

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

В.Д.Шипулін, Є.І.Кучеренко

ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ГІС-ПРОЕКТАМИ

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів

Харків – ХНАМГ – 2009

УДК 911:004.9](075.8)

Шипулін В.Д., Кучеренко Є.І.

Планування і управління ГІС-проектами: Навч. посібник; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, ХНУРЕ, 2009. – 158 с.

Гриф надано Міністерством освіти і науки України
(Лист № 14/18-Г-3020 від 31.12.08 р.)

Навчальний посібник відображує сучасний стан розвитку, основні положення і матеріали з методології планування та управління впровадженням географічних інформаційних систем (ГІС), успішність якої була доведена неодноразово протягом багатьох років її використання в державних і приватних організаціях.

У посібнику розглядаються проблеми як складові традиційних підходів до управління та планування проектами, створення великомасштабних систем з урахуванням особливостей створення та функціонування ГІС. Посібник призначений для використання у навчальному процесі студентами спеціальності 8.070908 "Геоінформаційні системи та технології". Наведений матеріал може бути корисним також аспірантам та широкому загалу фахівців. Посилання на літературні джерела дають змогу поглибленого вивчення навчального матеріалу. В кінці розділів наведено контрольні питання та завдання до самостійної роботи студентів.

Рис. 12, Табл. 27, Бібліогр. 14 назв.

Рецензенти:

Єрохін А.Л., доктор технічних наук, професор, начальник кафедри інформатики Харківського національного університету внутрішніх справ;

Соколов О.Ю., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики Національного аерокосмічного університету ім. М.С. Жуковського "Харківський авіаційний інститут";

Філатов В.О., доктор технічних наук, професор кафедри штучного інтелекту Харківського національного університету радіоелектроніки.

ISBN 978-966-695-145-1

© Шипулін В.Д., Кучеренко Є.І., 2009

© ХНАМГ, ХНУРЕ, 2009

ЗМІСТ

	Стор.
	7
	7
Розділ 1	10
1.1	10
1.2	10
1.3	13
Розділ 2	14
2.1	14
2.2	14
2.3	16
2.4	16
2.5	17
2.6	18
2.7	21
Розділ 3	22
3.1	22
3.2	22
3.3	23
3.4	24
3.5	24
3.6	25
3.7	26
Розділ 4	27
4.1	27
4.2	28
4.3	30
4.4	30

Розділ 5	ПРОЦЕС ПОПЕРЕДНЬОГО ВИЗНАЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОДУКТІВ	31
5.1	Цілі технологічного семінару	31
5.2	Формування ГІС-команди	32
5.3	Організаційні питання проведення семінару	33
5.4	Зустрічі	35
5.5	Попереднє визначення інформаційних продуктів	35
5.6	Послідовність операцій	37
5.7	Приклади інформаційних продуктів	39
5.8	Контрольні питання і завдання до самостійної роботи	42
Розділ 6	ДЕТАЛЬНИЙ ОПИС ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОДУКТІВ І ФУНКЦІЙ ГІС	43
6.1	Загальна характеристика інформаційного продукту	43
6.2	Список компонентів інформаційного продукту	43
6.3	Характеристика окремих компонентів інформаційного продукту	44
6.4	Визначення етапів і рекомендації щодо створення продукту	47
6.5	Загальна характеристика програмного засобу ModelBuilder	48
6.6	Частота використання функцій	49
6.7	Логічні прив'язки	50
6.8	Допуск помилки	51
6.9	Аналіз поточних витрат	54
6.10	Аналіз вигод	54
6.11	Приклад створення опису інформаційного продукту	55
6.12	Контрольні питання і завдання до самостійної роботи	73
Розділ 7	ФОРМУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ТА ЗАГАЛЬНИХ ВИМОГ ДО АПАРАТНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ. ВИЗНАЧЕННЯ ОХВАТУ СИСТЕМИ	74
7.1	Що таке охват системи?	74
7.2	Майстер-список вхідних даних	74
7.3	Базові функції введення даних, необхідні для створення карти секцій каналізаційного колектора	78
7.4	Визначення пріоритетів	79

	7.5	Визначення охопту системи	80
	7.6	Що впливає на розрахунок часу?	84
	7.7	Планування діяльності	87
	7.8	Контрольні питання і завдання до самостійної роботи	88
Розділ 8		ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА ЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ. ВИБІР ЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ	89
	8.1	Характеристики даних	89
	8.2	Стандарти і конвертація даних	92
	8.3	Реляційна модель даних	95
	8.4	Об'єктно-орієнтована модель даних	99
	8.5	Об'єктно-реляційна модель даних	103
	8.6	Мотивація вибору логічної моделі даних	104
	8.7	Контрольні питання і завдання до самостійної роботи	106
Розділ 9		ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ. ПРОГРАМНІ Й АПАРАТНІ СКЛАДОВІ ГІС	108
	9.1	Концептуальна розробка системи технологічних рішень	108
	9.2	Функціональні вимоги: резюме і класифікація	108
	9.3	Системний інтерфейс і конфігурація системи мережних комунікацій	112
	9.4	Звіт про попередню структуру системи	117
	9.5	Контрольні питання і завдання до самостійної роботи	121
Розділ 10		АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ГІС-ПРОЕКТІВ І ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ. УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ	122
	10.1	Визначення витрат за роками	122
	10.2	Категорії вигод	123
	10.3	Порівняння вигод і витрат	124
	10.4	Розрахунок співвідношення витрат/вигод	125
	10.5	Стратегія переходу на нову платформу	126
	10.6	Визначення, аналіз та управління ризиками	128
	10.7	Контрольні питання і завдання до самостійної роботи	138
Розділ 11		СТРАТЕГІЯ ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ВПРОВАДЖЕННЯМ ГІС	139
	11.1	Організаційні питання	139
	11.2	Правові питання	140

11.3	Питання системної інтеграції	141
11.4	Оголошення про тендер	141
11.5	Вивчення стану захисту системи	143
11.6	Підбір і навчання персоналу	144
11.7	Розриви у знаннях	146
11.8	Навчання	146
11.9	Організації для впровадження проекту	147
11.10	План закупівлі	149
11.11	Стратегія упровадження	150
11.12	Контрольні питання і завдання до самостійної роботи	154
ПІСЛЯМОВА		155
ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ		156

ПЕРЕДМОВА

Значення планування ГІС

Розуміння парадигми географічних інформаційних систем (ГІС) відповідає уявленню про те, що ГІС - це більш ніж пакет програмних засобів, електронних таблиць даних, комп'ютерних засобів для відображення світу, задоволення інформаційних потреб користувачів при вирішенні проблем обробки даних та знань і прийняття вірогідних відповідальних рішень. ГІС - це більш ніж інструмент для вирішення проблем. Вирішення проблем засобами й технологіями ГІС потребує висококваліфікованих фахівців, системних аналітиків для аналізу ситуації, інтеграції відповідної інформації, прийняття та ухвалення рішень за умов невизначеності на множині альтернатив, критеріїв і обмежень, що визначаються предметною областю.

Існуючі підходи й технології створення інформаційних та управляючих систем не завжди є ефективними для даних специфічних систем і в ряді випадків потребують додаткових досліджень. Успішне впровадження ГІС дозволяє суттєво розширити функції менеджменту і інституційних можливостей в їх роботі. Успішно впроваджена ГІС - це реалізація інформаційних технологій, які дозволяють навіть нефахівцям в цій області працювати більш продуктивно і приймати вірогідні рішення на всіх етапах життєвого циклу об'єктів та систем.

Успіх упровадження ГІС визначально залежить від якості планування і управління ГІС проектами.

Висвітлення проблеми планування ГІС

Проблема планування і управління ГІС-проектами висвітлюється у ряді видань [7-12] та інших, що мають визнане у світі значення. Серед них провідне місце займають роботи Вілліама Е. Хаксхолда і Аллана Г. Левінсона "Управління проектами географічних інформаційних систем" 1995 року [8], Роджера Томлінсона "Думая о ГИС. Планирование географических информационных систем: руководство для менеджеров" 2003 року [11] і Петерса Д. "Стратегії проектування

систем. Технічне керівництво ESRI" [12]. У книзі Роджера Томлінсона поданий всеохоплюючий огляд процесу планування ГІС. У ній детально описана методологія планування ГІС, успішність якої була доведена неодноразово протягом 42 років її використання в державних і приватних організаціях. В основі методології лежить підхід, що масштабується: це значить, що його можна адаптувати для ГІС будь-якого розміру, від скромного окремого проекту до корпоративної системи.

Джек Данджермонд, Президент ESRI дає таку оцінку: "Роджер Томлінсон по праву відомий як "батько ГІС" після своїх ранніх робіт з використанням комп'ютерів для моделювання земельних кадастрів за завданням канадського уряду на початку 1960-х років. Протягом ряду років Роджер Томлінсон пропагував ідею того, що однією з ключових складових успішної ГІС є використання послідовної методології планування. Він розробляв і модифікував методологію багато років у процесі консультаційної діяльності, чітко відстежуючи розвиток технології. На міжнародних призначених для користувача конференціях ESRI та в інших заходах Томлінсон навчав своїй методології, навчання проводилося як частина дуже популярних семінарів "Управління ГІС". Його найбільшим внеском в цю сферу є точна методика проектування ГІС" [11].

Основа навчального посібника

Навчальний посібник враховує новітні тенденції, існуючі стандарти і підходи та методології до планування і управління проектами. При цьому автори приділяють увагу особливостям і труднощам планування та управління проектами створення систем, що функціонують на основі геоінформаційних технологій.

Рациональному викладенню цього навчального матеріалу посприяли як класичні праці в галузі управління проектами, так і фундаментальні теоретичні й практичні роботи відомих фахівців у галузі геоінформаційних систем. Це переважно праці, які орієнтовані на менеджерів і фахівців з ГІС-проектів. До них автори навчального посібника з великою повагою відносять роботи Роджера Томлінсона, Вілліама Е. Хаксхолда та інших учених. Концептуальні положення цих праць як навчальний матеріал запропоновано до вивчення в даному посібнику.

Метою цього навчального посібника є залучення користувачів до методології планування та управління ГІС-проектами Роджера Томлінсона, щоб допомогти їм поліпшити якість функціонування існуючого і майбутнього ГІС-оточення. Для кращого сприйняття інформації деякі положення подані у структурованому вигляді. Ряд положень цього навчального посібника є авторськими. Вони відображують багаторічний досвід авторів з викладання відповідних дисциплін у Харківській національній академії міського господарства і Харківському національному університеті радіоелектроніки, планування, управління, розробки та впровадження ГІС-проектів, управлінню компонентами проектів на основі знання орієнтованих нейро-фаззі моделей і технологій.

Цей навчальний посібник адресований студентам спеціальності "Геоінформаційні системи та технології" освітньо-кваліфікаційного рівня магістр для вивчення навчальної дисципліни "Планування і управління ГІС-проектами". Він може бути корисним студентам спеціальностей напрямків комп'ютерних наук, програмної інженерії, комп'ютерної інженерії та управління вищих навчальних закладів України, а також аспірантів та фахівців в галузі моделювання, аналізу та проектування великомасштабних інформаційних систем в управлінні територією, земельними ресурсами, комунальним господарством, транспортною інфраструктурою, у бізнесі, енергетиці, екології із застосуванням геоінформаційних технологій.

Розділ 1

НОРМАТИВНА БАЗА, СТАНДАРТИ З УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

1.1 Основні угоди й положення з управління проектами

Управління проектами включає в себе серію стандартів і керівництв [1-6] для роботи з ними фахівців з управління проектами (International Competence Baseline –ICB). Першим стандартом з управління проектами вважається Project Management Body of Knowledge (PMBOK), який був розроблений у 1985 році в США Project Management Institute (PMI). Для мети об'єднання та координації зусиль національних фахівців була створена міжнародна асоціація International Project Management Association (IPMA), яка затверджує низку сертифікаційних програм міжнародних асоціацій, що є основою професійних вимог до знань та умінь професіоналів з управління проектами.

В нашій державі плідно працює Українська асоціація управління проектами Ukrainian Project Management Association (UPMA), що регламентує нормативні документи та вимоги до компетентності й сертифікації українських професійних керівників і фахівців з управління проектами. Кожна національна асоціація за погодженням з Асоціацією International Project Management Association (IPMA) формує свої вимоги, що значною мірою враховують особливості стану та розвитку процесів управління проектами у державі. 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 проектами NCB (ua)", яке є провідним з визначення компетентності й сертифікації українських професійних керівників і фахівців з управління проектами.

1.2 Підходи до побудови і реалізації національних стандартів

На даний час існує низка національних стандартів у галузі управління проектами. Ці стандарти відносяться переважно до країн, що є передовими як у науково-технічному, так і економічному

розвитку. Це в першу чергу стосується до таких країн, як США, Великобританія, Японія, Китай, країни західної Європи. Значну увагу приділяють питанням стандартизації по управлінню проектами також у Російській Федерації і в Україні.

Аналіз особливостей розвитку окремих країн і їхніх підходів до процесів планування та управління проектами показав, що із зарубіжних проектів найбільш прийнятним до використання є Американський національний стандарт (An American National Standard NSI/PMI 99-001-2004). Тому більш предметно розглянемо саме його основні положення. Керівництво з управління проектом комплексу знань є уже третім виданням інституту PMI і де-факто вважається не тільки національним, а й глобальним проектом з управління проектами. Але спеціалісти вважають його далеким від досконалості, тому що в ньому розглядаються лише особливості управління декількома проектами й суміжними питаннями.

У ході розвитку стандарту PMI було запропоновано модель організаційного управління досконалістю проекта, реалізація якої дозволяє створювати якісні проекти. Стандарт має за мету забезпечення достатньо глибокого розуміння процесів управління, а також сприяти ефективній і дієвій взаємодії та координації між різноманітними групами, що реалізують проект.

Положення Стандарту з управління проектами (The Standard for Program Management, A Guide to the Project Management Body of Knowledge /PMI) спрямовані на керівників програм, які бажають покращити свої навички, проектних менеджерів, які хотіли б мати більш широкі поняття про роль керівників програм, «портфельних» менеджерів, які хотіли б мати більш глибокі знання про взаємозв'язок між програмою (проектом) і керівниками проектів, інші зацікавлені сторони (як приклад, керівники і члени комітетів з керівництва, наглядових рад, інвестори тощо).

За даними Української асоціації управління проектами при вирішенні питань компетентності і сертифікації звичайно керуються нормативними документами, що є базовими в IPMA:

- APM Association for Project Management: Body of Knowledge, revised March 1996 (Version 3), Buckinghamshire, 1996;
- PM-ZERT, Zertifizierungsstelle der GPM Deutsche Gesellschaft fur Project management e.V.: Projectmanagement –Kanon-Der Deutsche Zugang zum Project Management body of Knowledge, Koln, 1998;
- VZPM, Verein zur Zertifizierung von Projectmanagement der SPM Gesellschaft fur Projectmanagement und der SCO Gesellschaft fur

Organisation: Beurteilungsstruktur, Ausgabe Januar 1998, Version 1.01, Zuglich, 1998;

- AFITER, Association Francophone du Management de Project: Critere d'analyse. Edition Janvije 1996, Paris, 1996.

Українська асоціація управління проектами згідно з вимогами ІРМА реалізує структуру національного стандарту, що включає чотири складові:

- 1) *проектний менеджмент* включає: системний менеджмент; програмний менеджмент; проектний менеджмент; життєвий цикл проекту; оточення проекту; стратегію проекту; затвердження проекту; критерії успіху і невдачі проекту; інтеграція; системи й процедури; закриття проекту; післяпроектне затвердження;
- 2) *організація і кадри* включають: проектування організації; контроль та координація; комунікації; лідерство; делегування повноважень; створення команд; управління конфліктами; переговори; управління розвитком;
- 3) *техніка і процедури* включають: визначення робіт; планування; розрахунок розкладу; розрахунок вартості; управління вартістю; оцінку виконання; управління ризиком; управління освоєними обсягами робіт; управління змінами; мобілізацію;
- 4) *загальний менеджмент* включає: операційний/технічний менеджмент; маркетинг і продаж; фінанси; інформаційні технології; законодавство; закупівлі; якість; безпеку; виробничі відносини.

Відзначимо, що особливості планування та управління ГІС-проектами в ряді випадків вимагають відповідних роз'яснень щодо використання презентованих Стандартів у практичних застосуваннях. Це може бути пов'язане з тим, що існуючі підходи й технології створення традиційних інформаційних та управляючих систем не завжди є продуктивними в таких специфічних системах.

У цих системах визначальним є необхідність врахування просторової компоненти об'єктів та моделей її відображення, інформаційної безпеки, складності прийняття рішень, складності адаптації розробок до споріднених об'єктів. У вирішуваних завданнях важливою є не тільки науково-технічна складова, а й організаційна, де значне місце займає суб'єктивний фактор. Такі системи зазвичай є надзвичайно складними у реалізації й вимагають додаткових досліджень.

1.3 Контрольні питання і завдання до самостійної роботи

- 1) Наведіть основні матеріали нормативної бази з управління проектами.
- 2) Сформулюйте мету створення Міжнародної асоціації управління проектами (Project Management Association - IPMA).
- 3) Сформулюйте мету створення Української асоціації управління проектами (Ukrainian Project Management Association - UPMA).
- 4) На які категорії користувачів спрямовані положення Національного стандарту з управління проектами США (An American National Standard ANSI/PMI 99-001-2004. The Standard for Program Management, A Guide to the Project Management Body of Knowledge /PMI)?
- 5) Сформулюйте суть моделі процесів організаційного управління досконалістю проекту.
- 6) Наведіть структуру й складові Національного стандарту Української асоціації управління проектами згідно з вимогами міжнародної асоціації International Project Management Association (IPMA)?.

Розділ 2

ОБ'ЄКТ І ПРЕДМЕТ ПЛАНУВАННЯ

2.1 Об'єкт планування

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:

- 1) *Інформаційні продукти* — це бажані вихідні матеріали, одержані за допомогою ГІС. Вони можуть мати форму карт, звітів, графіків, списків або будь-якого їх поєднання.
- 2) *Програмне забезпечення* — це комп'ютерні програми, що забезпечують функції, необхідні для виконання аналізу і створення бажаних інформаційних продуктів. Іноді використовують кастомізоване (спеціально набудоване) програмне забезпечення.
- 3) *Дані*: знаючи, які інформаційні продукти вам потрібні, ви можете спланувати придбання необхідних даних. Що ви можете одержати з того, що вже існує? Що ви можете створити на основі існуючих джерел? Який рівень точності й масштаб карт вам буде потрібним? Який формат даних?
- 4) *Апаратне забезпечення*: ГІС пред'являє великі вимоги до апаратного забезпечення. Ви повинні критично оцінити обчислювальні ресурси своєї організації і провести їх відповідну модернізацію для підтримки ГІС.
- 5) *Процедури*: торкаються способу, за допомогою якого люди виконують свою роботу, і змін, які людям буде потрібно провести для виконання своєї роботи з використанням нової ГІС.
- 6) *Люди*: ГІС — це розумовий процес, який вимагає відповідних людей. Чи буде потрібно вам наймати людей або відповідні люди вже є?

2.2 Мета планування

Мета планування ГІС — створення успішної системи. Мета планування ГІС визначається такими чинниками:

- 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. Якщо ви цього не зробите, існує вірогідність того, що ви створите систему, не відповідну вашим очікуванням.
- 2) Головне, що потрібне від менеджера, — розуміти свій бізнес. Це розуміння дозволяє:
 - визначити інформаційні продукти ГІС, які принесуть користь цьому бізнесу;
 - визначити, які дані необхідні, які допуски очікування і помилки, а також розробити концепції структури бази даних, від яких залежатиме ефективність системи;
 - з вимог до даних потім визначити охоптя системи, потреби у функціональності програмного забезпечення, а також вимоги до апаратного забезпечення і мережі;
 - на основі цих потреб, розбитих на окремі статті, можна розробити точні моделі витрат, які дозволять провести чіткий і усвідомлений аналіз витрат/вигод;
 - створення цього "фундаменту" дозволить вирішити питання, що впливають на впровадження, — інституційні, правові, бюджетні, кадрові, а також питання, пов'язані з ризиками і плануванням часу. Кінцевим результатом стане упровадження ефективної ГІС, що дає явні вигоди.
- 3) Упровадження 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. І навпаки, ГІС може довести свою цінність і виправдати своє існування, якщо їй вдається підтримати цілі вашої організації шляхом оптимізації існуючих бізнес-процесів і створення корисних інформаційних продуктів. Це — основні вигоди будь-якої успішної інформаційної системи.
- 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.

2.3 Основоволожні принципи планування

ГІС, яка підлягає впровадженню:

- може бути призначена для вирішення одного конкретного завдання;
- може виконувати постійну функцію;
- може бути так звана "корпоративна ГІС" — єдина система, спроектована для вирішення широкого діапазону завдань багатьох відділів у рамках вашої організації.

Основоволожні принципи планування успішної ГІС засновані на простій концепції: ви повинні подумати про свої *реальні цілі* й вирішити, які *вихідні дані*, яку інформацію ви хочете одержати за допомогою ГІС. Все інше впливає з цього.

В основі методології лежить підхід, що масштабується: це значить, що його можна адаптувати для ГІС будь-якого розміру, від скромного окремого проекту до корпоративної системи.

При правильному підході до впровадження системи можна почати з окремого проекту і поступово збільшувати масштаб системи до загальнокорпоративного рівня.

2.4 Сучасне середовище планування ГІС

Характеристики сучасного середовища планування ГІС:

- 1) Вартість часу роботи центрального процесора наближається практично до нуля.
- 2) Засоби швидкого створення прототипів і інструменти розробки, такі як ESRI ArcGIS® з ModelBuilder™, Microsoft® VisualBasic® і технологія CASE (автоматизованого проектування систем), дозволяють швидко тестувати додатки і приступати до їх використання. Можна досліджувати більшу кількість опцій.
- 3) Багато хто із стандартних і звичайно використовуваних наборів даних тепер доступний в готовому вигляді в цифровому форматі;

їх вартість набагато нижче, ніж лише кілька років тому. Ця наявність економічних і надійних просторових даних значно розширює охоплення потенційних ГІС-додатків.

- 4) Основними рушійними чинниками при проектуванні систем тепер є місцезнаходження людських і інформаційних ресурсів в організації і комунікація між ними.
- 5) Доцільним з практичної точки зору є цільове планування в окремих областях бізнесу.

Бази даних можна створювати поступово і масштабувати в міру необхідності.

Більшість ГІС обробляє просторові дані в одній з трьох парадигм:

- 1) перша — це традиційна окрема настільна інформаційна система, яка виконує комплексний набір ГІС-функцій з широким спектром типів даних;
- 2) друга — це середовище розробника, в якому набір окремих функціональних компонентів, не пов'язаних з конкретними додатками, може використовуватися розробниками програмного забезпечення для створення нових додатків;
- 3) третя — серверне середовище. Тут набір стандартизованих Web-сервісів для ГІС (наприклад, складання карт, доступ до даних, геокодування) підтримує загальнокорпоративні додатки.

Ці середовища в даний час взаємодіють. Рух йде до створення в майбутньому більш уніфікованих моделей і інтерфейсів.

2.5 Охват ГІС-проектів

Охват ГІС-проекту визначається набором доступної функціональності і даних, а також варіантів звернення до них. Можна виділити три рівні охоплення.

- *Одноцільовий проект*, реалізовуваний в рамках одного відділу в організації. Очікуваний результат — вихідні дані, що відносяться до проекту, такі як інформація, необхідна для ухвалення рішення. Витрати на придбання окупаються самим проектом, не очікується ніякої довгострокової підтримки.
- *Прикладання масштабу відділу* підтримує, щонайменше, одну важливу постійно існуючу бізнес-функцію (завдань) усередині організації. Виявлена явна потреба в її вирішенні. Це дозволяє легко визначити набір інформаційних продуктів, які можуть бути одержані по відношенню до виявленої бізнес-цілі або функції.

Відділ, що відповідає за заданий вид діяльності, управляє системою. Безперервна фінансова підтримка є критичною. Мета — в підтримці однієї конкретної бізнес-потреби.

- *Корпоративними системами* є ті, які забезпечують для співробітників організації можливість доступу до ГІС-даних і інтеграції цих даних для всіх відділів. Корпоративна ГІС підтримує бізнес-потреби на рівні відділу і стратегічні бізнес-рішення для багатьох відділів. ГІС стає потужним інструментом усередині організації: вона пов'язана з напрямом стратегічного розвитку організації і підтримує стратегічні бізнес-рішення, визнані в самій організації. Разом з довгостроковою підтримкою з боку багатьох відділів, для корпоративної ГІС необхідна підтримка керівництва компанії.

До всіх трьох рівнів застосовні одні й ті ж керівні принципи планування ГІС.

2.6 Хто, коли, де, навіщо планувати ГІС?

Хто повинен займатися плануванням ГІС?

Плануванням ГІС повинні займатися:

- *ГІС-команда, ГІС-менеджер.* ГІС-менеджер повинен взяти на себе провідну роль у процесі планування, але він не повинен займатися плануванням поодиночі. Плануванням повинні займатися Ви і ваші колеги (*ГІС-команда*), оскільки на карті стоїть ваша ГІС, ваша робота і ваша репутація. Він повинен тримати осіб, які ухвалюють рішення на вищому рівні, в курсі подій протягом всього процесу. Нездатність забезпечити повну інформованість "утримувачів бюджету" може привести до скорочення або припинення фінансування.
- *Користувачі.* Важливою категорією людей, яку потрібно залучити до процесу планування, є користувачі системи. Якщо не залучити їх, то вам, скоріш за все, не вдасться задовольнити їх реальні потреби.
- *Консультанти.* Одне зауваження з приводу консультантів: якщо ви вирішите найняти ГІС-консультантів, примусьте їх провести вас через етапи планування, ніколи не наймайте консультанта, який здійснюватиме планування за вас.

Коли необхідно займатися плануванням?

Слід займатися плануванням на самому початку. Але процес планування продовжується також після установки ГІС. Успішні ГІС-проекти привертають позитивну увагу: через короткий час замовники визначатимуть інші продукти, які їм хотілося б одержати за допомогою ГІС. Це примусить вас ще раз повернутися до процесу планування. Кожна нова ітерація процесу планування буде краще пристосована до реального світу.

Де потрібно здійснювати планування?

Для того, щоб бути найефективнішим, планування ГІС повинне здійснюватися в світі бізнесу, а не у вакуумі вашого офісу.

Оскільки ГІС володіє потенціалом для створення загальних зв'язків між розрізненими речами, вона в своїй основі є горизонтальною технологією, яка може торкнутися буквально кожної людини в організації, якщо цього захочуть керівники (і багато хто цього хочуть).

Навіщо потрібно планувати ГІС?

Ефективне планування веде до успіху, а погане планування веде до провалу. Це справедливо, незалежно від того, чи починаєте ви з нуля або будете систему на основі існуючої ГІС.

Упровадження і експлуатаційна підтримка ГІС коштують дорого. Необхідно приділити особливу увагу рентабельності. Ніяка організація не повинна підтримувати систему, якщо та не проводить корисних інформаційних продуктів, які мають позитивний баланс вигод/витрат.

Короткий опис методики

Доцільність використання конкретних кроків у процесі планування визначатиметься розміром і типом організації, в якій передбачається впровадження ГІС.

У наступному викладі прийнята як ефективніша десятиетапна методика планування ГІС:

- 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. 2.6.1.



Рис. 2.6.1 Процес проектування системи

2.7 Контрольні питання і завдання до самостійної роботи

- 1) Охарактеризуйте ГІС як об'єкт планування.
- 2) Охарактеризуйте мету планування ГІС і чинники, які її визначають?
- 3) Що є основоположними принципами планування ГІС?
- 4) Охарактеризуйте сучасне середовище планування ГІС.
- 5) Охарактеризуйте рівні охопту ГІС-проектів.
- 6) Хто повинен займатися плануванням ГІС?
- 7) Коли, де та навіщо потрібно здійснювати планування ГІС?

Розділ 3

АНАЛІЗ СТРАТЕГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ Й ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ БІЗНЕС-ПЛАНУ ОРГАНІЗАЦІЇ

3.1 Стратегічна мета організації

Планування починається з обговорення стратегічної мети організації, для якої розроблятиметься система. Які її цілі, завдання і зобов'язання? На цьому етапі планування забезпечується реальна відповідність процесу планування і системи, створюваної в контексті організації, стратегічним цілям даної організації. Цей етап також дозволяє оцінити, наскільки інформація, ГІС, що генерується, вплине на стратегію бізнесу вашої організації.

Визначення того, що слід упровадити, починається з розуміння мети організації, щоб те, що упроваджується, було зв'язане з цією метою.

Для розробки ефективної системи ГІС-менеджер повинен чітко розуміти:

- чим займається компанія,
- що у неї є робочий план для реалізації її завдань,
- чим може допомогти ГІС у виконанні, щонайменше, частини місії.

Розуміння того, чим займається організація і яким вона бачить своє майбутнє, дозволяє ГІС-менеджеру розробляти інформаційні продукти, які прямо пов'язані з метою організації і тому є для неї цінними.

Організації вибирають ГІС, виходячи з того, що вона зробить їх роботу легше, дешевше або краще для окремого замовника або клієнту в цілому.

3.2 Як з'ясувати, в чому організація має потребу?

Щоб з'ясувати, в чому організація має потребу, необхідно розглянути такі питання:

- 1) У більшості організацій є стратегічні плани. Ви йдете в організацію і вивчаєте стратегічний бізнес-план.

- 2) Важливо розуміти конкретну бізнес-модель, що сприяє досягненню цілей стратегічного плану. Це, по суті, розповсюджується на кожен область діяльності, що визначається як успішна. Бізнес-модель дає можливість оцінити стійкість бізнесу — те, що з часом бізнес-модель принесе прибуток. Але навіть з відносно докладного бізнес-плану ви зможете узнати тільки частину потрібної вам історії.
- 3) Ви також повинні провести аналіз повноважень і зобов'язань всіх крупних функціональних підрозділів, які будуть залучені в процес розробки й впровадження системи в самій організації, щоб дійсно зрозуміти бізнес організації.
- 4) Це потребує активного залучення акціонерів — реальних або потенційних однодумців.

Поступово організація почне розкривати свої секрети, цілі, те, як працює її бізнес і що його примушує працювати.

3.3 Аналіз стратегічного бізнес-плану

Стратегічний бізнес-план включає деякі або всі компоненти:

- 1) *Заява про місію*: описує мету вашої організації.
- 2) *Керівні принципи*: стисло висловлюють поведінку вашої організації при виконанні своєї місії. Наприклад, керівні принципи в організації, орієнтованій на клієнта, можуть бути такими: "дружня для користувача", "прагне до співпраці", "швидко реагуюча", "надає більш якісні послуги".
- 3) *Заява про мету*: чого організація сподівається досягти в цілому за даний період часу. Наприклад, організація могла б визначити, що протягом наступних п'яти років вона хоче автоматизувати всі бізнес-процеси в трьох відділах.
- 4) *Програмний напрям*: поточний напрям або стратегія роботи, сума зусиль з виконання реалізовуваних або намічених програм повинна забезпечувати досягнення загальних цілей організації.
- 5) *Розвиток і підтримка персоналу*: план навчання і розвитку персоналу
- 6) *Взаємодія з громадськістю*: описується участь вашої клієнтури в розробці й оновленні стратегічного плану.

3.4 Аналіз повноважень і зобов'язань функціональних підрозділів

Для проведення ретельного аналізу повноважень і зобов'язань функціональних підрозділів в самій організації буде потрібно декілька бесід, щоб чітко зрозуміти, яка інформація потрібна людям для виконання своєї роботи, реалізації своїх повноважень і зобов'язань або досягнення цілей стратегічного бізнес-плану.

Необхідно піти у відділи, одержати відповіді на наступні запитання:

- Як ті, хто ухвалює рішення, роблять це в даний час?
- Що їм необхідно знати для вирішення своїх завдань?
- Які інформаційні продукти підходять для вирішення цих завдань?

Необхідно поставити наступні запитання:

- За що ви відповідаєте?
- Чого вам потрібно досягти?
- Що ви повинні виробляти?
- Що ви повинні знати для виконання своїх обов'язків?

Необхідно обговорити стратегічну мету:

- Яку інформацію може створити ГІС, щоб можна було покласти цю інформацію до вас на стіл, і вона забезпечувала б вас тим, що ви повинні знати, або допомагала б вам стежити за виконанням своїх обов'язків?

3.5 Зв'язок між стратегічними цілями, інформацією і даними

Зв'язок між стратегічними цілями, інформацією і даними визначається у такій послідовності:

1) Уявлення про процеси, що відбуваються в організації.

- За відповідями на ці запитання, одержаних від декількох чоловік:
 - можна скласти цілісну картину напряму стратегічного розвитку організації;
 - почати розуміти, яка інформація потрібна людям для досягнення успіху;
- Відповіді, дані керівництвом, можуть значно відрізнятися від відповідей рядових співробітників, тому вам буде потрібно "змішати" відповіді, щоб одержати чітку картину інформації, яку необхідно одержувати від ГІС.

- Ставлення одних і тих же питань в різних відділах допоможе створити *картину бізнес-процесів усередині відділів* і їх взаємодії з іншими бізнес-процесами. Зрештою, ви одержите *повне уявлення про процеси, що відбуваються в організації*.
- 2) Вивчення інформації про дані й функції.
- Зрозумівши це, можна потім почати вивчати наступні питання:
 - Які дані доступні зараз з тих, які можуть використовуватися для створення необхідних інформаційних продуктів?
 - Де знаходяться ці дані?
 - Які нові дані потрібні?
 - Які функції обробки даних потрібні для перетворення існуючих даних в необхідні інформаційні продукти?
 - Коли ви знаєте, які функції потрібні і з якими даними ці функції оперують якнайбільше, то у вас є достатньо інформації для визначення всіх технологічних вимог (включаючи апаратне і програмне забезпечення).
- 3) Початок аналізу витрат/вигод для ГІС.
- Зв'язок, який ви встановлюєте між стратегічними цілями, інформацією і даними, дає можливість перевірити:
 - наскільки широко інформація використовується в організації
 - які вигоди від створення нової інформації.
 - в чому вигода створення інформаційного продукту для організації, і які витрати на виробництво цього продукту?

Як тільки інформаційні продукти стануть доступні, вони допоможуть організації реалізувати свої повноваження і зобов'язання, досягти своїх цілей і розвиватися в бажаному напрямі. Більше того, нові інформаційні продукти можуть дозволити організації змінити напрям стратегічного розвитку або навіть виявити нові ринки й можливості. Це час, коли керівники організації нарешті розуміють повне стратегічне значення своєї ГІС.

3.6 Вигоди від упровадження ГІС

Упровадження ГІС приводить до подальших вигод для організації [7]:

- 1) Поліпшена експлуатаційна ефективність, включаючи:

- Виконання більшого з тими самими або меншою кількістю ресурсів;
 - Отримання більшого прибутку від діяльності персоналу;
 - Збереження або зменшення витрат для обслуговування даних і зв'язаних адміністративних завдань;
- 2) Поліпшена ефективність, включаючи:
 - Поліпшений потік інформації до управління і між відділами;
 - Краще використання штату;
 - Виключення дублювання функцій;
 - Кращі рішення з розгляду більшої кількості альтернатив до ухвалення рішення;
 - 3) У місцевому уряді ці вигоди приводять до поліпшення добробуту, включаючи:
 - а) Збільшення багатства в результаті більш ефективних витрат податкових надходжень і меншої кількості витрат адміністрації;
 - б) Краще обслуговування населення безпосередньо через швидке виготовлення дозволів і узгоджень;
 - 4) Для компанії ці вигоди приводять до поліпшеного функціонування, включаючи:
 - а) Збільшений прибуток від більш ефективних рішень і використання ресурсів;
 - б) Більш просте його отримання для бізнесу.

3.7 Контрольні питання і завдання до самостійної роботи

- 1) Обговоріть питання стратегічної мети організації.
- 2) Як з'ясувати, в чому організація має потребу?
- 3) У чому полягає аналіз стратегічного бізнес-плану?
- 4) У чому полягає аналіз повноважень і зобов'язань функціональних підрозділів?
- 5) Охарактеризуйте зв'язок між стратегічними цілями, інформацією і даними.
- 6) Які можуть бути вигоди від упровадження ГІС?

Розділ 4.

ВИЗНАЧЕННЯ СТРАТЕГІЇ І МЕТИ ПЛАНУВАННЯ ГІС

4.1 Що включає проектну пропозицію?

Перш ніж приступити до планування, слід переконатися, що у вашій організації розуміють різницю між плануванням і упровадженням, що організація готова надати ресурси, необхідні для планування. Обґрунтування необхідності системи означає розуміння того, що необхідно зробити і що буде для цього потрібно. Кінцевим результатом цього етапу повинна стати проектна пропозиція, в якій обґрунтовується необхідність системи і чітко запрошується дозвіл на запуск офіційного процесу планування.

Проектна пропозиція — це інструмент для обґрунтування перед керівництвом ресурсів, необхідних для здійснення процесу планування ГІС. Ця пропозиція повинна містити точне пояснення:

- що планування ГІС спричинить за собою;
- які ресурси будуть потрібні.

Пропозиція може бути розроблена як усередині компанії, так і об'єктивною людиною із сторони. При порівнянні пропозицій можуть бути відмінності між ними.

Планування ГІС звичайно не є короткостроковою роботою; воно пов'язано з істотними витратами часу і грошей. Розгляд всіх потреб крупної організації може зайняти від шести місяців до одного року. От чому буде потрібний спеціальний дозвіл на планування. На цьому етапі необхідно, щоб проектна пропозиція була розглянута, схвалена, і на нього були виділені ресурси. Це також включає виділення людських ресурсів в самій організації і наймання консультанта.

Проектна пропозиція дозволяє добитися прихильності процесу планування на рівні політики організації. Цей момент є самим відповідним для представлення процесу планування ГІС вищому керівництву вашої організації. Оскільки процес планування ГІС вимагає часу і ресурсів, вам потрібно буде добитися схвалення і прихильності у вищих ешелонах. Необхідно отримати підписи керівництва на вашій пропозиції з планування ГІС.

4.2 Приклади успішних проектних пропозицій

Приклад 1. Проектна пропозиція "Коло повноважень"

Проектна пропозиція розроблена прихильником власної ГІС, що працює в Національному парку в Канаді, під назвою "Коло повноважень", яка була представлена на зустрічі з вищими керівниками Служби парків з метою пошуку фінансування для процесу планування ГІС. Пропоноване "Коло повноважень", представлене керівництву власною командою розробників, містить наступні розділи:

Короткий опис робіт

1. Опис проекту
 - 1.1. Загальна інформація
 - 1.2. Цілі проекту
 - 1.3. Що буде одержано в результаті реалізації проекту
2. Аналіз потреб користувачів
 - 2.1. Ситуативна оцінка
 - 2.2. Клієнтська база
 - 2.3. Потреби бізнесу й інформаційні продукти
 - 2.4. Вимоги до даних
 - 2.5. Вимоги до технології
3. Оцінка програмного/апаратного забезпечення
4. Вимоги до баз даних
5. План упровадження
6. Графік платежів

Умови контракту

1. Зобов'язання організації Парки Канади
2. Розрахунок часу і тривалість
3. Основні напрями
4. Пропозиції

Додаток 1 Документи для розгляду

Додаток 2 Інвентаризація бази даних по екосистемах

Додаток 3 Список клієнтів

1. Клієнти Національного парку
2. Корпоративні клієнти
3. Компанія дослідження
4. Клієнти компанії
5. Клієнти з приватних компаній і громадськість
6. Департамент управління інформацією

Список учасників тендеру в категорії "Потреби користувачів ГІС"

Приклад 2. Стратегічні основи розробки ГІС

Проектна пропозиція розроблена ГІС-консультантом - компанією Tomlinson Associates Ltd для участі в широкомасштабному проекті планування ГІС. Це - документ, підготовлений консультантами з метою отримання роботи по наданню допомоги організації в процесі планування ГІС. Документ містить наступні розділи:

Вступ

1. Проектна команда
2. Короткий опис запропонованої методології
 - 2.1. Проведення семінару для персоналу
 - 2.2. Опис інформаційних продуктів
 - 2.3. Вигоди
 - 2.4. Вимоги до даних
 - 2.5. Аналіз допуску помилки
 - 2.6. Інформаційні пріоритети
 - 2.7. Функціональні вимоги
3. Аналіз витрат/вигод
4. Планування упровадження
5. Оголошення про тендер на проектування (технічний опис)
6. Звіт про стратегію
7. Що буде одержано в результаті здійснення проекту
8. Організація робіт
9. Процес закупівлі (за бажанням)
10. Розрахунок часу проекту
11. Залучення до роботи співробітників урядової організації
12. Адміністративні питання і статті витрат
13. Оцінка вартості
14. Загальні витрати
 - 14.1. Проект планування ГІС
 - 14.2. Розбиття витрат по фінансових роках
 - 14.3. Розбиття витрат по першому року
 - 14.4. Факультативні витрати: процес закупівлі устаткування для виборчої ділянки

Додаток 1: Компанія Tomlinson Associates Ltd: загальна інформація і професійний досвід

Додаток 2: Резюме ключового персоналу.

4.3 Фінансові кошти, необхідні на етапі планування

Частка фінансових коштів, необхідних на етапі планування, в ранні дні ГІС складала *десять відсотків* від загальної вартості системи.

У сьогоднішньому середовищі обчислень, коли відповідні апаратні засоби доступні за тисячі, а не за мільйони доларів, 10 відсотків бюджету на апаратне забезпечення складуть лише декілька тисяч доларів — суму, якої буде недостатньо для ретельного планування.

Проектна пропозиція повинна включати:

- інформацію про очікувані потреби в кадрах;
- оцінку вартість апаратного і програмного забезпечення;
- інвестиції, пов'язані з покупкою даних;
- інвестиції, зв'язані розробкою системи.

Найзначніші інвестиції будуть пов'язані з покупкою даних і розробкою системи, а не з апаратним і програмним забезпеченням. Вартість даних для вашої ГІС може перевищити інвестиції в апаратне і програмне забезпечення, як тільки ви врахуєте такі статті, як вимірювальне обладнання, навчання персоналу і користувачів, витрати, пов'язані з переходом на нове обладнання і програми, експлуатаційна підтримка і ліцензування комерційних даних. У міру зростання інвестицій в дані також зростатимуть потреби в часі й ресурсах для безперервної експлуатаційної підтримки.

4.4 Контрольні питання і завдання до самостійної роботи

1. Що включає проектну пропозицію?
2. Наведіть приклад проектної пропозиції.
3. Якими є частки фінансових коштів, необхідні на етапі планування та на закупівлі даних?

Розділ 5

ПРОЦЕС ПОПЕРЕДНЬОГО ВИЗНАЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОДУКТІВ

5.1 Цілі технологічного семінару

Першочерговим завданням в процесі планування є визначення конкретних вимог до ГІС. Вам необхідно зустрітися із своїми замовниками (тими, хто використовуватиме систему або її вихідні дані), щоб почати збір точної інформації про реальні вимоги з погляду користувача. Високоєфективним методом отримання інформації про потреби вашої організації є проведення одного або декількох технологічних семінарів у самій організації.

Семінар - це тренінг, який повинен підвищити рівень знань учасників про ГІС, дати їм уявлення про процес планування і пояснити ролі всіх тих, хто залучений до процесу. Технологічний семінар — це перша особиста зустріч ГІС-команди і співробітників муніципальної організації, що беруть участь у вивченні проекту

Крім можливості зібрати інформацію, технологічний семінар також надає вам ідеальну можливість пояснити ключовому персоналу суть ГІС, її потенційні вигоди і сам процес планування.

На технологічному семінарі також починається процес визначення інформаційних продуктів.

Цілі семінару:

- ввести учасників у сферу ГІС;
- ввести учасників у процес планування;
- пояснити учасникам, чому виконується робота з планування ГІС;
- чітко пояснити, що буде потрібно від учасників, і яким чином їх зусилля підвищать загальні шанси на успіх;
- ввести учасників у ГІС-термінологію і методологію, які будуть використані у процесі дослідження і впровадження системи.

Прихованою метою семінару повинне бути встановлення хороших робочих відносин між командою проектувальників і учасниками

дослідження. Команда проєктувальників повинна показати, що її члени:

- компетентні в обговорюваній області;
- мають обширний досвід, пов'язаний з плануванням ГІС;
- прагнуть узнати думку учасників про інформаційні потреби і управлінську практику і не нав'язуватимуть їм своїх поглядів;
- можуть надати дієву допомогу регіону, місту або муніципальній освіті в з'ясуванні й описі їх власних вимог.

Успішне планування вимагає ефективної взаємодії між всіма учасниками процесу. Основна мета їх участі — повідомити, чого вони хочуть від системи (або, принаймні, думають, що хочуть цього від системи).

Тривалість семінару – два або більше двох днів для всіх співробітників організації, які чекають отримання інформації за допомогою ГІС. У крупній організації в семінарі може брати участь 30 і більше чоловік, в невеликій організації учасників може бути 10 або менше.

5.2 Формування ГІС-команди

Для формування ГІС-команди потрібно визначити, хто буде залучений в процес, ознайомити всіх учасників з їх ролями і обов'язками. Ваш проєкт планування повинна вести власна ГІС-команда.

ГІС-команда може складатися із:

- однієї людини або маленької організації,
- невеликої групи (керівник команди і представники всіх відділів, яким буде потрібна інформація, одержувана за допомогою ГІС).

Невелика команда повинна спрямовувати процес планування відповідно до загального підходу і методології. Ця "*Керівна команда*" повинна бути сформована з керівника команди і ще двох чоловік:

- Перший член команди повинен бути штатним співробітником компанії, яка планує упровадження ГІС.
- Другий член команди повинен мати досвід участі, щонайменше, в одному дослідженні, пов'язаному з

плануванням ГІС, і повинен бути повністю знайомий з методами, що використовуються.

- Третій член команди (в команді, що складається тільки з трьох чоловік) повинен бути штатним співробітником регіональної або муніципальної організації, призначеним на посаду організатора робіт на місцевому рівні.

5.3 Організаційні питання проведення семінару

Програма семінару

До порядку денного семінару повинні бути включені наступні пункти:

- 1) Що таке ГІС:
 - визначення ГІС,
 - термінологія ГІС,
 - функції ГІС;
- 2) Процес планування: етапи і обов'язки;
- 3) Попереднє/первинне визначення інформаційних продуктів.

У ході семінару слід виділити час:

- для пояснення природи ГІС, основній термінології і функціям, які система може виконувати. Це допоможе всім співробітникам організації придбати загальне сприйняття ГІС і навчитися спільній мові, щоб можна було краще пояснити свої потреби і вимоги;
- для пояснення процесу планування і його етапів, щоб всі учасники знали, коли і як вони будуть залучені в процес, і що від них очікується;
- для пояснення процесу визначення інформаційних продуктів.

Порядок денний повинен включати наступне:

- Вітання і заява про прихильність проекту представника вищого керівництва.
- Огляд поточного стану ГІС в компанії (включаючи поточні закупівлі ГІС, діяльність, пов'язану з системою, внесок, який дасть навчання) організатором ГІС-кампанії, що представляє регіон, місто або іншу муніципальну освіту.
- Введення в ГІС: курс читає керівник команди для ознайомлення аудиторії з базовими концепціями ГІС і загальною термінологією. Курс може включати визначення, компоненти і функції ГІС. Він може зайняти цілий день.

- Пояснення процесу оцінки потреб і підтвердження з боку керівника команди того, що внесок учасників є основою цієї роботи, і що створювані ними описи інформаційних продуктів є головною метою цієї зустрічі.
- Короткий огляд і приклади описів інформаційних продуктів.

Документація для роздачі

Пакет для роздачі всім учасникам перед семінаром повинен включати набір документації, добре написаної і ретельно відкоректованої. У цей пакет повинні входити наступні документи:

- меморандуми, що санкціонують навчання;
- порядок денний першого семінару;
- розклад занять;
- вступна інформація про ГІС.

Учасники

Загальне число співробітників організації, які будуть запрошені на один семінар, повинне бути обмежено 25—30, відбір проводять керівники відділів. Менш масштабні ГІС-розробки в невеликих організаціях, очевидно, зажадають менших груп проектувальників. Серед учасників семінару повинні бути:

- представники вищого керівництва і керівники відділів, залучених до процесу планування;
- досвідчені співробітники відділів, обізнані з бізнес-процесами у своїх відділах;
- представники інших організацій, які мають досвід у сфері ГІС, таких як регіональні управління.

Місце проведення

Місце проведення семінару звичайно обмежено наявними приміщеннями, але краще всього *розміститися у просторому приміщенні* із зручними місцями для сидіння. Це приміщення повинне бути розташовано подалі від офісу. Відповідні приміщення мають в розпорядженні місцеві готелі, університети і конференц-центри.

У головній кімнаті повинні бути декілька великих перекидних блокнотів або дощок для писання фломастерами, багато кольорових маркерів, екран, проектори (за бажанням), один або два великі столи. У менших кімнатах повинні бути великі перекидні блокноти або дошки під фломастери.

У ході технологічного семінару ви можете почати *фіксувати те, що говорять його учасники*. Один з учасників команди проектувальників повинен виступати в ролі репортера і заповнювати форму "необхідні інформаційні продукти" всякий раз, коли для обговорення пропонується нова ідея.

5.4 Зустрічі

Для проведення технічного семінару необхідно одержати від генерального директора вашої організації меморандум, в якому була б підкреслена важливість процесу планування ГІС для організації. Цей меморандум повинен містити прохання підтримати проект, звернене до керівників всіх відділів.

Маючи власну ГІС-команду і дозвіл з боку керівників відділів на залучення їх персоналу в процес, ви можете організувати зустріч і назвати її "технологічним семінаром".

На технологічному семінарі внутрішньокорпоративна команда розробників поділиться своїм сприйняттям ГІС і розкаже про процес планування. Результатом такого семінару стане початковий список інформаційних продуктів.

Зустрічаючись з керівниками відділів, дайте їм зрозуміти, що частина їх персоналу буде залучена в планування, що може потрібно бути участь у процесі їх самих протягом декількох днів. Керівники відділів, можливо, захочуть одержати відповіді на наступні запитання: "Яка роль відділу в процесі планування? Скільки часу на це буде потрібно? Хто із співробітників буде потрібний?"

5.5 Попереднє визначення інформаційних продуктів

Процес "мозкового штурму"

Мозковий штурм проводиться для оцінки інформаційних потреб. Процес "мозкового штурму" відбуває у такій послідовності:

- 1) На даному етапі потрібне тільки коротке визначення інформаційних продуктів: описова назва, охопити і ім'я людини, якій даний продукт потрібен. Ключ до успіху на цьому етапі —

примусити учасників думати про свої інформаційні потреби в цілому.

- Запитайте людей напряду: "Яку роботу ви виконуєте, і яка інформація вам потрібна на робочому столі?" Можливо, вони подумають і скажуть, що не знають. Якщо ви поступово наводитимете їх на думку, вони можуть подати вам деякі ідеї.
- Попросіть їх визначити типи завдань, за вирішення яких вони відповідають, типи рішень, які їм доводиться приймати, потреби в інформації на їх робочих місцях і ситуації, які вони регулярно відстежують у процесі виконання своєї роботи.
- Просіть тих же самих людей визначити тільки один інформаційний продукт, який вони вважають корисним. Обговорюйте цей продукт тільки до тих пір, поки не одержите чіткого уявлення про те, що він включає, і не переконаєтеся, що це — інформаційний продукт, а не набір даних. З'ясуйте ім'я людини, якій потрібен цей продукт. Якщо ніхто не бажає стати "власником" запропонованої ідеї, виключіть її з розгляду.

2) Потім переходьте до іншого відділу. Повторюйте процес до тих пір, поки, щонайменше, по одному інформаційному продукту не буде визначено для кожного відділу, поки учасники не будуть знайомі з цим процесом. Деякі можуть заплутатися, намагаючись придумати картографічні продукти, виходячи з того, що ГІС — це, на їх думку, виключно картографічна система і більше ні на що не здатна. Нагадайте їм, що іноді кращі вихідні дані ГІС бувають у формі списків, одержаних в результаті просторового аналізу, наприклад, всіх об'єктів у зоні затоплення або клієнтів у зоні торгівлі.

На цьому ранньому етапі необхідна лише назва запропонованого інформаційного продукту і ім'я людини, якій він потрібен. Ім'я цієї людини дуже важливе, і його слід знати. Саме ті, хто на ділі використовуватиме продукт, знають, що їм потрібно, ці люди повинні хотіти, щоб їх імена асоціювалися з продуктом. Візьміть це за правило: немає конкретного імені — немає інформаційного продукту.

Пошук найвигідніших інформаційних продуктів

Маючи попередній список інформаційних продуктів, ви повинні виконати те, що називається пошуком вигод. Ви повинні запитати себе, яким чином інформаційні продукти, які були визначені, принесуть вигоди організації. Поверніться в думках до стратегічного

бізнес-плану. Наскільки інформаційні продукти вписуються в нього? Важливіше за все, для чиїх бюджетів продукт буде вигідний?

Одержаний список необхідно вивчити разом з ГІС-командою і представниками керівництва для визначення найважливіших інформаційних продуктів. Наголосіть на найважливіших продуктах з позицій величини одержуваної вигоди.

Постарайтеся проранжувати їх від найважливіших до якнайменше важливих або якнайменше вигідних. Цей заздалегідь проранжований список найвигідніших інформаційних продуктів допоможе вам на наступному етапі планування. З його допомогою ви виберете продукти, найважливіші і критичні з погляду місії компанії, із списку тих, які, як ви знаєте, технічно реалізовувані. Для вибраних таким чином продуктів складіть докладні описи. Це буде перший раунд створення інформаційних продуктів.

5.6 Послідовність операцій

Значення послідовності операцій

Послідовність операцій — це моделі комплексних бізнес-процесів (робочих процесів), що використовуються для забезпечення більшої ефективності операцій в організації.

Типові комплексні бізнес-процеси включають такі компоненти, як дозволи на землекористування, дозволи на будівельні позики, отримання узгоджень, природоохоронне планування землекористування, реагування у разі відключень електроенергії, надання послуг і управління розподіленими об'єктами інфраструктури. Все це — комплексні бізнес-процеси, що мають пов'язану з ними послідовність операцій.

Знання послідовності операцій (робочого процесу) важливе для ГІС-проектувальників, тому що часто виникає потреба в роботі інструментів ГІС. Ключове питання в зв'язку з цим: "Яка структура бізнес-процесів, і чи існує можливість оптимізувати спосіб ведення бізнесу організацією так, щоб підвищити його ефективність або вигідно використати нову можливість?"

Саме звідси можна одержати високий відсоток *збільшення вигод* для організації:

- це скорочення часу або кількості етапів процесу;

- це централізовані бази даних замість баз даних, що дублюються, у всій організації.

Самі дані і їх обробка також проходять через послідовність операцій. У цьому контексті треба робити чітку відмінність між інформаційним продуктом і додатком. Сам інформаційний продукт проходить через послідовність операцій:

- 1) Дані;
- 2) ГІС з наборами даних, вбудованими в послідовність операцій;
- 3) Множина інформаційних продуктів.

У контексті послідовності операцій цілий зв'язаний продукт називається додатком.

Якщо люди зазнають труднощі з визначенням інформаційних продуктів, попросіть їх натомість визначити реальну послідовність операцій, що використовується в їх роботі, і подивіться, які інформаційні продукти при цьому виділяються.

Зміни при впровадженні ГІС

Впровадження ГІС має на увазі зміни. Всякий раз, коли ви здійснюєте зміни в організації, в ній відбуваються внутрішні дебати, і звичайно існує, щонайменше, деякий опір. Саме в цей момент ви ставите запитання: "Чи хочете ви частково реструктурувати послідовність операцій у вашій організації?" У разі позитивної відповіді запитаете, хто займатиметься реструктуризацією.

Вимоги до ресурсів

Наступні евристичні правила, пов'язані з вимогами до ресурсів, засновані на досвіді при плануванні ряду проектів впровадження ГІС в різних регіональних і муніципальних організаціях:

- Від початку до кінця процес планування ГІС в типовому регіоні, урядовій організації, департаменті або невеликій муніципальній структурі займає від 4 до 8 місяців. У компаніях із складною структурою або крупних організаціях планування може зайняти більше часу.
- Сумарні витрати часу складають від 6 до 7 людино-місяців. Цей показник буває вище в компаніях з складною структурою або крупних організаціях.

- Керівник внутрішньокорпоративної ГІС-команди присвячує плануванню проєкту 70 відсотків свого робочого часу (ймовірно, цей показник був би вище, якби не втручалися інші обов'язки).
- Персонал відділів, залучений у процес, витрачає від 2 до 6 днів на розробку опису кожного інформаційного продукту.

5.7 Приклади інформаційних продуктів

Інформаційні продукти інженерних і комунальних служб:

- 1) Карта і список до Програми змісту і розвитку комунальних мереж;
- 2) Аналіз мережі санітарної каналізації;
- 3) Карта і список потреб в дорожніх роботах;
- 4) Потреби в пішохідних системах;
- 5) Карта і список щорічних потреб по каналізаційних спорудах;
- 6) Ситуація із затопленням підвалів;
- 7) Потреби в будівництві пандусів на тротуарах;
- 8) Мінімальні потреби у важкій фізичній праці;
- 9) Створення докладних проєктних планів (САПР);
- 10) Аналіз мережі зливової каналізації;
- 11) Карта і список для експлуатаційного аналізу;
- 12) Карта і список для оптимізації маршрутів;
- 13) Аналіз процесу очищення тротуарів від снігу;
- 14) Аналіз пішохідних маршрутів;
- 15) Графік прибирання снігу;
- 16) Карта вулиць і списки повідомлень;
- 17) Спостереження за використанням транспортного парку;
- 18) Аналіз системи сміттєвих контейнерів;
- 19) Аналіз скарг Аналіз експлуатації паркових зон;
- 20) Аналіз розміщення світлофорів і дорожніх знаків;
- 21) Зміна потоків/місць парковки транспорту;
- 22) Аналіз потреб в парковці. Величина транспортних потоків.

Інформаційні продукти управління житлової і комунальної власності:

- 1) Запит до показника звітів про юридичні перевірки;
- 2) Побудова плану вибраної області;
- 3) Креслення до звітів про судові перевірки (САПР);

- 4) Аналіз житлової фундації;
- 5) Аналіз придбання соціального житла;
- 6) Аналіз охорони житла;
- 7) Карта житлового потенціалу;
- 8) Карта і список житлових позик і скарг мешканців;
- 9) Карта і список існуючого житла і демографічних чинників;
- 10) Карта і список міської власності;
- 11) Карта і список містобудівних робіт;
- 12) Карта і список соціального житла;
- 13) Карта комунальних споруді для вибраної області;
- 14) Аналіз "Списку очікування";
- 15) Креслення до архітектурних/ландшафтних проектів (САПР);
- 16) Креслення до архітектурних/ландшафтних технологій (САПР);
- 17) Креслення до дизайну інтер'єрів (САПР);
- 18) Креслення до проекту вулиць (САПР).

Інформаційні продукти управління економічного розвитку:

- 1) Карта і список проектів розвитку.

Інформаційні продукти міської адміністрації:

- 1) Аналіз профілів районів;
- 2) Карта і список по загальноміських виборах;
- 3) Карта і список з даними результатів виборів по районах / виборчих округах / виборцях;

Інформаційні продукти управління пожежної охорони:

- 1) Карта розташування пожежних гідрантів;
- 2) Поверхові плани будівель на випадок пожежної тривоги;
- 3) Плани ділянок містобудівного управління;
- 4) Аналіз демографічних даних на випадок пожежної тривоги;
- 5) Вибір маршруту на випадок пожежної тривоги.

Інформаційні продукти управління планування і розвитку:

- 1) Існуючі умови планування ділянок;
- 2) Карта і список до програми дозволів на парковку;
- 3) Аналіз угод на розробку;
- 4) Аналіз зонування;
- 5) Карта і список до Програми "Готівка замість парковки";
- 6) Аналіз проектів закриття вулиць і провулків;
- 7) Карта і список інформації про розвиток;
- 8) Підписи і списки адрес розсилки;

- 9) Бронювання ділянок під спеціальне житло;
- 10) Карта зареєстрованого спеціального житла;
- 11) Перехресні посилення: карта і додаток по розміщенню житла;
- 12) Карта і список для моніторингу 1-ї області;
- 13) Карта і список загальноміського моніторингу;
- 14) Карта позначень офіційного плану;
- 15) Карта і список для моніторингу 2-ї області;
- 16) Оцінка вільних земель;
- 17) Карта і список для моніторингу ділянок перепису;
- 18) Просторового аналіз ринку житла;
- 19) Карта і список для моніторингу прилеглих територій;
- 20) Карта щільності транспортних потоків;
- 21) 3D-моделювання міського району;
- 22) Перспективні види міського району;
- 23) Карта і список для моніторингу міських районів;
- 24) Карта і список для моніторингу областей, визначених користувачем;
- 25) Система накладення тематичних карт;
- 26) Карта і список до аналізу зайнятості;
- 27) Карта і список до аналізу числа нещасних випадків;
- 28) Карта і список до огляду вимірів швидкості;
- 29) Карта і список до аналізу розвитку ділянки;
- 30) Карта і список пішохідних потоків;
- 31) Карта і список до аналізу функціонування перехресть;
- 32) Карта і список зайнятості;
- 33) Карта і список вартості оренди офісів і торгових площ;
- 34) Карта і список до резюме за проектами розвитку;
- 35) Карта і список комерційної діяльності;
- 36) Список розташування проектів капітального будівництва;
- 37) Список споруд на громадських землях;
- 38) Карта розташування інспекційних перевірок по районах;
- 39) Загальна діяльність з розвитку;
- 40) Карта і список ефективності роботи інспекторів.

Інформаційні продукти управління культури:

- 1) Аналіз і проектування зон рекреації;
- 2) Аналіз розташування об'єктів рекреації/культури;
- 3) Аналіз рекреаційних/культурних можливостей.

Інформаційні продукти правового управління:

- 1) Карта і список показників вулиць і провулків.

Інформаційні продукти управління міліції:

- 1) Планування спеціальних заходів;
- 2) Карта і список маршрутів спецбригад у надзвичайних ситуаціях;
- 3) Карта і список для аналізу недавніх подій;
- 4) Карта і список спецобладнання;
- 5) Управління поліції в надзвичайних ситуаціях;
- 6) Система стеження за криміногенною обстановкою.

5.8 Контрольні питання і завдання до самостійної роботи

1. Які цілі має проведення семінару?
2. Опишіть склад і формування ГІС-команди.
3. Що включає програма семінару?
4. Опишіть учасників, документацію для роздачі та місце проведення семінару?
5. У чому полягає процес "мозкового штурму" з попереднього визначення інформаційних продуктів?
6. Як визначити найвигідніші інформаційні продукти?
7. Яке значення має послідовності операцій? Які існують вимоги до ресурсів щодо планування ГІС?
8. Наведіть приклади інформаційних продуктів інженерних і комунальних служб.
9. Наведіть приклади інформаційних продуктів управління житлової та комунальної власності.
10. Наведіть приклади інформаційних продуктів управління економічного розвитку.
11. Наведіть приклади інформаційних продуктів міської адміністрації.
12. Наведіть приклади інформаційних продуктів управління пожежної охорони.
13. Наведіть приклади інформаційних продуктів управління планування і розвитку.
14. Наведіть приклади інформаційних продуктів управління культури.
15. Наведіть приклади інформаційних продуктів правового управління.
16. Наведіть приклади інформаційних продуктів управління міліції.

Розділ 6

ДЕТАЛЬНИЙ ОПИС ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОДУКТІВ І ФУНКЦІЙ ГІС

6.1 Загальна характеристика інформаційного продукту

Технологічний семінар приніс початковий список інформаційних продуктів і імена людей, яким потрібний кожний з продуктів. Наступний крок:

- вибрати найнеобхідніші й важливі з цих продуктів відповідно до ранжирування,
- почати більш докладне вивчення їх і розробляти детальні описи інформації.

Для позначення опису інформаційного продукту використовується аббревіатура IPD (information product description).

IPD містить вимоги до продуктів, які ваша ГІС повинна створювати. На даному етапі процесу планування буде потрібно:

- уточнити інформаційні продукти, які повинні будуть створюватися за допомогою вашої системи;
- визначити, які дані необхідні для створення інформаційних продуктів;
- визначити системні функції, які будуть використані для створення інформаційних продуктів;
- оцінити вигоду використання інформаційного продукту для організації.

Це - "важка атлетика" для розуму, необхідна для створення чітких специфікацій інформаційних продуктів. "Заплати мені зараз - або заплатиш мені пізніше" - попереджає старовинна приказка.

6.2 Список компонентів інформаційного продукту

Опис інформаційного продукту IPD повинен включати такі компоненти:

- 1) Назва продукту.
- 2) Назва відділу і ім'я людини, якій потрібен даний продукт.

- 3) Вільне резюме, що дає загальне уявлення про інформаційний продукт у термінології неспеціаліста (достатньо одного абзацу).
- 4) Вимоги до карт — ескіз або реальний приклад з іншого джерела, з легендою.
- 5) Вимоги до табличних даних — докладний опис будь-якої інформації, яка буде представлена у формі звіту, списку або таблиці, включаючи заголовки і типові записи даних.
- 6) Текстові документи — докладний опис текстової інформації, яка повинна бути включена в продукти, у форматі Adobe® .PDF, Microsoft Word, .txt.
- 7) Вимоги до зображень — докладний опис зображень, що відображатимуться в інформаційному продукті. Вимоги до вихідних даних у форматі 3D.
- 8) Вимоги до схем — приклади типів необхідних вихідних даних у формі схем.
- 9) Етапи створення продукту — докладний опис даних і програмних функцій, необхідних саме для цього інформаційного продукту.
- 10) ModelBuilder — забезпечує швидке створення візуальних прототипів ГИС-додатків на основі майстер-функцій.
- 11) Частота використання — звіт про те, як часто продукт використаний і скількома людьми щорічно.
- 12) Логічні прив'язки — докладний опис будь-яких зв'язків, які повинні бути встановлені між елементами в базі даних.
- 13) Допуск помилки — оцінка прийнятних рівнів помилки в інформаційному продукті.
- 14) Допуски очікування і часу відгуку — описують тимчасові вимоги.
- 15) Поточні витрати — витрати на створення продукту при використанні існуючих методів.
- 16) Аналіз вигод (або економія) від використання даного інформаційного продукту у вашій організації.

6.3 Характеристика окремих компонентів інформаційного продукту

Назва продукту

Точна і лаконічна (що складається з двох-трьох слів) назва, створена на основі списку, складеного на технологічному семінарі.

Назва відділу і ім'я людини, якій потрібен цей продукт

Важливі назва відділу, посада і ім'я співробітника, який запитав продукт. Ці відомості повинні бути вміщені на кожній сторінці опису інформаційного продукту. Це дозволяє закріпити власника за кожним інформаційним продуктом.

Резюме інформаційного продукту

Зрозумілий короткий опис необхідного інформаційного продукту і його призначення. Це резюме звичайно наводиться на першій сторінці IPD

Вимоги до карт

У цьому розділі описується кожна необхідна карта (якщо карти насправді потрібні) у складі вихідних даних. Важливо включити намальований від руки ескіз або, по можливості, реальний приклад бажаної карти, одержаний з іншої організації. Якщо користувачам потрібна карта в двох різних масштабах, це повинне бути також вказано.

Ескіз або приклад карти повинен включати наступну інформацію:

- назва карти;
- легенда, що показує, як дані тематично представлені на карті;
- будь-яка спеціальна символіка, яка може бути необхідна;
- необхідні кольори;
- масштабна лінійка;
- стрілка вказівки на північ.

Вимоги до табличних даних

Інформаційний продукт не завжди є картою. Він також може включати *список цифр, таблицю або звіт*. Всі ці елементи входять в категорію так званих табличних даних. Таблиці Excel, бази даних та інші текстові файли є частиною широкої категорії табличних даних.

У цій частині IPD повинні бути визначені всі ці списки, таблиці або звіти. Кожний з них повинен мати назву, відповідні заголовки колонок, типові записи і вказівку на джерело цих даних. Якщо існують встановлені формати звітів, обов'язково визначіть їх на даному етапі.

Текстові документи

Текстова інформація оповідного характеру є важливою складовою інформаційного продукту. Текстові файли можуть бути у *форматі* Adobe .PDF, Microsoft Word і старому надійному форматі .txt. Не

забудьте вказати передбачуване *число сторінок* на документ, а також *ключі до баз даних*, які використовуватимуться для вибору документів.

Вимоги до зображень

Інформаційний продукт може також включати файл у форматі зображень або 3D. По суті, зображення може бути цілим продуктом. Великі обсяги інформації бережуть у формі файлів зображень:

- цифрових фотографій
- супутникових знімків
- скануючих поверхових планів
- діаграм.

У IPD ви повинні вказати всі типи зображень, включаючи скануючі документи і відеокліпи, які буде потрібно запрошувати користувачу за допомогою ГІС. Слід також вказати ключові ідентифікатори, які використовуватимуться для пошуку необхідних зображень.

3D-візуалізація

Можливості тривимірної (3D) візуалізації простору в географічних інформаційних системах розвиваються у напрямі створення *віртуальної реальності*.

Тепер є можливість розширення баз даних для включення в них геометричних моделей твердотільних об'єктів у форматі 3D, що володіють *текстурою*, для представлення будівель та інших об'єктів у ландшафті.

Існує можливість показати тривимірну символіку точок, ліній, полігонів (кулястих, кубічних, стрічкових об'єктів, пунктирних ліній і т.д.) і реалістичних готових шаблонів, що володіють текстурою. Пропонуються обширні бібліотеки 3D-об'єктів, які можуть використовуватися для імітаційного моделювання 3D-простору, а також конвертори із звичних форматів 3D-об'єктів, таких як Open Flight, 3D Studio (реалістичні 3D-моделі САПР орієнтації).

Стає можливим безперервний глобальний перегляд географічної інформації з множинною роздільною здатністю. Це досягається за допомогою програмного забезпечення ArcGlobe™, розробленого ESRI; воно підтримує динамічний 3D-перегляд інформації, працюючи напряму з базою геоданих.

Тривимірне уявлення стає більш простим, швидким і гнучким, і створюється основа для майбутнього розвитку.

Вимоги до схем

Інформаційний продукт може представляти дані у схемній формі для простоти розуміння. Ці дані можуть наближатися до реального світу при використанні географічних координат, можуть представляти геосхеми, що відображають топологію мережі або іншої системи, або бути чисто схемними, показуючи як зв'язки тільки напряму руху потоків даних. Геосхема системи водопостачання, зв'язуюча місцезоположення пожежних гідрантів, може бути корисна, наприклад, при ухваленні рішення про те, звідки брати воду при гасінні великої пожежі. Для цієї мети можна скористатися розширенням ArcSchematics в ArcGIS

6.4 Визначення етапів і рекомендації щодо створення продукту

Початкові уявлення про інформаційний продукт дозволяють почати оцінювати етапи, необхідні для його створення. На цих етапах визначаються як дані, так і функції, що вимагаються для створення продукту. Важливо привласнити кожному набору даних одну стандартну назву.

Тепер ви повинні скласти покроковий опис того, як створювати інформаційний продукт аж до його завершення, в порядку етапів ручної обробки, необхідних для того, щоб ГІС "видала" той продукт, який вам потрібен. Опис включає всі етапи — від початкового запиту продукту до його створення. По суті, звичайно за допомогою ГІС багато що можна робити різними способами, але на даний момент вам буде потрібно вказати тільки один логічний і прямий спосіб.

Часто ефективно можна визначити послідовність етапів, необхідних для створення інформаційного продукту, якщо подумати про те, як ви б створили продукт уручну, використовуючи паперові джерела даних. Справа в тому, щоб залишатися націленим на кінцевий продукт, який ви прагнете створити, і не відволікатися на інші можливості.

Рекомендації для складання IPD

1. Одночасно використовуйте тільки один набір даних і користуйтеся його стандартною назвою. Запишіть початкові масштаби всіх карт, які служитимуть нагадуванням про початковий дозвіл даних.

2. Використуйте загальні описи функцій, як вказано в словнику. Їх легко зрозуміти, їх можна конвертувати в будь-який фрагмент програмного забезпечення для конкретної системи.
3. Всякий раз, використовуючи функцію, пояснюйте, яка робота виконується з набором даних, чітко визначайте елементи даних, які повинні бути селектовані в процесі обробки.
4. Етапи складніших процесів можна представити візуально у формі блок-схеми, що спростить комунікацію. Етапи створення продукту повинні бути чіткими і сприяти визначенню необхідних даних, функцій, що використовуються на кожному етапі, деталей будь-яких проміжних продуктів і кінцевого продукту.
5. Якщо готових даних немає в наявності, слід подумати, як вам одержати їх, — купити в організації-постачальника даних або створити самим.
6. Якщо персонал, який бере участь в процесі, не знає спектру існуючих функцій ГІС або термінології для їх опису, вам потрібно бути знайти можливості для проведення подальшого навчання персоналу базової функціональності ГІС.

6.5 Загальна характеристика програмного засобу ModelBuilder

Останні досягнення у сфері розробки програмних продуктів зробили процес створення прототипів ГІС-додатків набагато більш швидким і простим, ніж раніше. Програмний засіб ModelBuilder, розроблене ESRI, дозволяє будувати ГІС-додатки на основі майстер-функцій і візуальної графіки з використанням широкого спектру типів даних і функцій геообробки.

Інтерфейс візуального програмування ModelBuilder має ту перевагу, що він є інструментом швидкого створення прототипів, що дозволяє використати відомі набори даних на декількох етапах обробки і аналізу геоданих (геообробки) для створення інформаційних продуктів. Ці продукти можуть бути простими або складними, навіть дуже складними. Це можуть бути комбіновані моделі. Вихідні дані можна вивчати у міру проходження моделі через декілька етапів розробки.

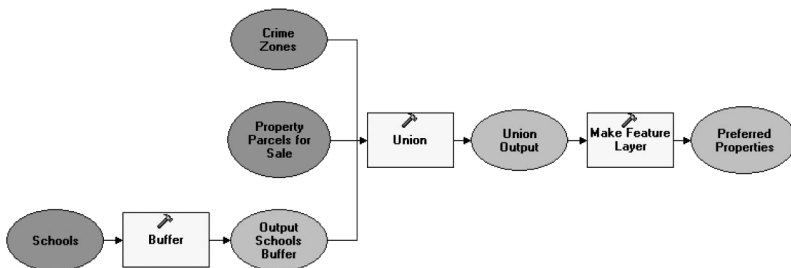


Рис. 6.5.1 Графік використання типів даних і функцій геообробки ModelBuilder в ArcGIS 9.x (приклад)

ModelBuilder гратиме важливу роль в ітеративному проектуванні, оскільки моделлю можуть одночасно користуватися декілька чоловік, які зможуть її доповнювати, змінювати і впроваджувати. Прийнята модель може бути опублікована так, як тепер публікуються додатки, але при цьому етапи створення моделі повинні бути графічно ілюстровані, а вона сама повинна підлягати змінам.

Версія ModelBuilder в ArcGIS 9.x — це істотно поліпшений варіант продукту. Її перевага — в наявності великого набору нових інструментів геообробки. ModelBuilder корисний і в комплексних імітаційних дослідженнях.

6.6 Частота використання функцій

Тепер ви можете підготувати корисний розрахунок того, як часто кожна функція використовується при створенні інформаційного продукту. Ви можете мати справу з інформаційними продуктами, що вимагають застосування безлічі функцій, і ці функції можуть бути запитані багато раз.

У зв'язку з частотою виклику функції вам також буде потрібно оцінити загальну потребу в інформаційному продукті. Вам треба оцінити, скільки разів на рік він генеруватиметься. Частота може варіювати від одного разу на рік (карта, яка висітиме на стіні) до 10 000 разів на рік (деякі продукти для визначення маршрутів в надзвичайних ситуаціях). Ви повинні вказати кількість карт і списків,

які плануєте створити, і кількість документів, пошук яких ви здійснюватимете щорічно.

Одержіть перше уявлення про загальне використання функцій в необхідній вам системі для кожного року за схемою:

Скільки разів продукт створюється протягом одного	×	Скільки разів функція використується при створенні продукту	=	Скільки разів функція використується для створення продукту протягом одного року
--	---	---	---	--

У IPD повинна бути включена проста таблиця, в якій узагальнюються оцінки частоти використання. Оцінки слід екстраполювати на п'ять років.

Можна створити список десяти функцій, використання яких в ГІС буде потрібно в цілому найчастіше. Такий список буде корисний при визначенні охопту ваших системних вимог для апаратного забезпечення і допоможе оцінити вибір між пакетами програмного забезпечення для ГІС.

6.7 Логічні прив'язки

Наступний етап в описі інформаційного продукту — визначення відносин, які необхідно задати між елементами даних і наборами даних. Ці відносини називаються логічними прив'язками; вони будуть використані при створенні бази даних.

Існує три типи логічних прив'язок:

1. Відносини між списками і графічними об'єктами - це *відносини між елементами* (точками, лініями, полігонами) і їх *характеристиками* - атрибутами (наприклад, назвами, привласненими об'єктам).
2. *Відносини між картами або шарами карт* - це відносини між різними типами карт (або шарами даних), які вам потрібні (наприклад, чи можна провести їх накладення, однаковий масштаб, картографічну проекцію).

3. *Відносини між атрибутами* - це відносини між характеристиками і між елементами даних (наприклад, чи існує прив'язка між двома елементами).

Інформація про прив'язки придбаває все велику важливість у міру зростання обсягу вашої бази даних. Наприклад, якщо ви знаєте, що вам буде потрібна прив'язка між будинком і каналізаційним колектором, ви можете ввести цю інформацію у процесі побудови своєї бази даних. Якщо вже після створення бази даних ви з'ясуєте, що вам буде потрібна прив'язка між будинком і каналізаційним колектором, то вам доведеться ще раз повернутися до кожного будинку і кожного колектора, щоб ввести дані.

6.8 Допуск помилки

Допуск помилки — це величина прийнятної для вас помилки. Ви повинні відповісти на наступне запитання: *"Наскільки я можу помилитися?"*

У описі інформаційного продукту повинна бути надана увага можливим помилкам, наслідкам помилок, їх впливу на отримання вигод і прийнятній величині помилки. Тобто ви повинні встановити, якої величини помилка може бути допустима в інформаційному продукті, щоб він, проте, залишався корисним. Важливо, щоб користувачі думали про помилки і розуміли, що вони означають з позицій співвідношення витрат і надійності інформаційних продуктів.

Рівні контролю якості, встановлювані для того, щоб забезпечити відповідність даних потребам користувачів, можуть значно вплинути на витрати. Досягнення останніх 10 відсотків точності може скласти 90 відсотків загальної вартості побудови бази даних.

Разом з користувачами ви повинні визначити максимальну величину помилки, яка може бути прийнятною з урахуванням того, що інформаційний продукт все одно буде забезпечувати очікувані від нього вигоди. Вам буде потрібно знайти баланс між вимогами до точності і вартістю введення даних і забезпечення їх якості.

Існують чотири типи помилки:

1. *Посилальна*: помилка в посиланні на що-небудь, така як неправильна адреса, підпис, номер або назва.
2. *Топологічна*: помилка прив'язки просторових даних, така як незамкнуті полігони або розриви в мережах.

3. *Відносна*: помилка в місцеположенні двох об'єктів по відношенню один до одного.
4. *Абсолютна*: помилка в реальному місцеположенні чогонебудь в світі.

Допуск помилки виражається в числовому вигляді, але по-різному, залежно від типу помилки. Посилальна і топологічна помилки звичайно виражаються як відсоток загальної помилки, тоді як відносна і абсолютна помилки звичайно виражаються як лінійна відстань.

Таблиця 6.8.1 Приклади допуску помилки

Тип помилки	Помилка	Допуск
Посилальна	Неправильна адреса вулиці	2%
Топологічна	Неправильна вулична мережа	0%
Відносна	Каналізаційний колектор показаний на неправильній стороні вулиці	±2м
Абсолютна	Заплава річки не зв'язана з межами володіння	±10м

Таблиця 6.8.2 Приклади кожного типу помилки

<i>Посилальна помилка</i>	
Можливий прояв	Неправильна адреса вулиці
Наслідки помилки	Доставка за неправильною адресою
Вплив на вигоди	Втрата часу при доставці зменшує вигоди володіння продуктом.
Дії відносно допуску помилки	Необхідно збалансувати вартість введення і перевірки даних з величиною допустимої помилки, наприклад, 2% невірних адрес
<i>Топологічна помилка</i>	
Можливий прояв	Неправильна вулична мережа
Наслідки помилки	Приїзд на місце може зайняти більше часу, чим необхідно
Вплив на вигоди	Втрата життя або власності через пізній приїзд служби порятунку

Продовження таблиці 6.8.2

<i>Відносна помилка</i>	
Можливий прояв	Каналізаційний колектор показаний на неправильній стороні вулиці
Наслідки помилки	Проведення земляних робіт для ремонту каналізації в неправильному місці
Вплив на вигоди	Підвищення витрат на експлуатацію
Дії відносно допуску помилки	Якої величини помилка допустима по відношенню до каналізаційного колектора, перш ніж він перестане бути ефективним? Він може залишатися ефективним при незначному зсуві, але якщо він показаний на неправильній стороні вулиці, то він неефективний. $\pm 6'$ (2 м)
<i>Абсолютна помилка</i>	
Можливий прояв	Межа запови річки не зв'язана з межами володіння
Наслідки помилки	Невизначеність місцеположення. Чи знаходиться ваша власність у заплаві річки?
Вплив на вигоди	Власники вимушені платити страховку від повеней, коли в цьому немає необхідності. Власники не захищені, тоді як їх власність знаходиться в заплаві річки
Дії відносно допуску помилки	Необхідно збалансувати вартість даних, вартість їх перевірки і величину допустимої помилки. ± 30 (10м)

Пам'ятайте, що не існує такого поняття, як спочатку "хороші" дані. Професіонали визначають корисні й некорисні дані. Дані не володіють початковою цінністю або точністю. Не існує точності, яку дані повинні мати, — є тільки точність, пов'язана з інформацією, яка повинна бути створена на основі даних і повинна впливати на людей, які виконують реальну роботу. Дані некорисні, якщо їх точність не пов'язана з тим, для чого ці дані використовуються.

6.9 Аналіз поточних витрат

Наступний етап — визначити поточні витрати, пов'язані із створенням інформаційного продукту без використання ГІС. Ваша оцінка повинна включати як вартість підбору і навчання персоналу, так і вартість матеріалів. Важливо також визначити, скільки разів на рік ви несете загальні витрати. Розраховані вами показники витрат можна використати при порівнянні різного виду витрат і розрахунках витрат, що допоможе вам обґрунтувати запровадження ГІС. Наприклад, якщо інформаційний продукт коштує декількох сотень доларів і використовується тільки один або двічі разів в рік, то вартість автоматизації не окупиться за розумний період часу. З другого боку, якщо у вас є інформаційний продукт, на створення якого потрібно багато часу персоналу, але який часто буває потрібний, то поточні витрати, ймовірно, виправдають автоматизацію. Цей етап допоможе вам визначити, які зусилля будуть потрібні для створення кожного запропонованого інформаційного продукту.

Слід пам'ятати, що деякі з характеристик даних можуть збільшити витрати. Наприклад, чим більш точними повинні бути дані, тим більше вони коштуватимуть. Тоді як багато проектів вимагають високої точності (наприклад, прикладання для управління системами газо- і водопостачання, комунальними системами), деякі цього не вимагають (наприклад, аналіз торгової зони і демографічних даних).

6.10 Аналіз вигод

Останній крок в підготовці IPD — проведення аналізу вигод. Необхідно провести аналіз вигод незалежно від того, чи існує чітка вимога про його виконання. Як ГІС-менеджер, ви повинні знати вигідність інформації, яку ви пропонуєте створювати за допомогою ГІС. Ви повинні зуміти зіставити витрати на впровадження системи і придбання даних з вигодами, які ваша організація має намір одержати від створюваних інформаційних продуктів.

Проста модель дозволяє розглянути наступні три категорії вигод:

- 1) *Фінансова економія*: обсяг наявних фінансових коштів, заощаджених в порівнянні з поточними бюджетами, якби необхідні інформаційні продукти створювалися за допомогою ГІС

(наприклад, зменшення витрат часу персоналу, підвищення доходів компанії).

- 2) *Прямі вигоди* для організації: те, що принесе нова інформація, якої не було до впровадження ГІС. До такого роду вигод можна віднести підвищення операційної ефективності й ефективності бізнес-процесів або зменшення зобов'язань і заборгованостей.
- 3) *Зовнішні вигоди*: вигоди, одержувані тими, хто не використовує ГІС напряду. Наприклад, громадськість вигадала б від зниження ставок страхування від пожеж, якби час прибуття бригад пожежної охорони на місце пожеж скоротився унаслідок того, що вони дістали б безпосередній доступ до надійних карт.

Визначивши вигоди кожного інформаційного продукту, ви можете підсумовувати вигоди від усіх інформаційних продуктів і, потім, порівняти вигоди з витратами на впровадження ГІС і придбання даних, необхідних для створення інформаційних продуктів.

6.11 Приклад створення опису інформаційного продукту

Контекст

Загальна інформація така: відомо, що в деякому великому місті каналізаційні колектори знаходяться в жахливому стані. Перші колектори тут відносяться до середини XIX століття. У свій час це були з'єднані колектори санітарної і зливової каналізації, але пізніше ці функції були розділені. У даний час міське управління комунального господарства має справу з частими скаргами на різні проблеми з каналізацією.

Старіючі колектори, що пережили не один ремонт, періодично викликають підтоплення житлових будинків, внаслідок чого весь вміст каналізації спливає вгору, — м'яко кажучи, ситуація дуже неприємна. Щороку в місті фіксують в середньому 50 аварій, пов'язаних із засміченням каналізаційних колекторів. Коли відбувається засмічення, домовласники вимагають від муніципалітету відповідних дій, і управління комунального господарства повинне реагувати швидко.

Користувач інформаційного продукту

Коваленко М.І. працює в управлінні комунального господарства великого міста. Він відповідає за експлуатацію і ремонт каналізаційної

системи. Йому потрібен інформаційний продукт, який допоможе його персоналу справлятися з частим засміченням каналізаційних колекторів. Він представляє як такий продукт карту аварійних ситуацій в каналізаційному колекторі, створювану за допомогою ГІС.

Коваленко М.І. — це людина, вказана в IPD. Він відповідатиме за те, щоб в IPD був точно описаний потрібний йому інформаційний продукт. Після завершення опису він повинен завізувати кожну його сторінку, підтверджуючи тим самим, що це опис правильний.

Коваленко М.І. повинен мати нагоду:

- 1) ввести адресу скарги на каналізацію;
- 2) одержати за допомогою ГІС інформаційний продукт, що включає, крім іншого:
 - вид володіння або володінь, пов'язаних з скаргою;
 - найвірогідніші аварійні секції каналізаційного колектора;
 - прилеглі до них інші секції (розташовані вище і нижче за аварійну зону);
 - місцезнаходження каналізаційних люків;
 - інших потенційно важливих орієнтирів в найближчих околицях.

Крім карти Коваленку М.І. також потрібен звіт, що документує історію скарг по тій же секції і відомий стан цієї секції відповідно до останніх звітів інспекційних перевірок. Йому також потрібно знайти всі наявні фотографії секцій колектора з підозрою на їх аварійний стан.

Вимоги до карт

Далі слідує складений Коваленко М.І. список вимог до карт на підкріплення звіту про аварії в каналізаційних колекторах:

- Нумери домоволодіння (адреси);
- Місцезнаходження будинків, в яких засмітилася каналізація;
- Ідентифікаційні номери (ID) потерпілих будинків;
- Секції каналізаційних колекторів, до яких підключені удома;
- Назви вулиць;
- Номери каналізаційних люків.

Коваленко М.І. створює ескіз потрібної йому карти.

Вимоги до табличних даних

Перша таблиця повинна містити відповідні деталі скарги:

- Адреса потерпілого володіння.
- Ідентифікаційний номер (ID) володіння.

- Ім'я мешканця/власника.
- Тип будови: наприклад, житловий будинок на одну сім'ю.
- Число попередніх скарг.
- Деталі зв'язку між санітарною і зливовою каналізацією (кількість попередніх засмічень, які можна віднести до цього джерела).

Таблиця 6.11.1 Формат першої таблиці

Назва:		Інформаційний продукт "Засмічення каналізаційних колекторів"										
Замовник:		Управління комунального господарства										
Власник продукту:		Коваленко М.І.										
Лист №1												
Назва листа:		Джерело скарги										
Джерело	2	1	Запис	Адреса	ID володіння	Власник мешканець	Тип будови	Зонування	Попередні скарги	Тип	Підключення Санітарна	Підключення Злихова
Файл скарг	вул. Садова, 26	вул. Миру, 17										
PDIS	- - -	32968				М Дьюї	Житловий будинок на одну сім'ю	5ас	Окт 85 Ноя 86	Затоплення підвалу	До каналізаційного люка 07060	До каналізаційного люка 07062
PDIS	- - -											
PDIS	- - -											
PDIS	- - -											
Файл скарг	- - -											
Файл скарг	- - -											
SIMS	- - -											
SIMS	- - -											

Інформація надходить з одного з трьох джерел:

- 1) файлу із скаргами;
- 2) бази даних про володіння (PDIS), яка зберігається в експертному управлінні;
- 3) файлу характеристик каналізаційної мережі (SIMS), який введеться на ПК в управлінні.

Друга таблиця, необхідна Коваленку М.І., містить наступну інформацію про секції колектора, підозрювані в аварійності:

- Номер секції
- Назва вулиці
- Інформація про каналізаційні люки
- Місткість колектора
- Розмір колектора
- Градієнт колектора
- Будівельні матеріали
- Дата введення в експлуатацію
- Клас фізичного полягання
- Дата останньої інспекційної перевірки
- Кількість затоплень
- Дати затоплень
- Посилання на ТБ звіт
- Оцінка швидкості потоку

Друга таблиця містить специфікації, необхідні для IPD

Таблиця 6.11.2 Формат другої таблиці

Назва:	Інформаційний продукт "Засмічення каналізаційних колекторів"
Замовник:	Управління комунального господарства
Власник продукту:	Коваленко М.І.
Лист №2	
Назва листа:	<i>Звіт про секцію каналізаційного колектора з підозрою на аварію</i>

Запис	1	2
Дощова / побутова	Побутова	Дощова
Сегмент №	A2101 вул. Миру	07062 Садова
Каналізац. отвір "В"	3694	7102
Каналізац. отвір "З"	3695	7103
Продуктивність	350 gps	---
Розмір	10"	---
Схил	2 ⁰	---
Матеріал	метал	---
Уведений	1952	---
Клас (фіз. стан)	3	---
Остання інспекція	Жов. 98	---
Остання очистка	Сер. 98	---
Число підтоплень	5	---
Попередні аварії	Окт 85 , Ноя 86	---

Према таблицю — це інформація з попередніх управлінських звітів про аварії, пов'язані із засміченням каналізаційних колекторів, включаючи місяць, дати і причини аварій.

Таблиця 6.11.3 Формат третьої таблиці

Назва:	Інформаційний продукт
Замовник:	"Засмічення каналізаційних колекторів"
Власник продукту:	Управління комунального господарства
Лист №3	Коваленко М.І.
Назва листа:	<i>Дати затоплення</i>

Запис	Секція колектора
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
Загальне число затоплень	

Джерело	2	1						
	03624	A2101						
SIMS	- - -	Окт 75						
SIMS	- - -	Ноя 82						
SIMS	- - -	Бер 87						
SIMS		Лип 97						
SIMS		Тра 98						
	- - -							5

Вимоги до документів

Після визначення карт і таблиць Коваленко М.І. указує текстові файли, доступ до яких йому може бути потрібно (наприклад, розшифровка стенограми останнього усного звіту інспектора).

Вимоги до зображень

Управління комунального господарства використовує автоматизовану відеосистему, здатну передавати зображення залягання труб в секції колектора. На всіх цих зображеннях вказані дата і прив'язка до номера секції.

Таблиця 6.11.4 Формат таблиці зображень

Назва:	Інформаційний продукт "Засмічення каналізаційних колекторів"
Замовник:	Управління комунального господарства
Власник продукту:	Коваленко М.І.
Назва листа:	Зображення скануючого документа
№	Назва набору даних: Файл характеристик колектора (SIMS)
Назва документа:	Файл ТВ звітів про стан колектора
К-ть сторінок:	Звичне 2, максимальне - 5
Ключі для пошуку (все)	
Просторові дані:	Номер секції колектора
Атрибутивні дані:	
Елементи даних (повинні бути видні).	
Скануюче ТВ-зображення внутрішнього простору секції колектора	

Продовження таблиці 6.11.4

Дія (Наголосіть на потрібному)	√	Візуальний огляд	Тільки читання
		Копіювати повністю	Тверда копія
		Копіювати повністю	Цифрова копія
Зміна (Наголосіть на потрібному)	√	Копіювати частину	Тверда копія
		Копіювати частину	Цифрова копія
		Додати дані	Які елементи
Зміни заборонені		Стерти дані	Які елементи
	√	Редагувати дані	Виправити помилки

У формі вказано, що Коваленко М.І. здійснюватиме пошук цих документів на підставі номера секції колектора. Йому необхідно бачити ці документи і створювати тверді копії їх фрагментів.

Етапи створення інформаційного продукту

Таблиця 6.11.5 Формат таблиці послідовності створення інформаційного продукту

Назва:	Інформаційний продукт "Засмічення каналізаційних колекторів"
Замовник:	Управління комунального господарства
Власник продукту:	Коваленко М.І.

Продовження таблиці 6.11.5

Етап	Опис	Необхідні дані	Необхідні функції
1	Співробітник одержує скаргу по телефону і використовує файл скарг для з'ясування подробиць попередніх скарг цього типу за цією адресою.	<i>Файл скарг</i> (Примітка: доступ до цього файлу строго контролюється).	<i>Введення з клавіатури</i> адреси і характеру скарги. <i>Запит атрибутів</i> для виявлення попередніх скарг (дата і тип).
2	Співробітник зіставляє адресу, з якої надійшла скарга, з ім'ям власника/ мешканця, типом будови і інформацією із зонування, використовуючи інформаційну систему по володіннях на майнфреймі міській адміністрації.	<i>Інформаційна система по володіннях (PDIS)</i> (База даних на майнфреймі міській адміністрації). Файл володінь. Файл житлових будинків, файл мешканців.	<i>Запит атрибутів</i> в PDIS для зіставлення адреси, з якої поступила скарга, з ім'ям власника/мешканця, типом будови і інформацією по зонуванню

Продовження таблиці 6.11.5

3	Тепер співробітнику потрібно одержати дані про аварійну секцію колектора. Спочатку потрібно знайти цю секцію колектора на підставі адреси вулиці, з якою поступила скарга. Потім потрібно знайти характеристики кожної секції колектора, підозрюваної в аварійності.	<i>файл характеристик колектора (SIMS) на основі карт землекористування (масштаб 1:1250). Листи плану і профілю колектора. Файл журналу ведення колектора. Файл ТБ звітів про полягання колектора. Файл дренажних карт. Примітка 1: Дані про колектор повинні мати прив'язку до номера секції колектора, що має прив'язку до адреси вулиці. Примітка 2: Цього файлу в даний час не існує в цифровому форматі.</i>	<i>Запит атрибутів в базі даних колектора для зіставлення адреси вулиці з номером секції колектора. Для кожної секції колектора, підозрюваної в аварійності, визначається каналізаційний люк (в колекторі з колектора), місткість, розмір, градієнт, матеріал, дату введення в експлуатацію, фізичне полягання, дату останньої перевірки, дату останнього очищення і дати аварій.</i>
4	Далі співробітнику потрібна карта володіння, з якого поступила скарга, з межами володіння.	<i>Офіційна топографічна карта (масштаб 1:1250).</i>	<i>Запит атрибутів за адресою вулиці (зіставленому, при необхідності, з ідентифікаційним номером володіння) для визначення меж володіння, з якого поступила скарга.</i>

Продовження таблиці 6.11.5

5	Далі співробітнику потрібно визначити секції каналізаційного колектора в радіусі 1 км, прилеглі до секції колектора, підозрюваної в аварійності.	<i>Карта каналізаційної мережі</i> (повинна бути створена в масштабі 1:1250 у формі топологічної мережі з каналізаційними люками як вузли, з секціями колектора між каналізаційними люками).	<i>Запит атрибутів</i> для визначення секцій колектора, підозрюваних в аварійності. Необхідна карта колекторів, розташованих вгору і вниз за течією від аварійного колектора в радіусі 1 км, накладена на інформацію про місто. <i>Мережний аналіз</i> для визначення прилеглих секцій колектора в радіусі 1 км від секцій, підозрюваних в аварійності. <i>Графічне накладення</i> секцій каналізаційного колектора і інформації про місто для визначення області, що вивчається, в рамках міста.
---	--	--	---

Продовження таблиці 6.11.5

6	Нарешті, співробітнику потрібно додати межі вулиць до території, що вивчається. Межі вулиць мають масштаб, відмінний від масштабу решти інформації, тому необхідна зміна масштабу.	<i>Топографічна карта</i> (масштаб 1:2000)	<i>Просторовий запит</i> (по регіонах), визначуваний секціями колектора. На основі всіх цих даних можна створити кінцеві карти і списки. <i>Зміна масштабу.</i> <i>Графічне накладення</i> вибраних меж вулиць, вибраної каналізаційної мережі і вибраних меж володінь. <i>Відобразити, редагувати, розставити підписи, привласнити символи, вивести на друк, створити список.</i>
---	--	---	--

Системні функції, необхідні для створення інформаційного продукту (і число їх використовувань), перераховані в наступній таблиці.

Таблиця 6.11.6 Системні функції

Назва:	Інформаційний продукт "Засмічення каналізаційних колекторів"	
Замовник:	Управління комунального господарства	
Власник продукту:	Коваленко М.І.	
Функція		Кількість
Введення даних		
Запит атрибутів		1
Мережний аналіз		5
Виведення графіки		1
Просторовий запит		2
Зміна масштабу		1
Відобразити		1
Редагувати		1
Розставити підписи		1
Привласнити символи		1
Вивести на друк		1
Створити список		1

Помноживши число використання кожної функції на те, скільки разів на рік продукт створюватиметься, ви одержите уявлення про використання функцій. У свою чергу, це вкаже належний тип системи.

За оцінкою Коваленко М.І., щорічно буде потрібно створювати інформаційний продукт під назвою "Карти скарг на засмічення каналізаційних колекторів" 50 разів.

Ранжировані дані про кількість використання функцій в рік для створення даного інформаційного продукту:

- 1) Запит атрибутів: 250.
- 2) Виведення графіки: 100.
- 3) Введення даних: 50.
- 4) Просторовий запит: 50.
- 5) Мережний аналіз: 50.
- 6) Зміна масштабу: 50.
- 7) Відобразити: 50.
- 8) Редагувати: 50.
- 9) Розставити підписи: 50.
- 10) Привласнити символи: 50.
- 11) Вивести на друк: 50.
- 12) Створити список: 50.

Найбільш часто функція, що використовується, — запит атрибутів. Програмне забезпечення, впроваджене організацією Коваленко М.І., повинне ефективно виконувати запит атрибутів, щоб даний інформаційний продукт був вигідним.

Логічні прив'язки

Необхідно перерахувати в єдиному списку всі прив'язки для складання IPD:

- 1) У базі даних ГІС потрібні *ключові прив'язки*:
 - між пунктами списку і графічним об'єктом;
 - між адресою вулиці і межами володіння, щоб можна було вибирати лінії ділянок для карти;
 - між номером секції колектора і сегментом каналізаційної мережі, реальною лінією у цифровій базі даних.
- 2) Прив'язки *між картами* потрібні для можливості здійснювати накладення меж володіння на карту каналізаційної мережі і на топографічну карту. Це означає, що вони повинні бути в загальному масштабі й проекції. Ступінь зміни масштабу будь-якого набору даних, необхідного для накладення карт, не повинен бути дуже великим. Досвід підказує, що зміни масштабу більш ніж в 2,5 рази в будь-якому напрямі слід уникати.
- 3) Нарешті, необхідно встановити три види прив'язок *між атрибутами*:
 - адреса вулиці повинна бути прив'язана до атрибутів володіння в інформаційній системі по володіннях (PDIS);
 - адреса вулиці повинна бути прив'язана до номерів секцій колектора для визначення того, яка секція в якому колекторі засмічується в кожному з будинків;
 - номер секції колектора повинен бути прив'язаний до файлу характеристик колектора.

Біля Коваленко М.І. не було карти секцій колектора, тому було неможливо прив'язати номери секцій колектора і характеристики колектора.

Таблиця 6.11.7 Приклад логічних прив'язок для складання опису інформаційного продукту

Назва:	Інформаційний продукт "Засмічення каналізаційних колекторів"
Замовник:	Управління комунального господарства
Власник продукту:	Коваленко М.І.
<i>Список до графічного об'єкта</i>	
Адреса вулиці до меж володінь (полігон)	
№ секції колектора до сегменту каналу, мережі (лінія)	
<i>Карта до карти</i>	
Можливість графічного накладення меж володінь на карту каналізаційної мережі й топографічну карту	
<i>Атрибут до атрибуту</i>	
Адреса вулиці до атрибутів володінь (PDIS)	
Адреса вулиці до № секції колектора	
№ секції колектора до атрибутів файлу характеристик колектора (SISM)	

Типи і допуски помилок

Таблиця 6.11.8 Приклад типів і допусків помилок

Назва:	Інформаційний продукт "Засмічення каналізаційних колекторів"
Замовник:	Управління комунального господарства
Власник продукту:	Коваленко М.І.

Тип помилки	Можливий прояв	Наслідки помилки	Вплив на вигоду	Допуск помилки
Посилальна	Неправильна адреса вулиці	Неправильне визначення володіння	Неправильний аналіз ситуації	0% помилки
	Неправильний номер секції колектора	Неправильне визначення секції колектора, підозрюваної в аварійності	Втрата часу на усунення помилок	
Топологічна	Прив'язка між володінням і колектором не встановлена	Володіння не включено в аналіз	Неповний аналіз ситуації	0% (потрібні повні топологічні дані)
	Розривши в топології каналізаційної мережі	Прилегла секція колектора не буде включена в аналіз	Потенційне джерело проблем може бути пропущено	Прив'язки між володінням і колектором особливо важливі
Відносна	Місцеположення колектора на вулиці	Неправильне місце для земляних робіт	Підвищення витрат на експлуатацію майданчика	$\pm 1\text{ м}$
Абсолютна	Може проявитися незв'язаність при графічному накладенні меж володіння і каналізаційної мережі	Невизначеність місце положення колектора щодо володіння	Потенційне зростання витрат на дослідження майданчика	$\pm 1\text{ м}$

Аналіз витрат і вигод

Коваленко М.І. оцінив, що при використуванні існуючих методів (не пов'язаних з ГІС) на створення необхідного інформаційного продукту потрібне 100 годин, або 2237 у.о. на оплату праці кожного разу, коли продукт створюється. Крім витрат на оплату праці, він додає ще 100 у.о. (вартість матеріалу) і одержує загальні витрати на один інформаційний продукт у розмірі 2337 у.о..

Таблиця 6.11.9 Витрати

Назва:	Інформаційний продукт "Засмічення каналізаційних колекторів"	
Замовник:	Управління комунального господарства	
Власник продукту:	Коваленко М.І.	
	Годин	Витрати
Оплата праці Професійної Технічної	100	223700
Матеріали		10000
Загальні витрати		233700

Створення даного інформаційного продукту 50 разів на рік складається в загальну вартість, рівну 116 850 у.о.. Такі поточні витрати на створення продукту без ГІС.

Коваленко М.І. знає, що операційний бюджет на експлуатацію колектора складає 12 млн. у.о. в рік. ГІС може створювати той же продукт за 4-8 годин в порівнянні з 100 годинами ручної праці. Час на створення продукту скоротиться більш ніж на 90 відсотків. Деякі співробітники організації все одно будуть залучені до цієї роботи, але скорочення витрат часу персоналу більш ніж на 80 відсотків буде реальним. Це є реальною економією, вигодою з погляду фінансових витрат.

Крім того, розрахунок часу створення продукту буде оптимізований при використанні ГІС: продукт можна буде створювати протягом одного дня, а не за три тижні, як зараз. Це — вигода для організації. Це дозволить організації швидше реагувати на ситуацію із затопленням.

Оптимізований розрахунок часу може також дозволити координувати ремонт каналізації з роботами, що вже ведуться, по її експлуатаційній підтримці. Якщо організація не може заощадити

100000 у.о. в рік з дванадцятимільйонного бюджету, значить вона недостатньо старається.

Ще однією вигодою для організації буде зменшення судових зобов'язань. Коваленко М.І. знає, що в суді чекають розгляду десять справ, пов'язаних з невирішеними проблемами засмічення каналізаційних колекторів, включаючи груповий позов домовласників на суму 600000 у.о.. Одну тільки вартість підготовки управління комунального господарства до слухань по цих справах можна б було зменшити приблизно на 50000 у.о. в рік.

Майбутні й зовнішні вигоди включають поліпшення стану навколишнього середовища в результаті більш швидкої ліквідації затоплення підвалів. У даний час при засміченні каналізаційних колекторів їх потоки відводяться в зливову каналізацію і разом з ними прямують на очисні споруди. Засмічення каналізаційних колекторів істотно збільшує обсяг стоків, оброблюваних очисними спорудами. Витрати на обробку можуть бути знижені на 10000 у.о. в рік.

Одні тільки ці вигоди можуть дати економію понад 160000 у.о. в рік. Якщо екстраполювати розрахунки на 10 років, то вигоди перевищать 1600000 у.о. без урахування інфляції. Ці цифри посилюють аргументи на користь створення нових баз даних.

Порівняння вигод від нової інформації з витратами на придбання даних і впровадження системи:

Таблиця 6.11.10 Порівняння вигод з витратами

Назва: Інформаційний продукт "Засмічення каналізаційних колекторів"

Замовник: Управління комунального господарства

Власник продукту: Коваленко М.І.

Економія

Зараз компіляція даних займає дуже багато часу: понад 100 люд.-час. на кожне затоплення (50 в рік). Цей час можна скоротити на 90 відсотків. При поточному навантаженні економія часу персоналу складе 80 відсотків.

Вигоди для організації

Розрахунок часу випуску продукту буде істотно оптимізований. Інформація про затоплення підвалів може бути видана відразу після зливи. Рішення можна буде використовувати своєчасно, що дасть можливість верифікації виправлень в сезон дощів. Оптимізований розрахунок часу дозволить координувати ремонт каналізації з роботами, що вже ведуться, по її експлуатаційній підтримці, що приведе до економії значних засобів.

Економічний ефект — 100000 у.о./рік
Зменшення судових зобов'язань. У даний час десять справ чекають розгляду в суді. З часом число судових розглядів збільшується. Персонал витрачає багато часу на збір даних для судових слухань. Судові витрати будуть скорочені.

Економічний ефект — 50000 у.о./рік

Майбутні і зовнішні вигоди

Вирішення проблем затоплення підвалів приведе до поліпшення якості навколишнього середовища. Для зменшення затоплення підвалів санітарні стоки закачуються в зливову каналізацію, що приводить до зростання рівня забруднення прісноводних річок і озер. Витрати на очищення каналізаційних стоків будуть скорочені.

Економічний ефект — 10000 у.о./рік

6.12 Контрольні питання і завдання до самостійної роботи

- 1) Опишіть призначення інформаційного продукту.
- 2) З яких компонентів складається інформаційний продукт?
- 3) Які вимоги встановлені до карт, табличних даних, текстових документів, зображень?
- 4) Що дає 3D-візуалізація?
- 5) Охарактеризуйте етапи й рекомендації щодо створення продукту.
- 6) Охарактеризуйте програмний засіб ModelBuilder.
- 7) Як оцінити частоту використання функцій?
- 8) Які логічні прив'язки відображаються в інформаційному продукті?
- 9) Охарактеризуйте допуски різних типів помилок?
- 10) Як слід виконувати аналіз поточних витрат щодо створення інформаційного продукту?
- 11) Як слід виконувати аналіз вигод щодо створення інформаційного продукту?

ФОРМУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ І ЗАГАЛЬНИХ ВИМОГ ДО АПАРАТНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ. ВИЗНАЧЕННЯ ОХВАТУ СИСТЕМИ

7.1 Що таке охват системи?

Охват системи подається визначеними реальними даними, апаратними засобами, програмним забезпеченням, а також розрахунком часу.

Визначення охопту системи відповідає на наступні запитання:

- Скільки даних необхідно?
- Яке апаратне і програмне забезпечення необхідне?
- Коли система повинна бути введена для задоволення вимог організації?

Описи інформаційних продуктів (IPD), розглянуті раніше, тепер при визначенні охопту системи являють собою основу для створення нового документу - майстер-списку вхідних даних.

7.2 Майстер-список вхідних даних

Загальне представлення майстер-списку вхідних даних

Майстер-список вхідних даних позначають як MIDL (master input data list).

MIDL - це докладний список усіх наборів даних, які повинні бути введені в ГІС для створення всіх необхідних інформаційних продуктів. Він детально пояснює, яка робота буде пов'язана з введенням даних у вашу систему.

MIDL повинен:

- 1) визначати кожний набір даних (його назва, ідентифікаційний номер і назва організації, від якої одержані дані);
- 2) включати рекомендації або, по можливості, зразкові оцінки:
 - обсягу цифрових даних;

- оцінки формату даних;
- обсягу необхідної оцифровки;
- введення текстових даних;
- обсяг даних, які повинні бути доступні щорічно;

3) включати відомості про наявність початкових даних.

Щоб бути включеним в MIDL, кожний набір даних повинен бути необхідний і визначений, щонайменше, для одного інформаційного продукту. Ніякі навіть "хороші" дані не повинні входити в MIDL, якщо вони не потрібні для створення, щонайменше, одного інформаційного продукту.

Компоненти майстер-списку вхідних даних

Майстер-список вхідних даних повинен включати такі чотири компоненти:

1. Визначення даних

Це — унікальна інформація, що визначає кожний набір даних.

Важливо створити стандартну загальну схему визначень.

2. Обсяг даних

Обсяг або кількість даних, які вам будуть потрібно, визначатимуть структуру вашої системи.

- Просторові дані звичайно вимагають великого дискового простору. Наявність достатньої пам'яті, що масштабується, дозволить вам уникнути проблем, пов'язаних з браком місця на диску.
- У кращому разі ви одержите деякі дані вже з просторовими прив'язками і в необхідному вам форматі, масштабі й проекції. Але реально те, що буде багато даних, які зажадають конвертацію з іншого формату. Деякі дані навіть не будуть цифровими.
- Обсяг даних впливає на робочу стратегію зберігання і обробки даних.

3. Характеристики даних

Розуміння формату і походження даних диктуватиме структуру баз даних і остаточний вибір програмного і апаратного забезпечення. Ви повинні знати:

- Чи існують дані вже у вигляді цифрових файлів у форматі, придатному для ГПС?
- Чи підходить цей формат для використання напряду у вашій системі, або вам буде потрібно конвертувати дані з іншого формату перед тим, як їх використати?

- Які характеристики даних визначають для вас метод їх введення (сканування, оцифровка або текстове введення)?

4. Наявність і вартість початкових даних

Важливо знати про наявність даних і їх вартості. Можливо, дешевше і легше знов створити дані, ніж редагувати і обновляти дані, існуючі в комерційних або державних постачальників.

Визначення компонентів майстер-списку вхідних даних

Визначення компонентів майстер-списку вхідних даних подане у таблиці 7.2.1.

Таблиця 7.2.1 Визначення компонентів майстер-списку вхідних даних

Компонент	Необхідні відомості	Примітки
1. Визначення даних	Назва набору даних Номер набору даних Назва організації, від якої одержані дані Місцезнаходження в Інтернеті (URL) Існуючі метадані	Є чи ні
2. Обсяг даних	Носій початкових даних Формат цифрових даних Відсоток даних, доступних зараз в цифровому форматі Тип первинних записів	Рядок, лист і т.д. Обсяг первинних записів Кількість первинних записів Загальний обсяг даних
3. Характеристики даних. Вимоги до сканування	Розмір аркуша Мінімальний дозвіл скануючого зображення Легкість для читання	Точок на дюйм, без стиснення У дюймах або см, звичний і максимальний Відсоток загального обсягу даних по категоріях: висока якість, середня якість, низька якість
4. Графічна частина	Розмір Схеми Фотознімки Картографічна проекція / датум Обсяг вимірювань координатної геометрії (COGO)	У дюймах або см, звичний і максимальний Є чи ні Є чи ні Звичний і максимальний обсяг або координати Звичне і максимальна кількість і обсяг наглядів

Оцінка базових можливостей системи, необхідних для введення даних

Для кожного набору даних, включеного в MIDL складіть список функцій, необхідних для введення даних в ГІС. Ці функції залежатимуть від типу і характеристик даних, що вводяться.

У наступній таблиці представлені базові функції, необхідні для введення цифрового зображення і твердої копії карти. Для кожного набору даних окремі функції повинні бути вказані тільки по одному разу.

Таблиця 7.2.2 Базові функції

	Необхідні дані	Необхідні функції обробки даних
Набір даних 1	Цифрові зображення (знімки на CD-ROM, одержані методом дистанційного зондування)	Передача файлів даних Зміна формату Створення баз даних і управління ними
Набір даних 2	Тверда копія картографічних даних (межі володінь доступні тільки на листах карти)	Оцифровка Зміна формату Побудова топології Додавання атрибутів Створення баз даних і управління ними

Приклад форми для опису набору даних

Дослідник:

ПІБ:

Тел.:

Дата:

Відділ:

Структурний підрозділ:

- 1) Назва набору даних;
- 2) Номер набору даних;
- 3) Звідки одержані початкові дані;
- 4) Метадані? Так/ні;
- 5) Формат даних: (обведіть) Карта, Файл даних, зібраних уручну, Файл даних, зібраних автоматично, Аерофотознімок, Супутникові знімки, Інше;
- 6) Носій початкових даних;

- 7) Формат цифрових даних;
- 8) Відсоток даних, доступних зараз в цифровому форматі;
- 9) Загальний обсяг даних: (кількість сторінок, CD, карт і т.д.);
- 10) Масштаб початкових даних;
- 11) Картографічна проекція / датум;
- 12) Фотознімки? Так/ні;
- 13) Оцифровка (на лист):
 - a) к-ть полігонів;
 - b) к-ть ліній;
 - c) к-ть точок;
- 14) Дата збору даних;
- 15) Поточний відсоток покриття;
- 16) Дата повного покриття;
- 17) Обмеження щодо використання;
- 18) Вартість придбання набору даних;
- 19) Роялті за придбання і використання;
- 20) Дата останнього оновлення.

7.3 Базові функції введення даних, необхідні для створення карти секцій каналізаційного колектора

Карта сегментів повинна включати місцеположення кожної секції колектора разом з номерами секцій. Для цього необхідні два набори даних. Обидва набори перераховано в MIDL. Тепер треба оцінити базові функції системи, необхідні для злиття двох наборів даних:

Набір даних 1. Плани колектора на паперових картах

- 1) Сканування — для створення цифрових растрових файлів.
- 2) Перетворення растрового зображення у векторне — перетворить чарунки в лінії.
- 3) Редагування і візуалізація — виправляє помилки, внесені в процесі конвертації.
- 4) Побудова топології — одержуємо каналізаційну мережу.
- 5) Додавання атрибутів — додає номери секцій колектора.
- 6) Поеднання меж — створює єдиний безперервний цифровий файл.
- 7) Створення баз даних і управління ними — використовує мозаїчну структуру пам'яті для легкого доступу.
- 8) Оновлення — підтримує і оновляє дані по секціях колектора.

Набір даних 2. Аерофотознімки в цифровому форматі

- 1) Передача файлів даних — копіює аерофотознімки на сервер бази даних ГІС.
- 2) Використання кишенькового GPS — для створення векторного файлу місцеположень каналізаційних люків (точки).
- 3) Додавання атрибутів — додає характеристики каналізаційних люків.
- 4) Привласнення символів — додає відповідні символи каналізаційних люків для візуалізації.
- 5) Гумовий лист — розтягує зображення для поєднання колектора з відомими місцеположеннями каналізаційних люків.
- 6) Побудова топології — включає секції каналізаційного колектора в каналізаційну мережу.
- 7) Оновлення — включає нові колектори або місцеположення каналізаційних люків при їх додаванні.

Як тільки буде створений список функцій, необхідних для обробки даних, його можна об'єднати із списком функцій, визначених в IPD, щоб визначити функціональність програмного забезпечення

7.4 Визначення пріоритетів

Далі необхідно встановити пріоритети відповідно до важливості продуктів для досягнення цілей організації, оскільки за допомогою ГІС всі інформаційні продукти не можна створити одночасно.

При визначенні пріоритетів необхідно ранжувати інформаційні продукти в строгому числовому порядку і не допускати віднесення двох інформаційних продуктів до одного рівня пріоритетності. Ці пріоритети будуть ранжировані з допомогою:

- методу присвоєння балів;
- методу групового консенсусу;
- комбінації цих двох методів.

Метод присвоєння балів

Керівник ГІС-команди створює просту модель, що дозволяє

присвоювати бали кожному інформаційному продукту на підставі вигоди, яку він принесе. Бали можна присвоювати на підставі:

- легкості створення;
- ступеня важливості для стратегічного плану організації;
- будь-яких інших відповідних (на думку команди) критеріїв.

Метод групового консенсусу

Це — менш структурований підхід до визначення пріоритетів. При використанні цього методу необхідно зібрати всіх менеджерів і осіб, які ухвалюють рішення, в одній кімнаті і працювати разом до тих пір, поки не буде досягнутий консенсус щодо пріоритетів, причислених всім інформаційним продуктам.

7.5 Визначення охопту системи

Навантаження, пов'язане з обробкою даних

Навантаження, пов'язане з обробкою даних, — це просто коефіцієнт, залежний від кількості продуктів, яка система створюватиме в рік, і обсягу роботи, яку система повинна виконати для створення кожного продукту. Навантаження з обробки даних складає основу для визначення обчислювальної потужності і параметрів пам'яті системи, яку вам буде потрібно впровадити.

Обсяг обчислень, необхідних для створення інформаційного продукту, залежить від складності обробки і обсягу даних. На цьому етапі оцінки навантаження, пов'язаного з обробкою даних, необхідно зробити лише приблизну оцінку складності обробки і обсягу даних.

Складність обробки буває або високою, або низькою. Її можна оцінити, виходячи з числа етапів, необхідних для створення інформаційного продукту, зважених (в думках) за числом функцій високого рівня, що використовуються (наприклад, топологічне накладення, мережний аналіз, 3D-аналіз).

Обсяг даних буває або високий, або низький. Саме обсяг даних система використовуватиме при створенні одного інформаційного продукту. Його можна оцінити, виходячи з числа різних наборів даних, необхідних для створення продукту, зваженого (в думках) за обсягом даних (кількість елементів і розмір області), які повинні бути вилучені з кожного набору даних для створення інформаційного продукту.

Тип робочої станції:

- 1) Розрахована на багато користувачів робоча станція Windows® Terminal Server (орієнтовна вартість в 2003 р. = 12 000 у.о.+8 000 у.о програмне забезпечення) —до 15 користувачів;
- 2) Високопродуктивна робоча станція Windows2000 Pentium®4; 2.6 GHz; 21-дюймовий монітор (зразкова вартість в 2003 р. = у.о.4 500);
- 3) Стандартна робоча станція Pentium 4; 1.5 GHz; 17-дюймовий монітор (орієнтовна вартість в 2003 р. = 2 000 у.о.).

Оцінка типу робочої станції, який підходить для різних поєднань складності обробки і обсягу даних, поданий у табл. 7.5.1.

Таблиця 7.5.1 Оцінка типа робочої станції

Складність обробки	Обсяг оброблюваних даних	Необхідний тип робочої станції
Висока	Високий	1 або 2
Висока	Низький	2 або 3
Низька	Високий	3
Низька	Низький	3

Хостинг даних і розташування користувачів

Місця розташування машин для хостингу (провідного вузла) даних і, відповідно, доступу користувачів до цих даних впливають на вимоги до комунікаційної мережі. Для кожного відділу, будь то будівля штаб-квартири або віддалений філіал компанії, вам потрібно буде розрахувати:

- загальне число робочих станцій, використовуючих ГІС: спочатку для обробки даних високої складності, потім — низької складності (якщо використовуються обидва типи обробки, розраховуйте за високою складністю);
- число користувачів, які використовуватимуть робочі станції одночасно, за піком використання;
- кількість очікуваних відвідин за годину (або хітів зав годину).

Таблиця 7.5.2 Дані користувачів.

Місцеположення	Складність обробки висока		Складність обробки низька		Інtranет \ Інтернет
	Всього користувачів	Користувачів одночасно при піковій навантаженні	Всього користувачів	Користувачів одночасно при піковій навантаженні	
Штаб-квартира					
Плановий відділ	8	2	16	5	250
Технологічний відділ	12	5	5	3	-
Операційний відділ	2	2	30	10	-
Усього	22	9	51	18	250
Віддалені філії					
1	10	3	21	6	500
2	8	2	10	5	400
Усього	18	5	31	11	900
Разом	40	14	82	29	1150

Зберігання даних

Тип і вартість необхідного дискового простору залежать від обсягу даних, який система оброблятиме, і від вимог безпеки. Обсяг даних розраховується як число гігабайт необхідного дискового простору і може бути класифікований.

Таблиця 7.5.3 Необхідний дисковий простір

Обсяг даних	Необхідний дисковий простір
Великий	Понад 1000 Гбайт
Середній	40 - 1000 Гбайт
Маленький	Менше 40 Гбайт

Рівні захисту комп'ютерів можна класифікувати від високого до низького:

- 1) *Високий рівень захисту*: Повне "дзеркало", 1-й (найвищий) рівень захисту дискової матриці (RAID) (100-процентне дублювання даних на "дзеркалі"; немає необхідності відтворювати дані в разі відмови диска).
- 2) *Середній рівень захисту*: 5-й рівень захисту дискової матриці (набагато більш низький в порівнянні з 1-м рівнем). У разі відмови диска буде важко відтворити базу даних.
- 3) *Низький рівень захисту*: створення резервної копії на стрічці або на диску в стислому вигляді (в цьому випадку у вас залишаться тільки дані, збережені в останній резервній копії).

Адекватний обсяг пам'яті і рівень захисту можна розкласти наступним чином.

Таблиця 7.5.3 Обсяг пам'яті і рівень захисту

Опції зберігання даних	Дисковий простір	Захист	Орієнтовна вартість
Масове зберігання в корпоративній мережі	600 гігабайт – 10 терабайт	Високий рівень	35 у.о.— 80 у.о./Гбайт
Сервер робочої групи	40-1000 гігабайт	Середній рівень	19 у.о./Гбайт
Персональний комп'ютер	40 гігабайт	Низький рівень	3,75 у.о./Гбайт IDE; 17 у.о./Гбайт SCSI, 1500 об/мин

7.6 Що впливає на розрахунок часу?

Спосіб введення даних

Спосіб введення даних в систему буде основним чинником, що впливає на ваш графік. Чотири найпоширеніших методи введення даних:

- оцифровка;
- сканування;
- введення з клавіатури;
- передача файлів даних.

Якщо доведеться в основному створювати дані для ГІС наново, то самостійне створення даних зажадає істотних трудовитрат персоналу. Кожний метод вимагає різних тимчасових витрат, і кожний підходить для певного типу даних.

(Приклад: Висока орієнтовна вартість створення цієї нової бази даних каналізаційного колектора була пов'язана з введенням даних уручну: скануванням тисяч старих планів/профілів колектора; оцифровкою реальних місцеположень кришок каналізаційних люків на підставі даних, зібраних за допомогою GPS; реєстрацією зображень)

Вартість створення цих даних переважно пов'язана з трудовитратами персоналу. В типовій муніципальній ГІС введення даних може зайняти до 80 відсотків часу, що відводиться на впровадження ГІС-проекту. Перш ніж почати створювати власні дані, ви повинні перевірити, чи не можна придбати де-небудь ті самі дані, що відповідають необхідним стандартам якості, швидше і дешевше.

Якщо дані для ГІС будуть отримані із інших джерел, виникне потреба їх переформатування та редагування. Більшість програмного забезпечення ГІС можуть оброблювати дані у поширених форматах.

Таблиця 7.6.1. Формати даних

Векторні формати

1. Покриття ArcInfo
2. Експортні файли ArcInfo (EDO)
3. Геобазы даних ArcInfo
4. Шейп-файли ArcView® GIS
5. Файли ATLAS GIS™Geo.agf
6. AutoCAD® drawing files (DWG)
7. AutoCAD drawing interchange file (DXF)
8. Automated Digitizing System (ADS)
9. Digital Feature Analysis Data (DFAD)
10. Dual Independent Map Encoding (DIME)
11. Digital Line Graph (DLG)
12. Файл Etak® MapBase®
13. Interactive Graphic Design Software (IGDS)
14. Initial Graphics Exchange Standard (IGES)
15. (Land-use and Land-cover data, GIRAS)
16. Map Information Assembly Display (MIADS)
17. MicroStation Design Files (DGN)
18. Експортний файл MOSS
19. S-57
20. Spatial Data Transfer Standard (SDTS)
21. Standard Linear Format (SLF)
22. TIGER/Line® extract files
23. Vector Product Format (VPF)

Растрові формати

1. Arc Digitized Raster Graphics (ADRG)
2. ArcInfo GRID
3. BIL, BIP і BSQ
4. BMP
5. DTED (Digital Terrain Elevation Data)
6. ERDAS®
7. GIF
8. GRASS (Geographica I Resource Analysis Support System)
9. Grid
10. IMAGINE®
11. JFIF
12. JPG
13. RLC (run-length compressed)
14. Файли SID
15. Файли SunRaster™
16. Tag Image File Format (TIFF)

Розрахунок часу програмування додатку

Для створення інформаційного продукту іноді потрібна багатоступінчата розробка кастомізованих додатків. Програмування кастомізованих додатків необхідне для забезпечення швидкого і ефективного створення продуктів.

Таблиця 7.6.2 Час програмування додатку

Розмір прикладної програми	Тип прикладної програми	Необхідний час розробки
Маленька	Прикладна програма не потрібна Для створення інформаційного продукту потрібне мало етапів	Ніякого 1 міс. роботи персоналу
Середня	Потрібен безпосередній інформаційний продукт, але розробка включає багато етапів	До 12 міс. роботи персоналу або 3 міс простою
Велика	Багатоступінчате створення додатку в ситуації з жорсткою тимчасовою прив'язкою (наприклад, процес отримання ліцензії)	До 144 міс робіт персоналу або 12 міс. простою
Розмір прикладної програми	Тип прикладної програми	Необхідний час розробки

Оцінки часу програмування додатків на даному етапі планування повинні розглядатися як плюс-мінус 50 відсотків. Слід запам'ятати, що прикладні програми, які вимагають довгого часу на розробку (понад 12 місяці), пов'язані з високим ризиком провалу проекту в результаті зміни життєвих циклів технологій.

Якщо написання додатку за прогнозом приведе до 12 місяців простою, то розумно буде розбити цей додаток на два або більш окремих фрагментів. Рівень провалу проектів, що займають більше 12 місяців, високий.

Питання підбору і навчання персоналу

Час на навчання персоналу і користувачів повинен бути включений у ваш план упровадження. Навчання повинне варіювати залежно від типів користувачів ГІС, яких потрібно навчати:

- 1) Професійні користувачі ГІС, які займаються підтримкою досліджень, пов'язаних з ГІС-проектами, веденням просторових даних ГІС і діяльністю, пов'язаною з виробництвом комерційних карт;
- 2) Фахівці з настільних ГІС, які займаються підтримкою загальних досліджень, пов'язаних із запитом і аналізом просторових даних, створенням простих карт і загальними операціями запиту і аналізу даних;
- 3) Бізнес-користувачі, яким потрібні кастомізовані інформаційні продукти ГІС для підтримки їх спеціальних бізнес-потреб. Це — кінцеві користувачі, яким не достає географічних знань, і які використовують інформаційні продукти для підтримки стандартних бізнес-функцій;
- 4) Користувачі картографічних Інтернет- і Інтранет-серверів, які використовують прості картографічні продукти за допомогою "майстрів" для публікації і клієнтські Інтранет/Інтернет в'ювери.

Всі чотири групи користувачів вимагають навчання. Крім того, може бути потрібний підбір нового персоналу для ГІС-команди. Навчання — життєво важлива частина ГІС і істотна стаття бюджету.

7.7 Планування діяльності

Наступний етап - планування діяльності. У плануванні діяльності доцільно використати складання графіків Гантта, що дають можливість побудувати залежності на лінійній діаграмі, щоб можна було бачити, які види діяльності мають жорстку прив'язку до часу.

На графіку Гантта відображується інформація про види діяльності і їх тривалості. Він дозволяє складати графік і відстежувати операції, пов'язані з плануванням і упровадженням ГІС.

Кожний набір даних або інформаційний продукт, закупівля системи або діяльність персоналу — це ряд на діаграмі, а періоди часу — це колонки. Стовпці використовуються для відображення часу, необхідного для завершення кожного виду діяльності, наприклад, написання додатку для завантаження даних, період обкатки і відпустки

кого-небудь із співробітників. Графіки Гантта дозволяють легко бачити, коли буде завершена конкретна операція, коли зможуть початися інші операції, пов'язані з її завершенням.

Колонки зверху графіка краще всього робити по тижнях, згрупованих в місяці й роки. Ви повинні вказати фінансові роки або бюджетні цикли. Графік звичайно покриває п'ятирічний період.

У цілому ви складаєте графіки Гантта в наступному порядку.

- 1) діяльність, пов'язана із закупівлею системи і навчанням персоналу;
- 2) діяльність, пов'язана з введенням даних - визначіть, коли дані будуть готові;
- 3) діяльність, пов'язана з розробкою додатків для будь-якого високопріоритетного інформаційного продукту.

7.8 Контрольні питання і завдання до самостійної роботи

- 1) Що таке охват системи?
- 2) Охарактеризуйте майстер-список вхідних даних.
- 3) Які компоненти вміщує майстер-список вхідних даних?
- 4) Як визначаються компоненти майстер-списку вхідних даних?
- 5) Оцінка базових можливостей системи, необхідних для введення даних.
- 6) Охарактеризуйте базові функції введення даних, необхідні для створення карти секцій каналізаційного колектора.
- 7) Як визначаються пріоритети відповідно до важливості продуктів для досягнення цілей організації.
- 8) Охарактеризуйте навантаження, пов'язане з обробкою даних при визначенні охопту системи.
- 9) Охарактеризуйте хостинг даних і розташування користувачів при визначенні охопту системи.
- 10) Охарактеризуйте зберігання даних при визначенні охопту системи.
- 11) Що впливає на розрахунок часу?
- 12) Охарактеризуйте створення графіків Гантта при плануванні діяльності.

Розділ 8

ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА ЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ. ВИБІР ЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ

8.1 Характеристики даних

Масштаб

Масштаб даних відображає дозвіл і його відносну точність на карті: чим більше масштаб, тим більше точний і докладний набір даних.

Один з етапів створення інформаційних продуктів - привести деякі дані до загального масштабу, щоб добитися їх сумісності з іншими даними. Слід уникати зміни масштабу більш ніж в 2,5 раза в будь-яку сторону, оскільки, можна зіткнутися з проблемами надмірності й легкості для читання даних.

У деяких випадках може бути потрібно зберігання даних в базі в декількох масштабах. Якщо в базі даних представлено більше одного масштабу, це повинне бути відповідним чином задокументовано в метаданих.

Масштаб впливає як на вартість, так і на точність кінцевої бази даних. Наприклад, число листів карти, необхідних для покриття однієї і тієї ж області в базі даних, росте експоненціально із збільшенням масштабу. Тому картографування в масштабі 1:6000 в 16 разів дорожче, ніж картографування в масштабі 1:24000. Із зростанням числа листів, необхідних для вашого додатку, росте і вартість.

Роздільна здатність

Просторова роздільна здатність визначається як розмір найдрібніших елементів, що піддаються нанесенню на карту або вибірці в даному масштабі. Роздільна здатність карти напряму пов'язана з її масштабом. У міру зменшення масштабу карти роздільна здатність зменшується, і межі елементів повинні бути згладжені, спрощені або просто не повинні бути відображені.

Існують мінімальні розміри полігону і довжина лінії, які ви може відобразити в даному масштабі. Елементи з більш низькою роздільною

здатністю зливаються з навколишніми даними, перетворюються в точку або віддаляються.

Дані повинні мати мінімально достатній дозвіл, щоб на їх основі можна було створювати інформаційні продукти. Наприклад, дані про земельні ділянки в місті повинні мати високу роздільну здатність, а Web-додаток, що відображає транспортні маршрути між областями, повинен бути дрібномасштабним. Роздільна здатність також впливає на помилку даних.

Картографічна проекція

Картографічна проекція перетворює тривимірну поверхню Землі в плоску двовимірну поверхню. Цей процес створює картографічні спотворення, що відносяться до відстані, площі, форми геометричної фігури або напрямку. В результаті, всі плоскі карти мають деяку міру просторового спотворення. Тип проекції, що використовується, визначає ступінь і тип спотворення на карті. Конкретна картографічна проекція може зберегти неспотвореною одну властивість за рахунок інших або, як компроміс, відобразити декілька властивостей із зменшеною точністю. Необхідно знати спотворення, яке завдасть якнайменшого збитку якості вашої бази даних.

Датуми — важливий аспект, пов'язаний з проекцією. Датум — це набір базових параметрів і контрольних точок, що використовуються для точного задання тривимірної форми Землі. Датум задає початок відліку і орієнтацію для ліній широти і довготи. Датум дає базове посилення для визначення місцеположень на поверхні Землі. Для ефективного використання просторових даних, одержаних з карти, потрібно знати проекцію цієї карти і датум.

Ступінь спотворення даних, який ви одержите від картографічної проекції, пов'язаний з масштабом. Чим більше географічна область, що покривається картою (чим менше масштаб), тим більше спотворення від проекції ви одержите.

Допуск помилки

Що означає помилка, який розмір помилки допустимий, а який — недопустимий? Оскільки помилка пов'язана з дозволом і масштабом, вона також напряму прив'язана до вартості: зменшення відсотка помилки коштує грошей.

Існує чотири типи помилки:

- 1) *Посилальна помилка* відноситься до помилки у визначенні або прив'язці посилань. Наприклад, чи правильно вказані відповідні назви вулиць і номери будинків?
- 2) *Топологічна помилка* відбувається при розриві в необхідних прив'язках, наприклад, якщо полігони не замкнуті або вуличні мережі розірвані.
- 3) *Відносна помилка* — це помилка в розташуванні двох об'єктів по відношенню один до одного. Наприклад, важливо знати місцеположення колектора по відношенню до володіння і дороги.
- 4) *Абсолютна помилка* — це помилка у визначенні реального положення якого-небудь об'єкта в світі.

Масштаб карти по областях і допуск помилки показує масштаб, в якому повинна бути створена карта, з урахуванням мінімально вимірної області і допустимого відсотка помилки. Для визначення належного масштабу слід використовувати табл. 8.1.1 масштабу карти для даної області і допуску помилки.

Таблиця 8.1.1 Масштаб карти і допуск помилки

Масштаб карти для даної області і допуск помилки					
Мінімальна площа (га)	% помилки при вимірюванні площі				
	1	3	5	8	10
0,01	1:100	1:300	1:500	1:800	1:1000
0,1	300	900	1500	2400	3000
1	1000	3000	5000	8000	10000
10	3000	9000	15000	24000	30000
100	10000	30000	50000	80000	100000
1 000	30000	90000	150000	240000	300000

Відсоток помилки у вимірюванні площі даної області і масштаб карти показує очікуваний відсоток помилки у вимірюванні площі відповідно до мінімальної області і масштабу карти.

Таблиця 8.1.2 Відсоток помилки у вимірюванні площі

Відсоток помилки у вимірюванні площі для даної області і масштаб карти					
Мінімальна площа (га)	1:1000	1:5000	1:10000	1:50000	1:100000
0,01	100	50,0			
0,1	3,3	16,6	33,3		
1	1,0	5,0	10,0	50,0	
10		1,6	3,3	16,6	33,3
100			1,0	5,0	10,0
1 000				1,6	3,3

8.2 Стандарти і конвертація даних

Технологічні стандарти

Технологічні стандарти — це одна з важливих вимог успішної ГІС, оскільки вони спрощують ефективне сумісне використання прикладних програм і даних різними відділами однієї організації, різними організаціями і громадськістю. Визначення встановлених і очікуваних стандартів даних — це частина процесу концептуальної розробки системи. Необхідно розглядати наступні стандарти:

- 1) стандарти операційної системи;
- 2) призначеного для користувача інтерфейсу;
- 3) мережні стандарти;
- 4) стандарти запиту бази даних;
- 5) графічні і картографічні стандарти;
- 6) стандарти даних.

Стандарти даних знаходяться в центрі уваги концепції. ГІС-команда, представлена всіма її членами, повинна дійти консенсусу за наступними стандартами даних:

- 1) Стандарти якості даних (наприклад, належний масштаб карти, роздільна здатність і проекція висхідного матеріалу);
- 2) Стандарти помилки (посилальна, топологічна, відносна і абсолютна);
- 3) Стандарти найменування (шари, атрибути);
- 4) Стандарти документації (мінімальна кількість метаданих, необхідних для кожного набору даних);
- 5) Стандарти обміну цифровими даними (наприклад, DXF, DLG).

Топологія

Топологія — це таємна область алгебри, що займається зв'язністю. Вона використовується для визначення помилок у векторних структурах бази даних. З її допомогою можна виявляти:

- незамкнуті полігони,
- недоведені і несполучені лінії,
- розриви в мережах,
- неправильні назви,
- неправильно прив'язані до просторових об'єктів,
- виявляти випадки привласнення двох назв одному об'єкта,
- відсутність назви об'єкта, біля якого воно повинне бути.

Вона є чудовим засобом встановлення *просторової цілісності* даних, а також визначення і редагування помилок. Велика відмінність сучасних версій функціональності побудови і підтримки топології в тому, що вони діють у трьох вимірюваннях. Це багатопланові топології, в яких можлива інтелектуальна топологічна прив'язка об'єктів або частин об'єктів в одному шарі і співпадаючих або пересічних з ними об'єктів або їх частин в іншому шарі.

При роботі з базою геоданих існують правила контролю допустимих просторових відносин об'єктів

- усередині одного класу,
- у різних класах,
- між підтипами об'єктів.

Тимчасові дані

Сучасне програмне забезпечення ГІС здатне відстежувати події, що відбуваються в різний час в одному і тому ж місці або в різних місцях.

Проста подія включає ідентифікатор (ID) об'єкта, час, місце і, при необхідності, місцеположення об'єкта. Така подія подається точкою у просторі в певний час в певних умовах. Можна здійснити сумісну прив'язку декількох простих подій, що дозволить відстежити їх шлях. Можна також обробляти комплексні події. Вони несуть додаткову інформацію про характер відстежуваного об'єкта.

Сучасне програмне забезпечення здатне обробляти переміщення точок або точки в часі. У найближчому майбутньому точки, лінії і полігони можна буде обробляти однаковими методами.

Програмне забезпечення дозволяє картографувати ці тимчасові події в ГІС.

Мережний аналіз

З урахуванням переваг об'єктно-реляційної моделі даних розробляється *нова структура даних для мереж* в базах геоданих, яка забезпечить більш реалістичне моделювання зв'язності мережі для маршрутизації і відстежування об'єктів.

Ця структура даних повністю підтримує *мультимодальні мережі*, існуючі, наприклад, в транспортній галузі (автомобільні, автобусні, мотоциклетні, залізничні, морські, повітряні маршрути) і гідрології (канали стоку, водні колектори, стічні колектори, водозбірні басейни).

Зв'язність мережі може бути заснована на геометрії з використанням моделі з безліччю зв'язків, а також на прив'язках в базі даних, таких як прив'язки "повітряний коридор—рейс" до аеропортів або "автобус—маршрут" до автобусних зупинок.

Повороти моделюються як об'єкти, що дозволяє об'єднувати їх з іншими класами об'єктів. Повороти можна також моделювати як передбачувані місця зміни напрямку руху з урахуванням кутів повороту.

Мережі складаються з елементів - *з'єднання, ребра і повороти*, одержаних з класів об'єктів в базі геоданих і відносин між об'єктами. Елементи мають будь-яке число описових атрибутів.

Мережна структура забезпечує гнучкі й розширені можливості запиту для створення інформаційних продуктів на основі мережі:

- 1) "*Найкоротший шлях*". Пошук якнайменше витратного маршруту (з погляду часу, відстані і т.д.) через декілька зупинок.
- 2) "*Найближчий об'єкт*". Знаючи місцезнаходження одного об'єкта, знайти місцезнаходження найближчого (з погляду часу, відстані і т.д.) об'єкта.
- 3) "*Завдання комівояжера*". Спочатку знайти оптимальну послідовність відвідин ряду об'єктів, потім прокласти найкоротший шлях між ними.
- 4) "*Розподілити*". Побудувати дерево найкоротших шляхів для визначення "зони обслуговування" або "зони покриття з урахуванням просторовочасових чинників".
- 5) "*Матриця місць відправлення/призначення*" (матриця OD). Побудувати матрицю витрат з урахуванням набору місць відправлення (O) і місць призначення (D).
- 6) "*Маршрутизація транспорту*". Знайти оптимальний розподіл транспортних засобів і маршрутів кожного транспортного

засобу з урахуванням вантажопідйомності, можливих годин роботи, вартості використання .

- 7) "*Місцеположення/розподіл*". Одночасно визначити об'єкти і розподілити вимоги до цих об'єктів.
- 8) "*Китайська листоноша*". Знайти оптимальний маршрут через ряд зв'язаних прикордонних елементів (ребер). Використовується для визначення маршрутів смітєвозів, транспорту з доставки кореспонденції.
- 9) "*Відстежування*". Застосовується в напруженій мережі, в якій можуть оброблятися "потoki": вибрати об'єкти, розташовані вище і нижче за течією, визначити цикли, відстежити потоки вище і нижче за течією або знайти "висячі" вузли.

Вимоги до конвертації даних

Кожний метод конвертації даних вимагає часу і має вартість. Вибір методу залежатиме від:

- 1) формату і якості існуючих даних,
- 2) формату даних із зовнішніх джерел,
- 3) встановлених вами стандартів.

При самостійній розробці бази даних звичайно використовують один або більше з наступних методів:

- 1) Оцифровка;
- 2) Сканування;
- 3) Введення даних з клавіатури;
- 4) Введення файлів даних;
- 5) Передача файлів даних.

При використанні зовнішнього підрядчика пам'ятає правило "*garbage in – garbage*" [сміття на вході — сміття на виході].

Стає звичною практика переформатування існуючих цифрових даних у формат, що використовується вашою ГІС. У даний час використовується близько 30 форматів обміну цифровими даними. При переформатуванні даних ви повинні враховувати систему, з якою обмінюється даними, і необхідний формат обміну цифровими даними.

8.3 Реляційна модель даних

Загальна характеристика реляційної моделі даних

Велика частина геопросторових цифрових даних у світі в даний

час зберігається з використанням реляційних моделей даних.

У базі даних, спроектованій як реляційна модель даних:

- дані зберігаються як набори таблиць (названих відносинами), які логічно асоційовані один з одним за допомогою загальних атрибутів.
- Окремі записи зберігаються як рядки таблиць, тоді як атрибути зберігаються у вигляді колонок.
- Кожна колонка може містити атрибутивні дані тільки одного типу: дату, текстовий рядок, числові дані і т.п.
- Таблиці звично стандартизуються (калібруються щодо один одного) для мінімізації дублювання.

Геореляційні моделі забезпечують прив'язку просторових даних до табличних даних.

Сила реляційних таблиць в тому, що вони спрощують реальний світ і дають швидкі й достовірні відповіді на запити, які вони дозволяють обробляти.

У реляційних моделях даних використовується фіксований набір вбудованих типів даних, таких як числа, дати і текстові рядки.

Реляційні моделі вимагають складного прикладного програмування для результативного моделювання комплексних ситуацій реального миру. Складні змінні потребують велику кількість взаємоприв'язаних таблиць.

Реляційна бібліотека фрагментів карт організовує географічні дані в набори даних в мозаїчній системі. При розробці логічної моделі даних з використанням реляційної моделі може потрібно бути розглянути пошарову і мозаїчну структуру даних, відому також як бібліотека карт.

- Пошарова структура даних дає можливість здійснювати пошук у всій базі. На цьому етапі слід остаточно визначити правила найменування шарів на підставі майстер-списку вхідних даних. Визначте унікальну описову назву кожного шару.
- Мозаїчна структура — це просторовий показник даних у вашій ГІС. Після того, як вона буде визначена, її дуже важко буде змінити, тому ретельно продумайте вибір листів. Розбиття на листи прискорює доступ, оскільки система індексує дані географічно, що дає можливість здійснювати пошук в області, що цікавить, а не у всій базі.

Компоненти реляційної моделі даних

Реляційна модель даних містить наступні компоненти:

Картографічна проекція

Використовуйте *єдину систему координат* для всіх шарів даних в бібліотеці карт. Дані можуть спочатку мати різні проекції, але повинні бути приведені до загальної системи координат перед включенням їх в бібліотеку.

Одиниці вимірювання

Використовуйте в своїй бібліотеці *єдиний набір картографічних одиниць вимірювання*. Іноді він визначається вибраною вами картографічною проекцією і системою координат.

Точність (одинарна або подвійна)

Точність зберігання даних у вигляді координат X,Y дуже важлива. Прогляньте описи інформаційних продуктів для необхідної визначення точності. Координати виражаються реальними числами одинарної (від 6 до 7 значущих розрядів) або подвійної точності (від 13 до 14 значущих розрядів). Вибрана точність впливає також на вимоги до зберігання даних, оскільки, як і було слід чекати, для зберігання даних подвійної точності потрібне більше пам'яті.

Шар

Шар — це логічне угруповання географічних об'єктів, яке також можна називати покриттям або темою. Ви повинні визначити зміст кожного шару даних як частини концептуальної структури баз даних. Організація шарів даних, залежатиме від способів використання даних. На цьому етапі ще раз проаналізуйте майстер-список вхідних даних внесіть необхідні зміни.

Об'єкти (елементи)

Точки, лінії і полігони зберігаються в окремих шарах. Об'єкти повинні бути організовані тематично.

Атрибути

Атрибути - це елементи даних, необхідні для вашого інформаційного продукту, Розробник визначає набір атрибутів, необхідних для об'єктів в кожному шарі.

Передбачуване використання даних

Слід знати, як передбачається використовувати дані. Важливо проаналізувати описи інформаційних продуктів для визначення вимог до даних для кожного шару.

Логічні прив'язки

При розробці шарів переконаєтеся в існуванні логічних прив'язок між шарами даних і файлами атрибутів, необхідних для створення ваших інформаційних продуктів. Важливо постаратися виявити відсутні логічні прив'язки.

Джерело

Важливо знати і документувати в метаданих джерела кожного шару. Початкова інформація вплине на набір стандартів даних для кожної бібліотеки карт.

Переваги й недоліки реляційної моделі даних

Переваги реляційної моделі даних:

- 1) проста структура таблиць, які легко читати;
- 2) інтуїтивний, простий призначений для користувача інтерфейс;
- 3) наявність безлічі інструментів для кінцевих користувачів (наприклад, макросів і скриптів);
- 4) простота зміни і додавання нових прив'язок, даних і записів;
- 5) простота використання таблиць, що описують географічні елементи із загальними атрибутами;
- 6) можливість прив'язки таблиць атрибутів до таблиць, що описують топологію, необхідну для ГІС;
- 7) прямий доступ до даних, що забезпечує їх швидку і ефективну обробку;
- 8) незалежність даних від додатку;
- 9) оптимізованість для ГІС-запиту і аналізу;
- 10) наявність великих обсягів ГІС-даних в цьому форматі;
- 11) наявність великого числа досвідчених розробників, інструментів розробки, керівництва і консультантів.

Недоліки реляційної моделі даних:

- 1) обмежене уявлення реального світу;
- 2) обмежена гнучкість управління запитамі і даними;
- 3) повільний послідовний доступ;

- 4) трудність моделювання складних відносин даних, оскільки для цього часто необхідні кваліфіковані прикладні програмісти баз даних;
- 5) необхідність вираження складних відносин у вигляді процедур в кожній програмі, яка звертається до бази даних;
- 6) зниження ефективності через необхідність заново збирати структуру даних всякий раз, коли відбувається звернення до даних.

8.4 Об'єктно-орієнтована модель даних

Компоненти об'єктно-орієнтованої моделі даних

Об'єктно-орієнтовані моделі даних забезпечують можливість багатобічного і комплексного опису реального світу і створення структури даних, яку користувачі зможуть легко зрозуміти. Об'єкти можна моделювати по об'єктах реального світу і задавати їм поведінку, що копіює або моделює який-небудь релевантний аспект їх поведінки в реальному світі. У спрощеному вигляді різницю між цими типами моделей можна представити так: об'єкт береже інформацію про себе (всі свої атрибути) усередині себе, а не в безлічі взаємозв'язаних таблиць.

Об'єкти

Об'єкти представляють об'єкти реального світу, такі як будівлі, річки або банківські рахунки. Об'єкти характеризуються властивостями, що визначають їх стан, і методами, що визначають їх поведінку. Об'єкти взаємодіють один з одним шляхом передачі повідомлень, що активізують їх лінії поведінки.

Атрибути

Атрибути — це властивості, що визначають стан об'єкта, такі як обмеження швидкості руху для вулиці, ім'я власника будівлі або пікова пропускну спроможність зливової каналізації.

Лінії поведінки

Лінії поведінки — це методи, або операції, які об'єкт може реалізувати. Ці лінії поведінки також можуть використовуватися для прямого повідомлень іншим об'єктам, повідомлення про стан об'єкта за допомогою звіту про характеризуючі його поточні значення, збереження нових значень або виконання розрахунків.

Повідомлення

Об'єкти зв'язуються один з одним за допомогою повідомлень. Повідомлення — це дія одного об'єкта, що запускає певну поведінку іншого об'єкта. Повідомлення — це назва об'єкта, за яким слідує назва лінії поведінки, відомої об'єкта (він знає, як її реалізувати). Об'єкт, що ініціює повідомлення, називається відправником, а об'єкт, що одержує повідомлення, називається одержувачем.

Класи

Клас — це спосіб групування об'єктів, що мають однакові набори атрибутів і лінії поведінки, в шаблон. Об'єкти певного класу називаються екземплярами цього класу. Класи можуть бути вкладеними до будь-якого рівня, і спадкоємство автоматично вишикується через всі рівні. Одержана деревовидна структура відома як ієрархія класів.

Відносини

Відносини описують те, як об'єкти асоційовані один з одним Вони визначають правила створення, зміни і видалення об'єктів

Види відносин, які можуть використовуватися в об'єктно-орієнтованій моделі даних:

- 1) *Спадкоємство* — дозволяє одному класу успадковувати атрибути і лінії поведінки одного або декількох інших класів Клас, що успадковує атрибути і лінії поведінки, відомий як підклас Батьківський клас називається суперкласом Крім успадкованої ними лінії поведінки, підкласи можуть додавати або перевизначати успадковувані атрибути і лінії поведінки суперклас — це генералізує його підкласів, а підклас — це уточнення свого суперкласу.
- 2) *Асоціація* — загальні відносини між об'єктами Кожна асоціація може також володіти асоційованою з нею множинністю, яка визначає кількість об'єктів, асоційованих з іншим об'єктом.
- 3) *Об'єднання* (агрегація) — певний тип асоціації Об'єкти можуть містити інші об'єкти, тому об'єднання — це просто набір різних

класів об'єктів, зібраних в один клас, який стає новим об'єктом Ці нові складові об'єкти важливі, тому що вони, на відміну від простих об'єктів, здатні представляти складніші структури.

- 4) *Композиція* — це одна спеціальна форма асоціації. Це більш сильний асоціативний взаємозв'язок, при якому життя "вміщуваних" класів об'єктів управляє життям класу об'єктів, що "містить" (контейнера).

Інкапсуляція поведінки

Інкапсуляція — це єство об'єктно-орієнтованої моделі. В об'єктно-орієнтованій моделі об'єкти інкапсулюють атрибути і лінії поведінки. Доступ до даних, укладених в об'єкті, можливий тільки відповідно до ліній поведінки об'єкта. Таким чином, інкапсуляція захищає дані від пошкодження іншими об'єктами, а також закриває внутрішні деталі об'єктів від решти системи.

Інкапсуляція також забезпечує ступінь незалежності даних, щоб не виникало необхідності змінювати об'єкти-відправники або одержувачі повідомлень при їх взаємодії з об'єктом, поведінка якого змінилася. Це дозволяє уникнути витрат на масштабну реструктуризацію при внесенні змін у програму Ці витрати були б неминучі в разі використання реляційної структури

Діаграми класів

Діаграми класів використовуються для відображення концептуальної структури баз даних. Вони допомагають картографувати відносини, які будуть потрібно вам в моделі даних Вони використовуються для ілюстрації класів і відносин у вашій базі даних. Діаграми — це спосіб вираження об'єктних моделей, заснованих на стандарті Unified Modelling Language™, що розвивається (UML).

Множинність асоціацій

Множинність визначає кількість об'єктів, які можуть бути асоційовані з іншим об'єктом. Наприклад, водопровідний вентиль може мати рівно одне посилання на документацію і навпаки. На відміну від цього, біля насосної станції може бути багато асоційованих з нею насосів, але біля кожного насоса може бути тільки одна насосна станція Це може показатися очевидним, проте саме система правил, що дозволяє це припустити, визначає силу об'єктно-орієнтованого моделювання.

Об'єднання

Об'єднання (агрегація) — це асиметрична асоціація, в якій об'єкт з одного класу вважається "цілим", а об'єкти з іншого класу вважаються "частинами". Класи об'єктів можуть бути зібрані в з'єднаний клас.

Композиція

Композиція — більш сильна форма об'єднання, при якій об'єкти з "цілого" класу управляють життям об'єктів з "підпорядкованого" класу. При видаленні об'єкта, що становить "ціле", "підпорядковані" об'єкти, що становлять це ціле, також віддаляються

Переваги й недоліки об'єктно-орієнтованої моделі даних

Переваги об'єктно-орієнтованої моделі даних:

- 1) Інкапсуляція об'єднує атрибути і лінії поведінки об'єкту, роблячи можливим доступ до об'єкта за допомогою чітко певного набору методів і атрибутів;
- 2) Забезпечує комплексне уявлення реального світу;
- 3) Підтримує множинні рівні генералізує, об'єднання і асоціації;
- 4) Зберігає передісторію в базі даних;
- 5) Добре інтегрується з методами імітаційного моделювання;
- 6) Має функцію множинного одночасного оновлення (підтримка версій);
- 7) Інтуїтивна, оскільки в ній використовуються об'єкти, існуючі в реальному світі;
- 8) Добре підходить для моделювання складних відносин між даними
- 9) Вимагає менше кодування в ГІС-програмах, що означає менше помилок і більш низьку вартість підтримки;
- 10) Забезпечує високий рівень цілісності даних (нові дані повинні слідувати правилам поведінки).

Недоліки об'єктно-орієнтованої моделі даних:

- 1) Хоча об'єктно-орієнтовані моделі даних забезпечують комплексне подання реального світу, комплексні моделі складніше розробляти і будувати Критичний вибір об'єктів;
- 2) Утруднений імпорт даних і обмін даними з іншими типами баз даних;
- 3) Деякі бізнес-додатки можуть не мати доступу до об'єктно-орієнтованої бази даних або можливості передачі в неї даних;
- 4) Великі й комплексні моделі виконуються повільніше;

- 5) Ця модель залежить від ретельності опису явищ реального миру (що особливо важке в світі природи);
- 6) Аналіз об'єктно-орієнтованих баз даних вимагає використання об'єктно-орієнтованих мов програмування.

8.5 Об'єктно-реляційна модель даних

Загальна характеристика об'єктно-реляційної моделі даних

Об'єктно-реляційна модель надбудовує об'єктно-орієнтовану структуру над міцною реляційною базою даних. Реляційна база даних розширяється за рахунок програмного забезпечення, що включає об'єктно-орієнтовані лінії поведінки, але дані при цьому не інкапсульовані.

Об'єктно-реляційна модель має *переваги в швидкості* (що важливе у великих базах даних) і можливості обробки комплексних даних, а також в підтримці цілісності об'єктно-орієнтованих баз даних. Додаткова перевага — *здатність підтримувати розширену форму структурованої мови запитів (SQL)* і можливість доступу до звичної реляційної СУБД.

Об'єктно-реляційні моделі *включають характеристики як реляційної, так і об'єктно-орієнтованої баз даних*. У реляційній моделі використовуються таблиці з фіксованим набором вбудованих типів даних, тоді як в об'єктно-орієнтованій моделі об'єкти мають унікальні атрибути і лінії поведінки, інкапсульовані в об'єкт

Об'єктно-реляційна модель є розширенням реляційної моделі, оскільки в неї доданий новий тип структури даних — *абстрактний тип даних*.

Об'єктно-реляційна модель *дозволяє додавати особливі лінії поведінки* в реляційну модель. Така гнучкість дозволяє об'єктно-реляційній моделі більш точно моделювати реальний світ, ніж це вдається реляційній моделі.

Переваги й недоліки об'єктно-реляційної моделі даних

Переваги об'єктно-реляційної моделі даних:

- 1) Швидке виконання.
- 2) Єдине сховище географічних даних; дозволяє використовувати укладовані і непросторові бази даних.
- 3) Більш ретельне введення і редагування даних.
- 4) Висока цілісність даних (нові дані повинні слідувати правилам поведінки).
- 5) Користувачі можуть працювати з більш інтуїтивними об'єктними даними.
- 6) Одночасне редагування даних (підтримка версій).
- 7) Менше необхідності в програмуванні додатків для моделювання складних відносин.

Недоліки об'єктно-реляційної моделі даних:

- 1) Компроміс між об'єктно-орієнтованою і реляційною моделями даних.
- 2) Немає інкапсуляції даних.
- 3) Обмежена підтримка відносин між об'єктами.
- 4) Більше труднощів при моделюванні складних відносин, ніж при використуванні об'єктно-орієнтованої моделі даних.

8.6 Мотивація вибору логічної моделі даних

Вибір логічної моделі даних ґрунтується на чинниках ситуації моделювання та характеристики логічної моделі.

Таблиця 8.6.1 Мотивація вибору логічної моделі даних

<i>Ситуація моделювання даних</i>	<i>Характеристики логічної моделі</i>	<i>Пропонована логічна модель даних</i>
Інвентаризація дерев річок і доріг для аналізу лісопавалу	Прості відносини між об'єктами	Реляційна
Додавання нових атрибутів дерев у міру зростання лісу. Додавання об'єктів, таких як межі володіння	Проста зміна і додавання нових об'єктів і атрибутів з часом	Реляційна

Продовження таблиці 8.6.1

Нечисленний персонал. Необхідність мінімізувати час навчання і упровадження	Простий інтерфейс. База даних яку легко проектувати і будувати	Реляційна
Корпоративна система повинна бути підключена до існуючих баз даних з продажу і бізнес-партнерів	Добре підключається до існуючих баз даних	Реляційна
Велика потреба у виконанні аналізу майданчиків для розміщення нових магазинів	Потреба у використуванні існуючих демографічних даних	Реляційна
Потреба в прогнозуванні повиней в річковій системі в режимі реального часу	Комплексне представлення реального миру	Об'єктно-орієнтована
Потреба в імітаційному моделюванні транспортних потоків у вуличній мережі в надзвичайній ситуації	Інтеграція з складними імітаційними моделями	Об'єктно-орієнтована
Крупній комунальній компанії потрібне щоденне одночасне оновлення багатьох частин великої бази даних у міру надходження нових і відробітку скарг, що надійшли	Множинне одночасне оновлення (підтримка версій)	Об'єктно-орієнтована або об'єктно-реляційна
База даних постійно використовується в ситуаціях, пов'язаних із загрозою людському життю	Високий ступінь цілісності даних	Об'єктно-орієнтована або об'єктно-реляційна
Безліч нових додатків буде розроблена з часом	Низька вартість розробки додатків після того, як буде розроблена початкова модель	Об'єктно-орієнтована
Комплексний аналіз природних ресурсів на великій території	Швидке виконання, особливо при масштабному комплексному аналізі	Об'єктно-реляційна

Продовження таблиці 8.6.1

Ситуація моделювання даних	Характеристики логічної моделі	Пропонована логічна модель даних
Значна кількість раніше створених реляційних і негісовських баз даних повинна мати прив'язку до нової ГІС	Хороша можливість прив'язки до всіх типів баз даних	Об'єктно-реляційна
Компанія, яка займається водопостачанням потребує моделювання мережі водопостачання включаючи систему магістральних і периферійних водопроводів вентилів насосних станцій а також дренажні системи	Складні відносини Спадкоємство атрибутів і ліній поведінки	Об'єктно-орієнтована або об'єктно-реляційна
Великий обсяг робіт з ведення і оновлення даних	Високий ступінь цілісності даних	Об'єктно-орієнтована або об'єктно-реляційна

8.7 Контрольні питання і завдання до самостійної роботи

- 1) Опишіть характеристики даних: масштаб, роздільна здатність.
- 2) Охарактеризуйте типи й допуски помилок.
- 3) Які стандарти даних знаходяться в центрі уваги концепції?
- 4) Охарактеризуйте поняття "топология".
- 5) Охарактеризуйте нову структуру даних для мереж і можливості створення інформаційних продуктів на основі мережі.
- 6) Які вимоги до конвертації даних?
- 7) Дайте загальну характеристику реляційної моделі даних.
- 8) Охарактеризуйте компоненти реляційної моделі даних: точність, шар, об'єкти, атрибути, логічні прив'язки.
- 9) Які переваги і недоліки реляційної моделі даних?
- 10) Охарактеризуйте компоненти об'єктно-орієнтованої моделі даних: об'єкти, атрибути, лінії поведінки, повідомлення, класи.

- 11) Охарактеризуйте компонент об'єктно-орієнтованої моделі даних: відносини.
- 12) Охарактеризуйте компоненти об'єктно-орієнтованої моделі даних: інкапсуляція поведінки, множинність асоціацій.
- 13) Охарактеризуйте компоненти об'єктно-орієнтованої моделі даних: об'єднання, композиція.
- 14) Які переваги й недоліки об'єктно-орієнтованої моделі даних?
- 15) Дайте загальну характеристику об'єктно-реляційної моделі даних.
- 16) Які переваги і недоліки об'єктно-реляційної моделі даних?
- 17) Яка мотивація вибору логічної моделі даних?

Розділ 9

ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ. ПРОГРАМНІ Й АПАРАТНІ СКЛАДОВІ ГІС

9.1 Концептуальна розробка системи технологічних рішень

Система технологічних рішень повинна бути здатною забезпечувати обробку даних та інші функціональні можливості відповідно до ваших вимог. Для визначення вимог виконується концептуальна розробка системи технологічних рішень, яка повинна бути сфокусована на визначенні набору технологій (апаратних засобів, програмного забезпечення, мережних рішень), здатних адекватно підтримувати вимоги до системних функцій при створенні необхідних інформаційних продуктів.

Всі компоненти (IPD, MIDL, структура даних, технологія), повинні бути представлені в зв'язному й зрозумілому документі, що описує попередній проект системи.

9.2 Функціональні вимоги: резюме і класифікація

Узагальнення і класифікація функцій, необхідних для введення даних в систему і генерації кожного з необхідних інформаційних продуктів, дозволить визначити сумарне використання функцій вашої системи.

Сумарне використання функцій

На цьому етапі необхідно: вивчити IPD і підсумувати, скільки разів кожна конкретна функція буде використана при створенні повного набору інформаційних продуктів, додати додаткові функції введення даних, визначені в MIDL (такі як функції імпорту і конвертації даних). Одержуваний в результаті цього документ називається "*сумарне використання функцій*"

Необхідно також зробити *прогноз* з достатнім запасом і включити в цей документ інші функції, які, на вашу думку, можуть бути запитані через п'ять років.

Для визначення сумарного використання функцій потрібно:

- 1) Розрахувати, скільки разів кожна функція використовується для створення кожного окремого інформаційного продукту протягом п'яти років. При цьому враховується частота, з якою кожний інформаційний продукт створюватиметься щорічно. Складання кінцевих результатів за кожний рік дозволить взнати загальні вимоги по окремих функціях.
- 2) Узагальнити всі функції, які нам будуть потрібно для обробки даних, плюс будь-які інші базові можливості системи. Для всіх наборів даних, які будуть введені протягом перших п'яти років, обчислити, скільки разів використовуватися кожна функція.
- 3) Об'єднати розрахунки використання функцій в таблиці: в лівій колонці — назва функції, в правій — скільки всього раз функція використовується в процесі планування. Проранжирувати цю таблицю за частотою використання, починаючи з що найбільш часто використовуються функції. У результаті вийде *таблиця сумарного використання функцій*. За цими даними можна побудувати *графік сумарного використання функцій*
- 4) Розрахувати пропонуване використання будь-якої функції за кожний рік порівняно з попереднім, якщо потрібна обмежена функціональність в перші роки використання системи і більш високий рівень функціональності надалі

Класифікація системних функцій

Класифікація системних функцій необхідна для кращого розуміння важливості введення коефіцієнта функціональних вимог в технологічне рівняння.

Функції слід ранжирувати в порядку частоти використання: першими перераховані функції, що найбільш часто використовуються. У дужках указується відносний коефіцієнт використання: скільки разів (у тисячах) дана функція використовується за період планування.

Функції, на які падає основне навантаження системи (такі як введення даних), використовуються часто і, таким чином, є *ключовими* для функціонування вашої системи

- Функції *Класу 1* – це функції, обробки і аналізу даних, ті, що мають, найвищу частоту використання. Ці функції важливі оскільки система багато в чому спирається на них.
- Функції *Класу 3* – це функції, які потрібні нечасто, але можуть бути критичними для виконання окремих операцій.
- Функції *Класу 2* – це решта функцій в середині забезпечує необхідну функціональність і активно використовується.

Ці розрахунки повинні мати похибку в 20-30 відсотків.

Прикладом визначення функціональних вимог до муніципальної ГІС (за матеріалами Роджера Томлінсона) є подальші функціональні вимоги:

Базові можливості системи:

А) Вхідні дані (все необхідне):

- 1) Оцифровка,
- 2) Стиковка країв,
- 3) Створення полігонів і лінійна топологічна збірка,
- 4) Нанесення міток на вхідні дані,
- 5) Переформатування даних з інших систем,
- 6) Створення бази даних і управління нею,
- 7) Редагування і відображення вхідних даних,

В) Вихідні дані (все необхідне):

- 1) Нанесення міток на вихідні дані,
- 2) Нанесення символів,
- 3) Редагування і відображення,
- 4) Друк,
- 5) Створення списків і звітів
- 6) Переформатування даних для інших систем.

Функції обробки і аналізу даних:

Клас 1: Дуже важливі; ефективність системи в цілому буде прямо залежати від цих функцій:

- 1) Пошук за атрибутами. (1050)

Клас 2: Всі необхідні; ці функції активно використовуватимуться:

- 1) Зміна масштабу, (192)
- 2) Графічне накладення, (154)
- 3) Топологічне накладення (полігон на полігон,) (115)
- 4) Розрахунок центроїду і послідовна нумерація, (109)
- 5) Кадрування, (98)
- 6) Оновлення, (88)
- 7) Аналіз мережі, (78)
- 8) Топологічне накладення (точки в полігон), (54)
- 9) Розрахункова арифметика, (29)
- 10) Безперервність, (28)
- 11) Вимірювання площі, (25)
- 12) Топологічне накладення (лінія на полігон), (17)
- 13) Стиснення, (12)

14) Повторна класифікація атрибутів, (8)

15) Функції САПР. (6)

Клас 3: Наявність наступних функцій необхідна в будь-якій системі; вони потрібні нечасто, але можуть бути критичними для окремих операцій:

- 1) Створення точок,
- 2) Створення чарунків ґридів,
- 3) Створення коридорів,
- 4) Розтяжка "гумових листів",
- 5) Створення кіл,
- 6) Створення полігонів,
- 7) COGO: Кут /довжина між лініями,
- 8) Створення ліній,
- 9) Перегляд,
- 10) Підрахунок кількості об'єктів,
- 11) Інтерполяція - межі вододілів,
- 12) Пошук по регіонах,
- 13) Розсіювання ліній / з'єднання атрибутів,
- 14) Побудова графіків,
- 15) Зона прямої видимості,
- 16) Вимірювання відстаней,
- 17) Інтерполяція - полігони рельєфу,
- 18) Створення перспективи,
- 19) Визначення найкоротшого маршруту,
- 20) Побудова ізоліній

Розподілення функцій за кількістю використання наведена на графіку Рис. 9.2.1.

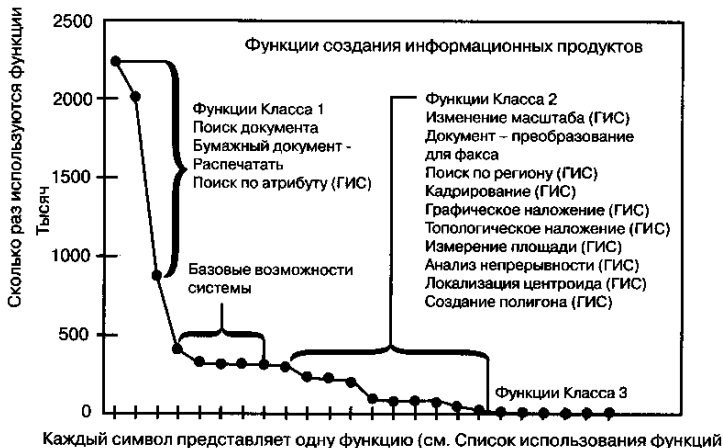


Рис. 9.2.1 Функції створення інформаційних продуктів за [11]

9.3 Системний інтерфейс і конфігурація системи мережних комунікацій

Інтерфейсні й комунікаційні технології

Для визначення адекватного системного інтерфейсу і конфігурації системи мережних комунікацій необхідне розуміння того, де знаходяться основні набори даних у вашій і інших організаціях, де вони зберігаються, і який доступ ви до них маєте.

Мережні з'єднання є комунікаційною ланкою доступу до розподілу даних в рамках всієї вашої організації. Типовий муніципалітет, наприклад, має централізований сервер, на якому зберігаються дані, доступні для різних департаментів. Саме наявність мережі і використання комунікаційних протоколів дозволяють забезпечити зв'язок такого роду і колективне використання даних.

Існують два типи мереж:

- локальні LAN підтримують високошвидкісні (ширококутні) комунікації на невеликих відстанях. Вони надають високошвидкісний доступ до даних, звично усередині однієї будівлі або в іншому локалізованому середовищі.
- глобальні WAN підтримують комунікації між географічно віддаленими об'єктами. Технологія WAN звичайно підтримує

більш вузкополосні комунікації, ніж середовище WAN, але передача даних можлива на далекі відстані. Інтернет, по суті, є глобальною WAN.

На сервері можна берегти великі обсяги даних, які залежать від його дискової пам'яті. Основна мета серверу — забезпечити колективне використання інформації по мережі.

При підготовці до упровадження ГІС необхідно розглянути вимоги організації до місткості й швидкості передачі даних

Під *місткістю даних* мається на увазі, скільки даних може зберігатися. Вона вимірюється в мегабайтах або гігабайтах. Мережний трафік — це обсяг даних, передаваних з серверу користувачам. Він вимірюється в мегабітах. При розрахунку обсягу даних, передаваних з одного диска на інший по мережі, слід користуватися формулою: 1 мегабайт рівний 8 мегабітам.

Дійсне розуміння того, що означають *швидкості передачі даних*, є критично важливим вимірюванням у плануванні ГІС. Швидкість передачі даних завжди одна і та ж (швидкість світла). Розрізняється лише ширина смуги, або пропускна спроможність. Швидкість передачі даних 56 Кбіт/с - те ж саме, що і 56 000 бит/с, а 10 Мбіт/с - 10 000 000 бит/с. Таким чином, LAN із швидкістю передачі даних 10 Мбіт/с може підтримувати передачу обсягу даних, що майже в 180 разів перевищує можливості WAN із швидкістю передачі даних 56 Кбіт/с.

Три типи архітектури клієнт/сервер

Технологія клієнт/сервер є популярним рішенням для підтримки передачі мережних даних. Клієнт запрошує дані для додатку, і сервер доставляє дані в додаток. Передача інформації заснована на спільній мові, яка робить можливою комунікацію між відправником і одержувачем. Ця мова називається *протоколом обміну даними*. Протокол — це набір правил, що використовуються мережними комп'ютерами для зв'язку одного з одним.

а) Центральний сервер з клієнтськими робочими станціями:

Централізований файловий сервер обмінюється даними з робочими станціями по мережі. Прикладне програмне забезпечення встановлено на робочих станціях. Дані запрошуються з серверу і обробляються на робочій станції. Цей тип системної архітектури вимагає передачі великих обсягів даних з серверу клієнту, створюючи тим самим високу потребу в широкій смузі пропускання. Цей тип конфігурації краще всього розмішувати в середовищі мереж LAN і

використовувати, якщо вашим користувачам потрібен повний транзакційний доступ до великих наборів даних, які вони повинні перевірити, відредагувати і перевірити ще раз.

Звичайно з цією мережною архітектурою асоціюються наступні протоколи NFS, SMB, CIFS і TCP/IP.

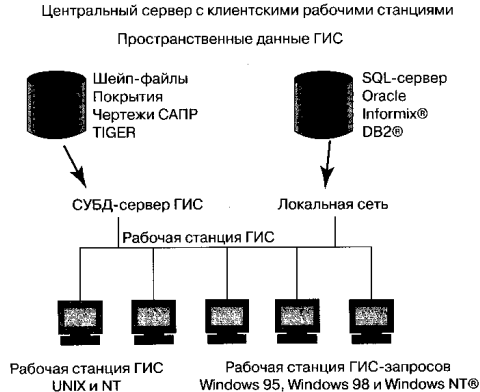


Рис. 9.3.1 Архітектура центрального серверу з клієнтськими робочими станціями за [11]

б) Централізована обробка додатків з термінальними клієнтами:

Дані і прикладне програмне забезпечення зберігаються і запускаються на сервері. Термінальні робітники станції дистанційно управляють тим, який додаток використовується. Єдині дані, передавані з серверу на термінал, — це кінцеві екранні дані, що знижує вимоги до ширини смуги.

Цей тип архітектури добре підходить для використання в мережах WAN, в яких ширина смуги обмежена, а інформаційні продукти повинні швидко згенерувати. Звичайно з цією мережною архітектурою пов'язані наступні протоколи RDP, ICA XII

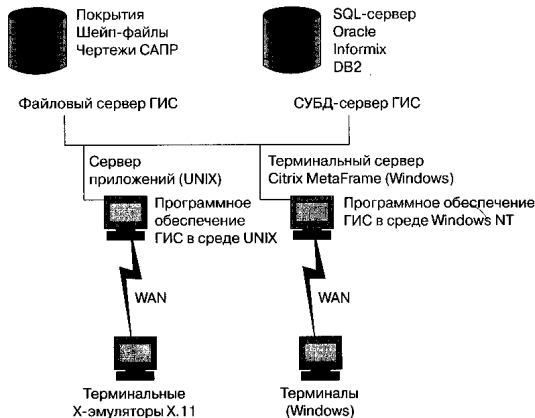


Рис. 9.3.2 Архітектура централізованої обробки додатків з термінальними клієнтами за [11]

в) Обробка Web-транзакцій:

Прикладне програмне забезпечення і файли даних зберігаються на картографічному сервері. Картографічний сервер "поставляє" дані і карти в Web-браузери або в інші тонкі клієнти (наприклад, додатки Java™) через Інтернет або надійний Інтранет. Ця архітектура дозволяє забезпечити роботу розрахованого на одного користувача додатку для одночасної підтримки великого числа паралельних користувачів ГІС. Якщо швидкість передачі даних не критична, але критична можливість обміну інформацією з великою кількістю користувачів, то має сенс використовувати обробку Web-транзакцій.

Протокол, пов'язаний з цією мережною архітектурою: HTTP (протокол передачі гіпертекстових файлів).

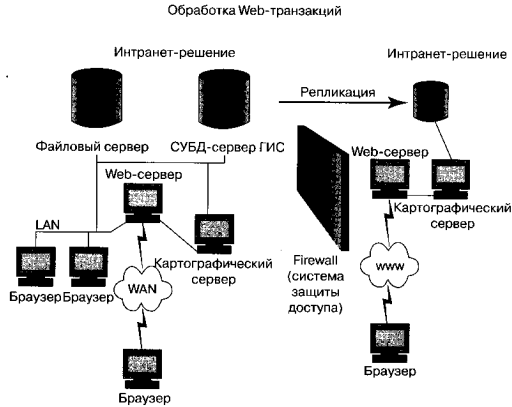


Рис. 9.3.3 Архітектура обробки Web-транзакцій за [11]

Визначення інтерфейсних і комунікаційних вимог до системи

Для визначення інтерфейсних і комунікаційних вимог до системи слід одержати відповіді на такі запитання:

- *Які допуски очікування інформаційних продуктів?* Інформаційні продукти в IPD з низькими допусками очікування, такі як додатки для використання в надзвичайних ситуаціях, потребують мережне рішення, що максимізувало швидкість їх створення.
- *Де розміщуються дані?* В ідеальній ситуації всі дані зберігалися б в одній центральній базі даних в стандартному середовищі. Проте в реальному світі набори даних часто зберігаються на різних серверах у всій організації.
- *Де відбувається обробка даних, яке навантаження пов'язано з обробкою даних?* Ця інформація критична для визначення того, як зв'язати цих користувачів разом за допомогою мережі, яка комунікаційна інфраструктура потрібна для підтримки відповідного мережного трафіку.
- *Яка існуюча мережна конфігурація?* Визначте, яка модернізація потрібна для підтримки впровадження ГІС.
- *Який обсяг даних необхідно передавати і коли?* Оцініть загальний обсяг даних (в мегабітах), який повинен бути переданий при створенні високопріоритетних інформаційних продуктів, особливо продуктів з низьким допуском очікування. Порівняйте цю вимогу

з існуючою пропускнуою спроможністю і обсягами трафіку в тих фрагментах мережі, які використовуватимуться.

Розподілені ГІС- і Web- сервіси

Розподілена ГІС все частіше використовується при впровадженні нових систем. У процесі обдумування рішення існує декілька етапів, що дозволяють оцінити початкові припущення і краще зрозуміти можливі варіанти системи і пов'язані з ними витрати. Слід обговорити тут питання:

- максимального використання,
- максимального навантаження на смугу пропускання, що веде до оцінки придатності ширини смуги,
- часу очікування,
- можливостей пакетної обробки даних,
- визначенню параметрів платформи і витрат.

Проте краще всього залишити питання реального адміністрування людям, що мають спеціальну підготовку в цій області. Ваше завдання — визначити критерії, необхідні для ефективної роботи системи.

9.4 Звіт про попередню структуру системи

Цей звіт охоплює всю вашу роботу, виконану до дійсного моменту, він ознаменує собою перехід від розробки структури до закупівлі компонентів і упровадження системи.

Концептуальна структура системи створюється на основі функціональних вимог, визначених в описі інформаційного продукту (IPD), вимог до введення даних, наведених в майстер-списку вхідних даних (MIDL), і концептуальної структури системи для технологічних вирішень.



Рис. 9.1.5 Схема створення концептуальної структури системи за [11]

Звіт про попередню структуру системи вміщує наступні розділи:

Анотація

У цій частині документа стисло описуються висновки і рекомендації звіту. Керівники вищої ланки, обмежені в часі і мають мінімум знань про ГІС, часто читають тільки цей розділ.

Вступ

Цей розділ повинен містити опис цілей і структури звіту. Включіть у введення зміст.

Розділ даних

Містить докладний опис проекту бази даних і його вплив на структуру системи. Розділ містить наступні підрозділи:

Назви наборів даних

Задokumentуйте назву кожного набору даних. Візьміть цю інформацію з MIDL.

Характеристики даних

Визначіть в звіті фізичні й просторові характеристики кожного набору даних. Опишіть носії початкових даних. Визначіть формат цифрових даних, якщо дані вже знаходяться в цифровому форматі, і вкажіть цей формат (наприклад, TIGER, .DXF, .txt). Вкажіть розмір

кожного набору даних, картографічну проекцію, масштаб і датум. Особливо ретельно помітьте будь-які набори даних, які потребують конвертацію у вибрану проекцію або масштаб. Нарешті, обов'язково вкажіть тип і величину допуску помилки для кожного набору даних. Візьміть всю цю інформацію з MIDL.

Логічна модель даних

Концептуальна структура бази даних — це загальний погляд на те, як база даних працюватиме. Логічна структура — це попередня компоновка, яка "заповнює" концептуальну структуру відповідно до конкретної моделі даних. Для отримання концептуальної структури бази даних складіть зміст бази даних, включаючи всі елементи даних і їх логічні прив'язки. Ви можете також почати організовувати дані тематично, наприклад, по власниках землі, транспорту й екологічних областях. Включіть в структуру діаграми взаємозв'язки між елементами даних.

Концептуальна структура системи для технологічних вирішень

У цьому розділі чітко визначають плановане використання технології. Він містить наступні підрозділи:

- *Використання функцій.* Цей розділ повинен містити огляд програмних функцій, що вимагаються для створення необхідних інформаційних продуктів. Візьміть цю інформацію з розділу "Концептуальна структура системи для технологічних вирішень". Корисно включити список функціональних вимог.
- *Вимоги до системного інтерфейсу.* Опишіть вимоги до системного інтерфейсу, визначені при розробці концептуальної структури системи для технологічних вирішень. Наприклад, ваші ГІС-додатки можуть зажадати прив'язку до скануючих зображень і документів, якими управляє існуюча програма управління документообігом. Потреба доступу до цих баз даних повинна бути задокументована.
- *Комунікаційні вимоги.* Цей підрозділ включає огляд існуючої комунікаційної інфраструктури і визначає мережні комунікації, необхідні для підтримки ГІС. Вкажіть також розташування всіх груп користувачів у самій організації, яким потрібен доступ до ГІС, і число користувачів у кожній групі. Цю інформацію ви вперше одержали, читаючи главу

"Визначення охопту системи", і обговорили її надалі, читаючи розділ "Мережні комунікації". Поверніться тепер до цієї роботи і внесіть висновки в звіт.

- *Вимоги до апаратних засобів і програмного забезпечення.* Вкажіть існуючі стандарти і правила вашої організації стосовно апаратних засобів і програмного забезпечення, а також пропоновані конфігурації апаратного і програмного забезпечення для нової ГІС. Якщо буде потрібно, обговоріть будь-які альтернативи конфігурації системи на підставі правил або стандартів вашої організації.
- *Правила і стандарти.* Вкажіть існуючі у вашій організації правила або стандарти, що відносяться до впровадження технологій. Якщо у вашій організації немає конкретних правил або стандартів, що впливають на концептуальну структуру системи, наголосіть на цьому в звіті про попередню структуру.

Рекомендації

Останній розділ звіту про попередню структуру (додатки можна дати окремо) повинен містити чіткі рекомендації щодо структури системи, остаточної конфігурації системи.

Давайте рекомендації на основі логічних рішень. Використовуйте розділи звіту, присвячені даним і технологіям, спирайтеся на допомогу свого персоналу при ухваленні рішень і розробіть рекомендації по структурі, як програмного забезпечення, так і апаратних засобів. На цьому етапі ви рекомендуєте загальну структуру, а не вибір з пропозицій постачальників; потрібно, по можливості, уникати говорити про конкретний вибір. У рекомендаціях все це повинне бути враховано. Вони є підставою для того, щоб запросити дозвіл на планування закупівлі компонентів системи і її впровадження.

Додатки

Вся інформація, яка не потрібна для розуміння основних питань, пов'язаних із структурою системи, є кандидатом на попадання в додатки. Наприклад, звичайно всі необхідні IPD і MIDL подаються у вигляді додатків.

Включіть в додаток стільки ілюстрацій і діаграм, скільки потрібно для пояснення вашої позиції. Наприклад, візуальне подання шарів карт допомагає людям зрозуміти характер вибраних даних, тоді як суть комунікаційних мереж в розділі технологій легше всього зрозуміти, якщо вони відрекомендовані у вигляді діаграм.

9.5 Контрольні питання і завдання до самостійної роботи

- 1) Яке призначення концептуальної розробки системи технологічних рішень?
- 2) Як визначається сумарне використання функцій?
- 3) Охарактеризуйте класифікацію системних функцій.
- 4) Наведіть загальну характеристику інтерфейсних і комунікаційних технологій.
- 5) Охарактеризуйте типи архітектури клієнт/сервер.
- 6) На які запитання слід одержати відповіді для визначення інтерфейсних і комунікаційних вимог до системи?
- 7) Охарактеризуйте компоненти звіту про попередню структуру системи?

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ГІС-ПРОЕКТІВ І ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ. УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ

Аналіз і порівняння очікуваних витрат на впровадження системи і вигод від створення нових інформаційних продуктів дає відповідь щодо ефективності реалізації проекту.

Аналіз витрат/вигод проводять у чотири етапи:

- 1) Визначення витрат за роками;
- 2) Розрахунок вигод за роками;
- 3) Порівняння вигод і витрат;
- 4) Розрахунок співвідношення витрат/вигод.

10.1 Визначення витрат за роками

Аналіз витрат/вигод буде реалістичним тільки тоді, коли в нього включають всі очікувані витрати. У моделі витрат усі витрати поділяються на п'ять категорій:

- 1) *Апаратне і програмне забезпечення.*

Оцінці вартості підлягають:

- a) робітники станцій
- b) сервери
- c) дисководи
- d) CD-ROM
- e) створення резервних копій
- f) модернізація існуючих апаратних засобів
- g) пристрої введення даних, такі як дигітайзери і сканери
- h) пристрої виведення даних
- i) такі як лазерні принтери і плоттери
- j) ліцензії на програмне забезпечення.
- k) витрати на експлуатаційну підтримку апаратного і програмного забезпечення.

- 2) *Дані*

Оцінці вартості підлягають витрати, пов'язані з:

- a) покупкою
- b) редагуванням
- c) конвертацією
- d) оновленням

- е) веденням даних.
- 3) *Підбір і навчання персоналу*
 - а) Оцінити вартість підбору і навчання додаткового персоналу, а також перепідготовки існуючого персоналу;
- 4) *Прикладне програмування*
 - а) Оцінити вартість написання прикладних програм
- 5) *Інтерфейси і комунікації*
 - а) Оцінити вартість інтерфейсів для апаратного або програмного забезпечення і комунікаційних мереж.

10.2 Категорії вигод

Основні категорії вигод:

- 1) *Економія*: економія бюджетних засобів (наприклад, в поточному фінансовому році) за рахунок використання нової інформації, одержуваної за допомогою запропонованої ГІС (наприклад, скорочення витрат часу персоналу, зростання прибутку).
- 2) *Вигоди для організації*:
 - а) підвищення операційної ефективності,
 - б) оптимізацію бізнес-процесів,
 - с) зменшення розміру зобов'язань,
 - д) підвищення ефективності планованих витрат і прибутку.
- 3) *Майбутні й зовнішні вигоди*: це вигоди для організацій, що не отримують ГІС безпосередньо.

10.3 Порівняння вигод і витрат

Для порівняння вигод і витрат доцільно використати графіки.

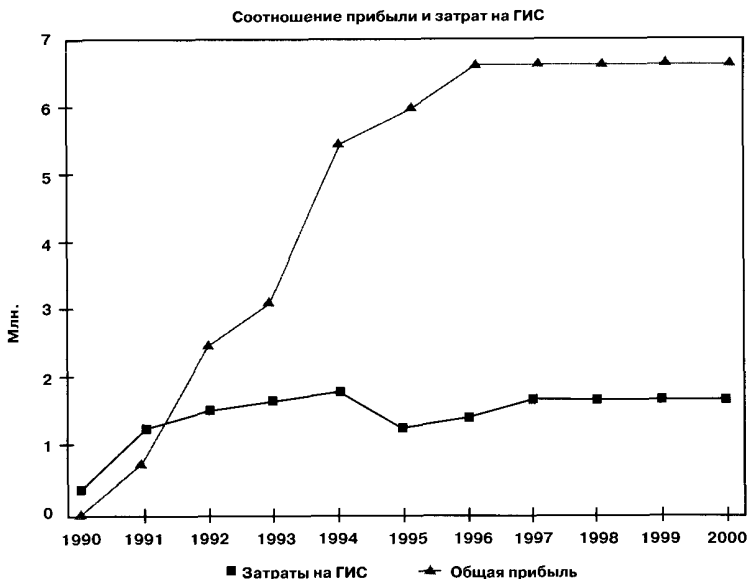


Рис. 10.2.1 Графік недисконтованих значень вигод і витрат за [11]

Графік недисконтованих значень (Рис. 10.2.1) дозволяє відповісти на питання про те, коли організація одержить вигоди від кожного інформаційного продукту: початок з часу перехрещення лінії витрат та лінії прибутку (на прикладі графіку через півтора року).

На другому графіку (Рис. 10.2.2) значення дисконтовані й відображають реальну вартість.

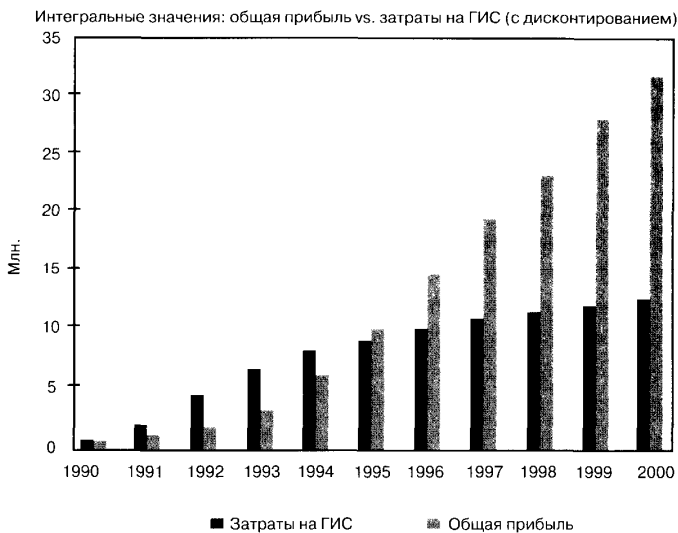


Рис. 10.2.1 Графік дисконтованих значень вигод і витрат за [11]

10.4 Розрахунок співвідношення витрат/вигод

Витрати, що покривають період в декілька років, повинні бути дисконтовані за базовим роком з використанням дисконтної ставки, щоб виключити дію інфляції і відобразити реальну вартість грошей.

Таблиця 10.4.1 Дисконтована вартість

Рік	2000	2001	2002	2003
	(базовий рік)			
Реальна вартість контракту на експлуатаційну підтримку	100 у.о.	100 у.о.	100 у.о.	100 у.о.
Вартість, дисконтована за базовим роком (за дисконтною ставкою 7%)	100 у.о.	93 у.о.	86 у.о.	80 у.о.

Як витрати, так і прибуток повинні бути дисконтовані за загальним - базовим роком. Як середня стандартна ставка часто використовують дисконтну ставку 7 відсотків.

Визначіть прибуток, який буде одержаний з часом, і дисконтуйте значення прибутку за базовим роком, як було зроблено стосовно витрат. Визначіть чисту поточна вартість за формулою:

$$\begin{aligned} \text{Чиста поточна вартість (ЧПВ)} = \\ \text{поточна вартість прибутку (ПВП)} - \\ \text{поточна вартість витрат (ПВВ)} \end{aligned}$$

$$\text{ЧПВ} = \text{ПВП} - \text{ПВВ}$$

Позитивна ЧПВ — це звичний критерій для ухвалення рішень за прийнятними проектами.

Відношення прибутку до витрат (прибуток / витрати) — це дріб, виражаючий прибуток (або дохід) на інвестиції (витрати):

$$П / В = \text{ПВП} / \text{ПВВ}$$

Звичайно знаменник (витрати) приводять до 1.

10.5 Стратегія переходу на нову платформу

Успадковувані системи і моделі

Успадковувані системи — використовують для позначення існуючих технологічних платформ, які будуть поступово замінені новими технологічними рішеннями. Ці системи і процеси повинні бути перекладені на нову платформу без втрати цілісності і з мінімальним збитком для бізнесу.

Існують три варіанти їх перекладу на нову платформу:

- 1) Перебудова моделі так, щоб її можна було реалізувати в існуючій формі в рамках нової ГІС-центричної технології.
- 2) Удосконалення моделі — можливо, шляхом заміни деяких передбачуваних параметрів реальними вимірюваннями, виконаними за допомогою ГІС.
- 3) Відмова від моделі з метою розробки і побудови абсолютно нової моделі, в якій використовуються переваги ГІС і реалізується нова послідовність операцій.

Перехід від успадковуваних систем до нової архітектури ГІС в дуже великій мірі залежить від технологій. Успадковуваний файловий сервер, що підтримує робочі станції з програмами ArcInfo, в яких

відбувається обробка даних високої складності, і робочі станції з програмами ArcView, в яких відбувається обробка даних низької складності, повинен бути перекладений на платформу бази геоданих з новими пошуковими механізмами, новими об'єктно-реляційними моделями даних і відредагованими версіями для узгодження і контролю операцій або контролю версій.

Питання переходу на нову платформу

При переході із старих на нові системи або додатки потрібно відповісти на наступні запитання:

- *Вік*: чи уповільнює система або додаток прогрес організації?
- *Витрати*: на нову систему; на розробку нового додатку; на перехід на нову платформу; на підбір і навчання потрібного персоналу, якщо його немає.
- *Вигоди*: чи необхідно здійснювати перехід тепер? Які вигоди будуть одержані в результаті переходу?
- *Перехід на нові системи в майбутньому*: чи задовольнить пропонований перехід майбутнім потребам бізнесу? Чи успадковувані додатки працюватимуть разом з новими додатками, які створюватимуться за допомогою нової ГІС в майбутньому?

Перехід на корпоративні системи пов'язаний також з вирішенням питань стандартів і інтеграції даних при перетворенні даних з однієї схеми в іншу.

Пілотні проекти

Пілотний проект — це тестовий запуск планованої вами ГІС, але тільки у невеликому масштабі.

Цілі розробки пілотних проектів:

- Забезпечити велику безпеку впровадження ГІС
- Набути досвіду і розуміння можливих адміністративних і комунікаційних проблем до початку широкомасштабного впровадження системи.
- На першому етапі впровадження системи зосередитися на вибраній підмножині інформаційних продуктів або навіть фрагменті бази даних.
- Демонстрація планованої ГІС керівництву і потенційним користувачам.
- Оцінка ефективності передбачуваної системи

- Вирішення проблем даних до того, як буде розроблена остаточна модель витрат, і верифікації витрат і вигод.

Неправильні цілі:

- Постачальники прагнуть заохочувати розробку пілотних проектів, тому що коли ваша організація почне використовувати певну систему, пілотні проекти можуть зробити сильний вплив на процес закупівлі.
- Керівники вищої ланки люблять пілотні проекти, тому що, як їм здається, ці проекти здатні продемонструвати всю висоту їх технічного мислення за вельми скромні гроші.
- Менеджери більш низької ланки звичайно люблять пілотні проекти, оскільки з їх допомогою можна запустити процес упровадження ГІС без "головного болю", пов'язаного з ретельним плануванням.

10.6 Визначення, аналіз та управління ризиками

Визначення ризиків

Ризики визначають фактори, які негативно впливають на досяжність мети рішень, які приймаються інформаційною системою. Внаслідок виникнення ризику за деяким фактором маємо деякі негативні результати ресурсного, фінансового, техногенного та іншого характеру. Як приклад це можуть бути проектні ризики, які переважно пов'язані з суб'єктивним фактором і зовнішніми впливами.

Управління ризиками включає такі дії:

- ідентифікацію ризиків;
- аналіз ризиків;
- ранжування ризиків;
- планування управління ризиками;
- зменшення та відстеження ризику.

Ідентифікацію ризиків виконують шляхом формування списку елементів ризику, які є специфічними для даного проекту.

До категорій джерел ризику слід віднести:

- проектні ризики;
- технічні ризики;
- комерційні ризики.

До джерел проектного ризику слід віднести:

- вибір бюджету, ресурсів, плану реалізації програмного проекту;

- формування вимог до програмного проекту;
 - складність, розмірність, структура програмного проекту;
 - методика взаємодії із замовником.
- До джерел технічного ризику слід віднести:
- труднощі проектування, реалізації, формування інтерфейсу, тестування, супроводження;
 - неточності в специфікаціях;
 - технічну невизначеність або прийняття відсталих рішень.
- До джерел комерційного ризику слід віднести:
- створення продукту, який не має попиту на ринку;
 - створення продукту, який за своїми можливостями випереджає вимоги ринку;
 - відсутність фінансування.

Одним з дієвих методів ідентифікації ризиків у практичному застосуванні заснований на використанні списків потенційних ризиків, які мають вигляд:

- 1) дефіцит персоналу;
- 2) нереальний розклад і бюджет;
- 3) розробка неправильних функцій та характеристик;
- 4) розробка неправильного інтерфейсу користувача;
- 5) дуже дорогий сервіс;
- 6) інтенсивний потік змін у вимогах;
- 7) дефіцит компонент системи;
- 8) недоліки в завданнях, які розробляють суміжні виконавці;
- 9) дефіцит продуктивності праці при виконанні робіт у реальному часі;
- 10) переоцінка наукових можливостей.

Аналіз ризиків і планування управління ризиками

Аналіз ризиків включає дії, що визначають імовірність P_i чи значення функції належності μ_i виникнення деякого $i \in I$ елемента ризику та значення втрат L_i для кожного $i \in I$ елемента ризику. В результаті цих дій обчислюється вплив PE_i елемента ризику. Імовірність або значення функції належності визначаються за допомогою експертних оцінок і підходів до групового вибору та на основі попереднього досвіду.

Ранжування ризиків виконують на основі призначення кожному елементу ризику пріоритету, який є пропорційним впливу ризику на об'єкт. Кількість елементів ризиків у реальних проектах часто перевищує значення 50 одиниць.

Планування управління ризиками

Планування управління ризиками має за мету формулювання набору функцій управління кожним елементом ризику. В плануванні використовується поняття еталонного рівня ризику. Звичайно визначають три еталонних рівня:

- перевищення вартості;
- порушення умов планування;
- суттєва знижка продуктивності.

Якщо комбінація проблем, що виникли й привели до ризику, стала більшою за поріг для деякого рівня, то робота буде зупинена.

Вихідними даними для планування є елементи ризику в проекті з відповідними характеристиками $\mu_i, i \in I; p_i, i \in I; L_i, i \in I; PE_i$:

- визначається еталонний рівень;
- розробляються залежності між елементами ризику та кожним еталонним рівнем;
- формується набір еталонних точок, що створюють сферу станів ризиків;
- для кожного елемента ризику розробляється план управління.

Пропозиції для кожного елемента ризику формуються у вигляді відповідей на запитання виду: Що? Чому? Коли? Де? Як? Скільки? План управління кожним елементом ризику інтегрується в загальний план програмного проекту.

Зменшення та відстеження ризику базуються на плані управління ризиками. Зменшення ризику виконують шляхом планових дій, що приводять до усунення ризику.

Відстеження ризику включає циклічність процесу відстеження та виконання відповідних коригуючих дій.

Для управління ризиками ефективною є методика «відстеження верхніх елементів ризику». Ця методика включає такі суттєві дії:

- 1) виконують визначення, ідентифікацію ризиків та ранжування найбільш суттєвих елементів ризиків;
- 2) формують та виконують план регулярних перевірок процесів розробок за критеріями, що визначаються особливостями ідентифікованих ризиків;

- 3) кожна перевірка починається з верхніх елементів ризику;
- 4) фіксується поточний пріоритет для кожного з елементів ризиків та його пріоритет на попередньому кроці перевірок;
- 5) визначається частота належності елементів ризику списку верхніх елементів ризику;
- 6) елементи з незначним пріоритетом відстежуються, але не потребують інтенсивних управляючих дій;
- 7) елементи з високим пріоритетом потребують підвищеної уваги й інтенсивних управляючих дій.

Інформаційна технологія для ідентифікації, аналізу та планування управління ризиками

Розглянемо інформаційну технологію, що є характерною для ідентифікації, аналізу та планування управління ризиками в проєктах на основі геоінформаційних технологій.

Ця стратегія включає такі дії:

Крок 1: Визначення типу ризику

Технологія

Чи є упроваджувана технологія новою? У перших версіях програмного або апаратного забезпечення іноді бувають помилки або дефекти.

Чи існують у технології розриви, що не дозволяють повністю підтримувати ваші потреби?

За наявності розривів в технології чи потрібно вам перед закупівлею системи підписати з постачальником контракт, що забезпечує ліквідацію цих розривів?

Якщо випробувана технологія не дозволяє створювати більше 80 відсотків необхідних інформаційних продуктів, то ваш ризик відноситься до категорії високих.

Організаційні функції

- Чи можуть бути передбачені які-небудь зміни у функціях відділів? Ці зміни можуть зайняти багато часу і збільшити складність вашого проєкту. Збільшення складності підвищить ризик.

Взаємодія організацій

- Чи багато компаній залучено в проєкт з організаційної точки зору?

- Чи віддалені вони один від одного географічно?

Робота з безліччю організацій або організаціями, розкиданими географічно, підвищує складність упровадження вашої системи.

Чи потрібні зміни в керівництві?

Ці зміни можуть зайняти багато часу. Вам буде потрібно визначити, чи зможете ви добитися успіху без здійснення змін.

Обмеження

- Чи є бюджетні обмеження?
- На який час розрахований проект?

Адекватне фінансування і реалістичний графік упровадження є запорукою успіху.

Акціонери

- Чи є акціонерами організації різних рівнів — державного, регіонального і місцевого?
- Чи необхідна участь у проекті громадськості, ЗМІ і лобістів?

Важливо залучити в процес всіх акціонерів, щоб вони "викупили" ваше рішення, але чим більше акціонерів, тим вище ризик.

Сумарна складність

- Яка сумарна складність проекту?
- Чи існують закони, які необхідно дотримувати?
- Чи бере участь у процесі безліч постачальників?

Складність упровадження вашої системи збільшує кількість часу, який вам буде потрібно для уважного вивчення кожної проблеми.

Планування проекту

- Чи добре обґрунтоване планування вашого проекту?
- Чи співпадає ваша стратегія упровадження з існуючою стратегією бізнесу?

Якщо цілі проекту визначені недостатньо ясно, то можна витратити багато часу і гроші, переслідуючи неправильні цілі.

Управління проектом

- Чи використовуєте ви випробувані методи?
- Чи є в системі вбудований механізм звітності?
- Чи є в системі вбудований механізм контролю якості?

Графік здійснення проекту

- Чи є терміни здійснення проекту реалістичними?
- Чи є у вас інструменти управління проектом для визначення основних дій в його здійсненні?

Управління проектом і графік його здійснення необхідні для виконання термінів і не перевищення бюджету.

Проектні ресурси

- Чи є у вас адекватно навчений персонал?
- Чи існують у вашій організації розриви в знаннях?

Якщо у вас немає адекватно навченого персоналу, то вам буде потрібно розробити план найму або навчання персоналу.

Крок 2: Обговоріть характер ризику в контексті планованого упровадження

Приклад: звичний ризик, пов'язаний з упровадженням нових технологій, — це існування розриву в знаннях. Обговорення існуючого рівня підготовки персоналу приведе до кращого розуміння рівня потенційного ризику і того, як цей ризик можна пом'якшити.

Крок 3: Опишіть пом'якшувальні чинники, які використовуватимуться для мінімізації ризику

Приклад: наступні заходи дозволять знизити ризик упровадження нових технологій з участю непідготовленого персоналу

Оцініть існуючий рівень підготовки персоналу. Використовуйте одержані висновки для розробки програми навчання.

Програмне забезпечення необхідно закупити тільки у компаній, які мають відпрацьовані програми навчання користувачів.

Крок 4: Оцініть ступінь вірогідності й серйозності кожного ризику і присвойте їм бал

Оцініть кількісно кожний ризик вашого проекту на основі ступеня його вірогідності й серйозності. Присвойте кожному чиннику ризику ступінь — високий, середній або низький — або ваговий коефіцієнт.

Приклад: для кількісної оцінки ризику, пов'язаного з розривом в знаннях, можна поставити наступні запитання:

- Яка вірогідність того, що ваш персонал зіткнеться з недоліком умінь і навиків при переході на нову систему?

- Який вплив нестача окремих умінь і навиків зробить на упровадження проекту, як це відобразиться на організації/відділі?

Крок 5: Підсумуйте рівні ризику

Останній крок — підсумовування чинників ризику. Підсумуйте всі бали, одержані при виконанні Кроку 4, і виведіть середній бал, який визначає подальші дії з мінімізації ризиків.

Приклади, що демонструють деякі положення даного розділу

Приклад 1

Задано:

- множину складових ризику $\{ R_i \}, i = \overline{1, n}$,
- потенційні втрати від складових ризику $\{ L_i \}, i = \overline{1, n}$,
- імовірність виникнення складових ризику $\{ p_i \}, i = \overline{1, n}$.

Потрібно: Визначити очікувані сумарні потенційні втрати PE , як результат дії ризиків з урахуванням показників імовірності.

Вихідні дані наведено в табл. 10.6.1, якщо $n = 5$.

Таблиця 10.6.1 Вихідні дані

Складові ризику $\{ R_i \}, i = \overline{1, n}$	Потенційні втрати від складових ризику $\{ L_i \}, i = \overline{1, n}$, у.о.	Імовірність виникнення складових ризику $\{ p_i \}, i = \overline{1, n}$
1	1000.0	0.3
2	15000.0	0.1
3	6000.0	0.25
4	7000.0	0.1
5	6500.0	0.25

Вирішення завдання.

Вирішення завдання знаходимо, як обчислення:

$$PE = \sum_{i=1}^n L_i p_i, \quad i = \overline{1, n}.$$

Тоді

$PE = 1000 \cdot 0.3 + 1500 \cdot 0.1 + 6000 \cdot 0.25 + 7000 \cdot 0.1 + 6500 \cdot 0.25 = 5625$ у.о

Таким чином, матеріальна складова можливих втрат, як результату дії ризиків, становить 5625 у.о.

Приклад 2

Задано залежність втрат L від потенційного ризику при розмірі партії товару O , що постачається замовнику. Залежність подана як правило продукції на основі лінгвістичних змінних та їх значень: якщо обсяг поставок «великий» то можливий ризик «великий».

Визначити можливі втрати L від ризику як результат нечіткого логічного виведення Мамдані при заданих функціях належності μ_L, μ_O , обсязі поставок $O = 10000.0$ у.о. (див. рис. 9.6.1)

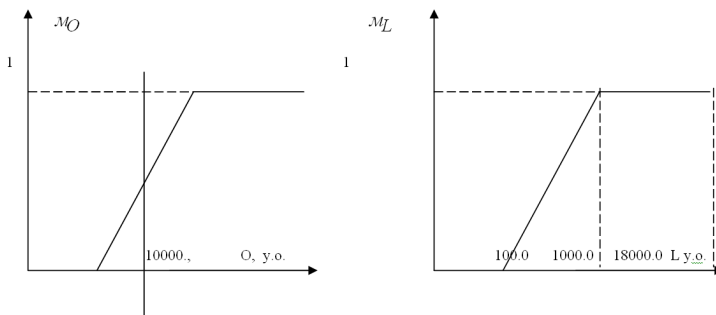


Рис. 9.6.1 Функції належності й вихідні дані

Нечітке логічне виведення реалізувати графічним методом Мамдані. В якості методу дефазифікації прийняти метод центру мас. Допускається приблизне визначення центру мас трикутника та прямокутника.

Вирішення завдань

Нечітке логічне виведення Мамдані на знаннях дає можливість використовувати нечіткі відношення антецедента (умови) й консеквента (дії, результат дії).

Тоді умову завдань можна подати, як

if O is μ_O then L is μ_L

$O = O'$

$L = ?$

При заданому значенні (векторі) умови (в даному випадку обсягу поставок) одержуємо нечіткий вектор дії (наслідку).

Вирішення аналітичним методом знаходиться за функцією:

$$\mu_L^| = \mu_O^| \circ \mu_{L,O},$$

де $\mu_{L,O}$ - функція належності відношення,

Для вирішення графічним способом виконуємо такі дії (Рис 9.6.2):

- 1) задаємо функцію належності лінгвістичної змінної "обсяг поставок великий" μ_O ;
- 2) задаємо функцію належності лінгвістичної змінної "ризик великий" μ_L ;
- 3) задаємо на графіку μ_O вектор $\mu_O^|$ з чітким значенням 10000.0 у.о.;
- 4) проводимо лінію рівня через точку перетину графіків μ_O , $\mu_O^|$ до перетину з функцією μ_L ;
- 5) формуємо простір, що обмежується функцією μ_L й зверху лінією рівня. Таким чином ми знайшли очікуване нечітке рішення $\mu_L^|$.
- 6) для знаходження чіткого рішення – значення ризику проводимо дефаззифікацію, як знаходження центру мас:

$$L^| = \frac{\sum_{k=1}^K S_k \mu_k^{(C)}}{\sum_{k=1}^K S_k}$$

де $\mu_k^{(C)}$ - центр мас елементарної фігури, з яких формується простір

$\mu_L^|$, S_k - площа цієї елементарної фігури. Центр мас прямокутника знаходиться як точка перетину діагоналей, а трикутника – як точка перетину його медіан.

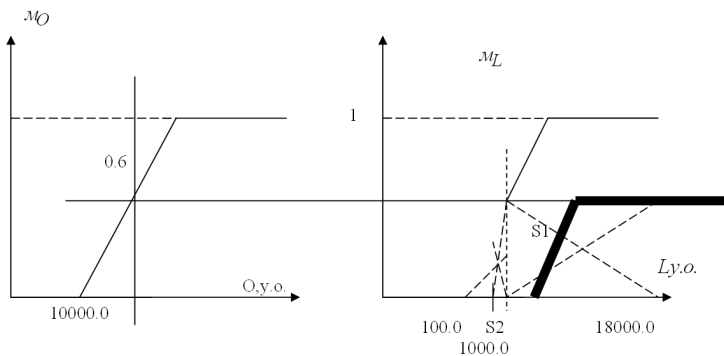


Рис. 9.6.2 Вирішення завдання графічним способом

Тоді в нашому випадку

$$L = \frac{555 \cdot (900 \cdot 0.5) \cdot 0.6 + 9500 \cdot 17000 \cdot 0.6}{450 \cdot 0.6 + 17000 \cdot 0.6} = 9269.3 \text{ у.о.,}$$

що і є розв'язком задачі.

10.7 Контрольні питання і завдання до самостійної роботи

- 1) За якими категоріями і які очікувані витрати уключають до аналізу витрат по роках?
- 2) Охарактеризуйте основні категорії вигод.
- 3) Як визначити, коли організація одержить вигоди від кожного інформаційного продукту?
- 4) Який алгоритм розрахунку співвідношення витрат/вигод?
- 5) Опишіть варіанти перекладу успадковуваних систем і моделей на нову платформу.
- 6) Які цілі розробки пілотних проектів?
- 7) Що визначають ризики при управлінні проектами? Наведіть наслідки їх виникнення.
- 8) Які дії включають процеси управління ризиками?
- 9) Наведіть джерела проектних, технічних та комерційних ризиків.
- 10) Які методи ідентифікації ризиків Вам відомі? Наведіть їх суть.
- 11) Наведіть загальну стратегію та кроки планування управління ризиками.
- 12) Сформулюйте суть методики «відстеження верхніх елементів ризику» при управлінні ризиками.
- 13) Наведіть інформаційну технологію, що є характерною для ідентифікації, аналізу та планування управління ризиками в проектах на основі геоінформаційних технологій.
- 14) Наведіть методику та приклад визначення потенційних втрат від складових елементів ризику, які подані у імовірнісному просторі станів.
- 15) Наведіть орієнтовану методику й приклад визначення потенційних втрат від ризику на основі нечіткого логічного виведення Мамдані, для складових якого існують if/then продукційні нечіткі (фаззи) правила.

Розділ 11

СТРАТЕГІЯ ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ВПРОВАДЖЕННЯМ ГІС

11.1 Організаційні питання

Робота з організаціями

ГІС потребує дані з множинних джерел, що приведе до необхідності створення системних можливостей для колективного використання даних одним або декількома відділами або агентствами. Це робить необхідною розробку чіткого керівництва для користувачів, а також метаданих.

Робота з безліччю організацій збільшує складність упровадження, але вона може коштувати того, враховуючи можливість створення більш обширної бази даних і більшої системи утиліт, розширеної сфери вживання ГІС. Вступіть в контакт з кожною організацією або відділом, які повинні брати участь у процесі упровадження системи: з державними організаціями місцевого, регіонального і федерального рівня, товариствами і органами, представленими багатьма організаціями. Необхідно залучити всіх акціонерів, які вкладають інвестиції у ваш проект, у процес планування і упровадження.

Відносини з усіма цими організаціями будуть різними: офіційними, по правових аспектах, неформальними. Ви повинні розглянути вплив відносин з різними зовнішніми партнерами на ваш ГІС-проект:

- 1) Які з цих партнерів можуть загальмувати або зірвати впровадження вашої системи?
- 2) Кого слід регулярно інформувати про ваш проект, щоб забезпечити проекту постійну підтримку?
- 3) Хто відповідає за координацію і управління відносинами?
- 4) Що трапиться, якщо відносини припиняться?

Обмін даними

У процесі планування виявляється, що інші організації мають раніше *не відомі дані* або інформацію, які виявляються цінними:

- Сумісне використання вже створених даних саме по собі дозволяє створювати нові й більш досконалі інформаційні продукти з меншими витратами.
- Розвиток відносин між організаціями може вилитися в істотні фінансові вигоди для всіх сторін, оскільки обмін даними може знизити витрати на придбання даних.

Необхідно укласти *із* сторонньою організацією *офіційну угоду з обміну даними*. При цьому розглянути наступні запитання:

- Що відбудеться, якщо стороння організація не надасть вам частину даних?
- Хто відповідає за своєчасне виправлення і оновлення даних?
- Хто вирішуватиме, які дані слід збирати і колективно використовувати?
- Хто фінансуватиме збір даних (включаючи підтримку і оновлення)?
- Хто відповідатиме за координацію діяльності з адміністрування даних на регулярній основі?

Технічні питання, що відносяться до обміну даними, які вимагають уваги:

- формат,
- точність даних,
- стандарт метаданих,
- фізичне місцезнаходження даних.

11.2 Правові питання

Насправді існують неточні або погано задокументовані просторові дані. Такі дані можуть бути результатом:

- неправильних способів введення,
- людської помилки,
- неправильних програм, що використовуються,
- вимірвальних інструментів.

Деякі помилки серйозніші від інших, а виникаюча в результаті відповідальність може вплинути на інші додатки. ГІС-менеджерам потрібно знати ступінь їх відповідальності. Важливо зрозуміти це і уникнути їх використання.

11.3 Питання системної інтеграції

Питання інтеграції системи в існуюче обчислювальне середовище — так звані успадковувані системи:

- 1) *Існуюче устаткування*: скласти список існуючих платформ, що використовуються у вашій організації.
- 2) *Розташування підприємств*: зібрати або побудувати схеми розташування відділів і підприємств і пов'язаних з ними мережних об'єктів.
- 3) *Комунікаційні мережі*: скласти список всіх типів і постачальників мереж, які передбачається використовувати для зв'язку з ГІС (виділених, корпоративних, комерційних). З'ясувати, які протоколи використовуються: (TCP/IP, IPX, NFS), яка пропускна спроможність кожного каналу?
- 4) *Вузькі потенційні місця продуктивності*: визначити проблеми, пов'язані з відсутністю або невідповідністю комунікаційних каналів, допуском помилки, захистом системи і часом відгуку.
- 5) *Правила і переваги, існуючі в організації*: необхідно вивчити культуру у сфері інформаційних технологій, існуючу у вашій організації. Чи було все апаратне забезпечення закуплено біля одного, якому віддається перевага, постачальника? Чи використовується стандартна операційна система?
- 6) *Плани і бюджет майбутнього зростання*: ГІС повинна працювати у фінансових рамках організації. ГІС-менеджери вважають, що вони управляють трьома взаємозв'язаними компонентами: бюджетом, графіком і функціональністю. Будь-хто двоє з цих компонентів роблять вплив на третього.

11.4 Оголошення про тендер

Оголошення про тендер (ОПТ) — це оголошення про прийом пропозицій на поставку, що запрошує постачальників запропонувати найрентабельніше. ОПТ — це документ з безліччю додатків. У документі повинні бути висловлені вимоги, а в додатках — деталі. ОПТ повинен включати наступне:

- 1) *Загальна інформація/інструкції за процедурами*:
 - процес і графік закупівлі;
 - правила для постачальників, охочих взяти участь в тендері;

- інструкції з використання закритої інформації;
 - пропозиції про відвідування об'єктів постачальника і звітних конференцій по роботі встановлених систем (якщо це є необхідним);
 - чіткі правила отримання пропозицій (дата, час, місце);
 - способи комунікації між контактними особами в організаціях замовника і постачальників.
- 2) *Робочі вимоги*: цей розділ є найістотношою частиною ОПТ. У розділі повинні бути перераховані всі операції, які повинні виконуватися системою, в контексті інформаційних продуктів, які повинні бути створені, системні функції, необхідні для створення інформаційних продуктів, і дані, які повинні бути в базі даних.
- Список робочих вимог:
- Повний набір описів інформаційних продуктів.
 - Майстер-список вхідних даних.
 - Зразкові оцінки навантаження, пов'язаного з обробкою даних, з часом по об'єктах.
 - Зразкові оцінки використання функцій з часом по об'єктах.
 - Опис існуючих комп'ютерних потужностей і мережних можливостей.
 - Списки необхідних символів.
- 3) *Послуги*, які повинні бути надані постачальником:
- поставка і установка апаратного і програмного забезпечення ГІС і навчання нових користувачів.
 - безперервна експлуатаційна підтримка і оновлення системи.
- 4) *Списки клієнтів*, які використовують аналогічні системи.
- 5) *Фінансові вимоги*: фінансові рішення пов'язані з тим, чи буде апаратне забезпечення взято в оренду або закуплено після закінчення терміну оренди, після установки або відразу, експлуатаційною підтримкою програмного забезпечення
- 6) *Основні вимоги до подачі пропозицій*: треба вказати необхідний формат, число екземплярів і привести зміст пропозиції, включаючи додатки.
- 7) *План оцінки пропозицій*: в розділі прописана структура комітетів, які ви використовуватимете для оцінки пропозицій. У плані повинні бути вказані етапи процесу оцінки і критерії оцінки.

11.5 Вивчення стану захисту системи

Причини, з яких необхідний розумний план захисту інформації:

- Системи створення резервних копій і захисту даних розроблені для захисту ваших інвестицій в ГІС.
- Вартість бази даних, при правильному веденні різко збільшиться через п'ять років завдяки удосконаленню бізнес-процесів, забезпечуваному функціональністю ГІС.
- Будь-яка інформаційна система уразлива з погляду навмисних або випадкових пошкоджень.

Заходи *фізичного захисту* дозволяють охороняти і контролювати доступ до комп'ютерного обладнання, на якому встановлені бази даних. Рекомендації щодо фізичного захисту:

- Обмеження доступу в приміщення, де розташовані основні термінали зберігання даних.
- Перегляд планів спорудження нових будівель для розміщення комп'ютерної техніки (будівлі повинні бути обов'язково обладнані засобами клімат-контролю).
- Установка пожежної і охоронної сигналізації (остання — проти зловмисників).
- Упровадження процедур реєстрації видачі документів і їх подальшого обігу.

Заходи *логічного захисту* дозволяють охороняти і контролювати доступ до самих даних або за допомогою паролей, або за допомогою обмеження доступу до мережі. Заходи логічного захисту

- Присвоєння прав з редагування і оновлення певних наборів даних тільки персоналу, відповідальному за управління базами даних.
- Розробка політики доступу до терміналу.
- Захист і контроль всіх засобів зберігання даних.
- Розробка графіка перевірки системи на наявність вірусів.

Безпека архівів означає створення резервних копій всіх даних і забезпечення правильного зберігання цих копій в окремих архівосховищах. Згідно із законом від багатьох організацій потрібна архівація своїх даних. Це означає, що система повинна мати функціональність для створення архівів.

- Необхідно також берегти метадані, інформацію про використані у минулому методи кодування і оновлення даних, а також про їх місцезнаходження, оскільки це дозволить швидко відновити дані в разі збою системи.

11.6 Підбір і навчання персоналу

Основна мета ГІС — надання керівництву нової або більш досконалої інформації для ухвалення рішень. *Важко переоцінити, в якій мірі успішність ГІС залежить від персоналу*, який буде її створювати, управляти її розвитком і здійснювати експлуатаційну підтримку протягом довгого часу роботи системи. Розділення відбувається між:

- основним ГІС-персоналом
- кінцевими користувачами ГІС
- групою менеджерів і командою системних адміністраторів.

ГІС-персонал

ГІС-персонал включає всіх, хто прямо зв'язаний з проектуванням, експлуатацією і адмініструванням ГІС. До нього відносяться:

ГІС-менеджер

Ця позиція вимагає знань і умінь у сфері планування ГІС, структури системи і системного адміністрування. Він повинен буде укладати угоди про сумісне використання даних, а також власноручно "натискувати кнопки" системи, коли дані можна буде використовувати. В великих організаціях ГІС-менеджер координує роботу ГІС-персоналу, працюючи з багатьма відділами і контролюючи розробку корпоративної бази даних.

ГІС-аналітики

Це — люди, які мають досвід в області використання ГІС і надають допомогу ГІС-менеджеру. ГІС-аналітик повинен володіти широким спектром спеціальних знань. Спеціалізації ГІС-аналітиків:

- *Експерт з ГІС-технологій*: відповідає за апаратне забезпечення і мережні операції ГІС.
- *Експерт з програмного забезпечення ГІС*: відповідає за прикладне програмування.
- *Аналітик баз даних ГІС*: відповідає за адміністрування бази даних ГІС.
- *Головні користувачі ГІС*.
- *Професійні користувачі ГІС*: здійснюють підтримку ГІС-проектів, даних і створення комерційних карт.

- *Фахівці по настільних ГІС:* підтримують вивчення і аналіз загальних запитів.

Кінцеві користувачі ГІС

Кінцеві користувачі ГІС:

- *Експерти з бізнесу:* це — ключовий персонал компанії, що глибоко знає процеси, які ви намагаєтеся оптимізувати за допомогою ГІС.
- *Клієнти, обслуговувані ГІС:* до них відносяться бізнес-користувачі, яким будуть кастомізовані інформаційні продукти, створювані за допомогою ГІС для підтримки їх конкретних потреб у сфері бізнесу. До них також відносяться користувачі, які мають доступ до картографічного серверу через Інтернет і Інтранет, і ті, хто має доступ до базових картографічних продуктів за допомогою майстер-функцій або Web-браузерів.

Команда системного адміністрування

Команда системного адміністрування може включати:

- адміністратора мережі, відповідального за експлуатацію корпоративної мережі;
- адміністратора баз даних, відповідального за адміністрування всіх баз даних;
- техніків, відповідальних за повсякденну роботу комп'ютерного устаткування в організації.

Організаційна структура ГІС-персоналу

Організаційна структура ГІС-персоналу:

- *У структурі існуючого виробничого відділу:* при цьому сценарії персонал прив'язаний до конкретних потреб і бюджету.
- *У групі ГІС-сервісів:* ця група обслуговує безліч проектів, але володіє автономією і сприймається як окрема група.
- *На управлінському рівні:* ГІС-команда сприймається як команда високого рівня, що має право координувати ГІС-проекти. Оборотною стороною такої структури може бути ізолюваність ГІС-персоналу, що знаходиться на управлінському рівні.

- У відділі технічної підтримки: будь-який персонал, що працює з новою інформаційною системою, структурно належить централізованому відділу обчислювальних систем і послуг.

11.7 Розрив у знаннях

Термін "розрив у знаннях" описує феномен, що виникає від того, що технологічні можливості ростуть швидше, ніж здатність організації використовувати ці нові можливості. Системи тепер здатні робити більше, ніж люди, швидкість зростання умінь і навиків в організації відстає від швидкості технологічного розвитку.

Розрив у знаннях певним чином впливає на стратегію і бюджет навчання в організаціях. Знання, уміння і навики є інструментами, що використовуються організацією для опори на технологію з метою підвищення продуктивності. Розрив у знаннях — це також розрив у можливостях.

У самій організації повинні працювати розумні й умілі люди, дійсно здатні використовувати систему. Необхідно дуже вибірково підходити до підбору персоналу і безперервно навчати його. Ви повинні також створити умови, стимулюючі навчання і незалежність мислення.

11.8 Навчання

Навчання ключового ГІС-персоналу

Ключовому ГІС-персоналу буде потрібно попереднє і безперервне навчання, щоб тримати їх в курсі нових методів. Програми навчання ГІС-персоналу можуть включати курси з

- управління базами даних,
- прикладного програмування,
- ремонту комп'ютерної техніки,
- геостатистичного аналізу, залежно від рівня особистих і колективних знань, умінь і навиків.

Навчання кінцевих користувачів ГІС

Часто кінцевий користувач бачить тільки один інтерфейс або Web-додаток, й це означає, що його можна навчити роботі з додатком за лічені хвилини. Багато постачальників пропонують курси навчання своєму програмному забезпеченню. Керівництво по самостійному вивченню програмного забезпечення, в яке включено рішення практичних завдань, є ще однією альтернативою навчання.

Навчання ГІС-менеджера

Технічні знання в області ГІС необхідно постійно оновлювати й удосконалювати, якщо передбачається, що цей менеджер повинен забезпечувати повноцінне керівництво своїм персоналом. ГІС-менеджери повинні володіти навиками ефективного управління або прагнули їх придбати. У цьому ГІС-менеджеру допоможуть курси навчання у спеціальних областях: загальні знання і уміння менеджера, управління проектами, стратегічне управління і управління якістю.

11.9 Організації для впровадження проекту

Ключовими організаціями для впровадження проекту є наглядовий комітет ГІС і команда системних розробників.

Таблиця 11.9.1 Наглядовий комітет ГІС

Обов'язки наглядового комітету ГІС	Опис
Вивчення звітів команди системних розробників.	Наглядовий комітет ГІС повинен збиратися щомісячно для розгляду звітів команди системних розробників. Важливо, щоб наглядовий комітет брав активну участь в процесі ухвалення рішень.
Вивчення полягання ГІС-проекту.	У ході засідань наглядового комітету повинне оцінюватися поточне полягання ГІС-проекту щодо основних віх впровадження.

Продовження таблиці 11.9.1

Виявлення і раннє попередження про проблеми	Вивчення ходу реалізації проекту в порівнянні з графіком дозволить виявити проблеми максимально рано і внести необхідні корективи в проект
Внесення необхідних коректив	Всякий раз, коли міняються вимоги до ГІС-проекту або виникає необхідність щось додати або видалити, зміни необхідно документувати. Ухвалювати рішення, пов'язані з управлінням проектом і змінами його охопту.

Таблиця 11.9.1 Команда системних розробників

Обов'язки команди системних розробників	Опис
Рішення проблем, що виникають при розробці.	Команда системних розробників обговорює і вирішує проблеми розробки у міру їх виникнення.
Концентрація зусиль на рішенні критичних завдань.	Метод концентрації зусиль на рішенні критичних завдань — один з можливих інструментів управління проектом. Він використовується для визначення завдань, критичних для реалізації проекту в задані терміни, а також послідовності рішення цих завдань. Визначаються також некритичні завдання. До них відносяться ті, виконання яких можна відкласти без збитку для графіка реалізації проекту.
Розподіл навантаження персоналу.	Команда системних розробників відповідає за розподіл навантаження і завдань, видаваних персоналу.
Регулярні зустрічі й звіти про хід проекту	Команда системних розробників періодично (звично щомісячно) готує звіти про хід проекту для наглядового комітету. Команда повинна регулярно проводити зустрічі, присвячені розробці системи.

11.10 План закупівлі

Визначальними для плану закупівлі є такі ключові компоненти:

Рекомендації із стратегії упровадження ГІС

Для розробки рекомендацій по стратегії упровадження ГІС ви повинні розглянути кожний етап стратегії упровадження, описаний в цьому розділі. Вам буде потрібно створити рекомендації по кожному компоненту системи. Коли ви закінчите розробку рекомендацій, у вас з'явиться перелік дій, необхідних для упровадження кожного компоненту вашого плану.

Вивчення правового статусу проекту

Вивчення правового статусу проекту повинне бути рекомендовано у випадках, коли виникають правові питання, зв'язані з використанням даних у вашій ГІС. Ви повинні також рекомендувати заходи зменшення ступеня ризику і відповідальності, пов'язаної з можливими помилками, що містяться в ГІС-даних і інформаційних продуктах вашої організації.

Існуюче обчислювальне середовище

Ваші рекомендації із стратегії упровадження повинні враховувати переваги вашої організації щодо апаратного і програмного забезпечення.

Визначення системних вимог

Визначення системних вимог повинне бути чітко прописане в розділі вимог ООТ. Треба перерахувати роботи, які повинні виконуватися системою, включаючи інформаційні продукти, які повинні бути створені, необхідні системні функції і дані в базі даних.

Вивчення стану захисту системи

Оцінивши стан захисту системи, ви можете підготувати рекомендації щодо зменшення вірогідності пошкодження системи і даних.

Персонал відділу ГІС

Потрібно розробити рекомендації за чисельністю і типами

персоналу, необхідного для упровадження і експлуатаційної підтримки системи, програми навчання по категоріях персоналу

Модель витрат

У моделі витрат повинні бути враховано п'ять категорій витрат: витрати на апаратне і програмне забезпечення, дані, підбір і навчання персоналу, прикладне програмування, інтерфейси і комунікації.

Аналіз витрат/вигод

Аналіз витрат/вигод також повинен бути включений в план закупівлі.

Стратегія переходу на нову платформу

Необхідно включити в цю стратегію докладні плани злиття нової системи з успадковуваними системами. У рекомендаціях повинно бути вказано, чи слід замінити, перебудувати або злити методи моделювання, що використовуються будь-якими з успадковуваних систем, з методами, що використовуються новою системою.

Аналіз ризиків

На впровадження ГІС можуть зробити вплив чотири групи ризиків: технологія; бюджетні обмеження; управління проектом і графік його реалізації; людський чинник. Розробіть рекомендації по заходах пом'якшення виявлених ризиків.

11.11 Стратегія упровадження

Розгляд і схвалення стратегії упровадження наглядовим комітетом ГІС

Стратегія упровадження повинна бути розглянута і схвалена наглядовим комітетом. Наглядовий комітет ГІС повинен бути повністю знайомий з інформацією, підготовленою у процесі планування. Ця інформація є основою вашої стратегії упровадження. Члени комітету повинні уважно розглянути всі матеріали з планування і потім схвалити (а можливо і переглянути або відхилювати) стратегію упровадження, що рекомендується.

Етапи закупівлі системи

- 1) Кваліфікаційні вимоги (КТ)
- 2) Інформаційний запит (З)
- 3) Оголошення про тендер (ОПТ)
- 4) Прийом і оцінка пропозицій
- 5) Порівняльне тестування
- 6) Переговори і укладення контракту
- 7) Підготовка об'єктів до установки системи
- 8) Установка апаратного і програмного забезпечення
- 9) Тестування системи перед прийманням

Критерії вибору

Остаточний вибір вашої ГІС заснований на комбінації здібностей системи виконувати функції, необхідні для створення інформаційних продуктів. На критерії вибору можуть впливати також наявність витрат на навчання, продуктивність і масштабованість, операційна швидкість, наявність експлуатаційної підтримки системи, а також надійність постачальників.

Управління змінами при впровадженні системи

Бізнес-модель сучасної організації характеризується як динамічна. Упровадження ГІС, пристосованої до цієї моделі, — це впровадження системи в постійно змінному середовищі.

Технологічні зміни

Зміна — це позитивне явище, якщо вона торкається технології. Нові версії програмного забезпечення і апаратних засобів насправді роблять роботу більш легкою або більш рентабельною. Швидкість зміни технічних можливостей висока. Швидкий технологічний прогрес також означає, що підтримка застарілого програмного і апаратного забезпечення може стати неприпустимо дорогою менше ніж за п'ять років. Постачальники повинні пропонувати експлуатаційну підтримку нового апаратного і програмного забезпечення.

Інституційні зміни

Можуть відбуватися крупні інституційні зміни, такі як злиття

компаній або державних департаментів, або істотні зміни в місії цілої організації або значної її частини. Може виявитися, що одна з організацій не планувала впровадження ГІС, тоді як інша є передовою в цьому відношенні. Може бути потрібний цілий ряд нових інформаційних продуктів, включаючи нові набори даних і нову структуру баз даних. У таких випадках рекомендується повністю переглянути ГІС-план і скласти новий план впровадження корпоративної системи з новими вимірюваннями витрат, покупки технологій і комунікацій.



Рис. 11.11.1 Інституційні зміни за [11]

Рекомендації з управління змінами

Початок із загальнокорпоративного плану

Краща нарада з управління змінами — почати з чіткого визначення цілей і завдань всієї організації. Планування на загальнокорпоративному рівні дозволяє максимізувати вигоди, які можна одержати від ГІС.

Створення додаткових інформаційних продуктів

Визначте ступінь пріоритетності нових інформаційних продуктів, потребу в часі на введення даних і вплив на генерацію інших інформаційних продуктів через зміну черговості або відстрочення.

Закупівля технологічних рішень

Перша рекомендація — забезпечити достатнє використання закупленого устаткування із самого початку. Щонайменше 50 відсотків потужності устаткування повинне використовуватися в перший рік після його придбання. Рентабельно мати постійний бюджет на закупівлю технологічних рішень для підтримки вашої системи.

Інформуйте вище керівництво про вигоди від використання ГІС у міру їх отримання.

Підтримка, необхідна для оновлення системи і навчання персоналу роботі з нею, повинна бути подана в контексті цих вигод. Ви повинні зуміти показати ГІС з позицій мінімізації витрат при одночасній максимізації підтримки бізнес-рішень. Розглядайте компоненти вашої ГІС як активи, які падають в ціні і вимагають певного рівня інвестицій для того, щоб залишатися рентабельними. Мінімізуйте загальні витрати на впровадження ГІС, одночасно максимізувавши підтримку бізнесу.

11.12 Контрольні питання і завдання до самостійної роботи

- 1) Які особливості роботи з організаціями ?
- 2) Які організаційні питання вирішують щодо обміну даними?
- 3) Охарактеризуйте питання системної інтеграції.
- 4) Які існують особливості оголошення про тендер.
- 5) Охарактеризуйте питання вивчення стану захисту системи.
- 6) Охарактеризуйте завдання навчання ГІС-персоналу, кінцевих користувачів ГІС, команди системного адміністрування.
- 7) Яка існує організаційна структура ГІС-персоналу?
- 8) Поясніть термін "Розриви в знаннях" та охарактеризуйте зміст навчання.
- 9) Які обов'язки наглядового комітету ГІС при організації проекту
- 10) Які обов'язки команди системних розробників ГІС при організації проекту
- 11) Що включає план закупівлі?
- 12) У чому полягає стратегія упровадження ГІС?

ПІСЛЯМОВА

У навчальному посібнику розглянуто новітні тенденції, існуючі стандарти та підходи до планування й управління проектами. У значній мірі приділяється увага особливостям і труднощам планування та управління проектами створення систем, що функціонують на основі геоінформаційних технологій.

У посібнику наведено основні положення нормативної бази, стандартів з управління проектами та концептуальні проблеми планування ГІС. З урахуванням особливостей управління та планування ГІС-проектами розглянуто ряд важливих проблем, поглиблене вивчення й вирішення яких дасть змогу майбутнім фахівцям в області геоінформаційних систем і технологій формувати та реалізувати з високою вірогідністю завдання інформаційного забезпечення регіональних об'єктів. До них віднесено: аналіз стратегії та основні положення бізнес-плану; визначення стратегії й мети планування; формування ГІС-команди та визначення змісту інформаційних продуктів й ресурсів; формування вихідних даних та вимог до апаратного й програмного забезпечення; визначення охопту системи та принципи формування структури та логічної моделі геоданих; проблеми аналізу ефективності розвитку системи та управління ризиками; стратегії планування, створення, управління впровадженням й розвитком системи.

Наведені літературні джерела дають змогу поглибленого вивчення студентами навчального матеріалу посібника. У розділах посібника наведено контрольні запитання, завдання та питання до самостійної роботи студентів. Якісному поданню навчального матеріалу значною мірою посприяли класичні праці в галузі управління проектами й фундаментальні праці фахівців у галузі геоінформаційних систем, що знайшло відображення як навчальний матеріал у посібнику.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. The Standard for Program Management.- PMI, 2006. – 109 p. - <http://www.pmi.org/Marketplace/Pages/ProductDetail.aspx?GMProduct=00100079101>.
2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Third Edition from the Project Management Institute (PMI). – PMI, 2004. – 390p.- http://en.wikipedia.org/wiki/Project_Management_Body_of_Knowledge
3. Керівництво з питань визначення компетентності й сертифікації українських професіональних керівників і фахівців з управління проектами NCB (ua): / Бушуєв С.Д., Бушуєва Н.С., Биков В.Ю., Шпильовий В.Д. – К., 2000. – 84 с.
4. Інвестиційні інструменти проектного менеджменту / Бушуєв С.Д., Гурін Е.А. – К.: Укрінтеї, 1998. – 184 с.
5. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н. Г. Управление проектами: Учеб. пособие для вузов / Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г.; Под общ. ред. И.И. Мазура. – М.: ЗАО „Издательство „Экономика”, 2001. – 574с.
6. Грей К.Ф., Ларсон Э.У. Управление проектами: Практическое руководство: Пер. с англ. – М.: Изд-во „Дело и сервис”, 2003. – 528 с.
7. Хаксхолд В.Е. Введение в городские географические информационные системы. – М.: Изд. Дата+, 1999. - 320 с.
8. Huxhold W.E., Levinsohn A.G. Managing Geographic Information System Projects. - New York, Oxford: Oxford University Press., 1995. - 250 p.
9. ДеМерс, Майкл Н. Географические информационные системы, основы.: Пер.с англ. - М.:Изд. Дата+, 1999, 491 с.

10. Зейлер, Майкл. Моделирование нашего мира: Руководство ESRI по проектированию базы геоданных.: Пер.с англ. - М.: Изд. Дата+, 2001, 255 с.
11. Томлінсон, Роджер. Думая о ГИС. Планирование географических информационных систем / Руководство для менеджеров. – М.: Изд. Дата+, 2004. - 329 с.
12. Peters, Dave. System Design Strategies. An ESRI Technical Reference Document. – ESRI, 2006, 259 p.
13. Бодянський Є. В., Кучеренко Є. І. Нейро - фаззі моделі в системах штучного інтелекту: Навч. посібник. – Х.: ХНУРЕ, 2006. – 177 с.
14. Кучеренко Є.І. Сіткові моделі в завданнях аналізу складних систем: Навчальний посібник. – Х.: ХТУРЕ, 1999. – 100 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ГІС-ПРОЕКТАМИ

Навчальний посібник

Автори:

**ШИПУЛІН ВОЛОДИМИР ДМИТРОВИЧ
КУЧЕРЕНКО ЄВГЕН ІВАНОВИЧ**

Редактор: М.З.Аляб'єв

План 2009, поз. 5 Н

Підп. до друку 09.11 2009 р.	Формат 60х84 1/16	Папір офісний
Друк на ризографі	Умовн.-друк.арк. 9,3	Обл.-вид.арк. 9,7
Замовл №	Тираж 50 прим.	

62002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ
62002, Харків, вул. Революції, 12