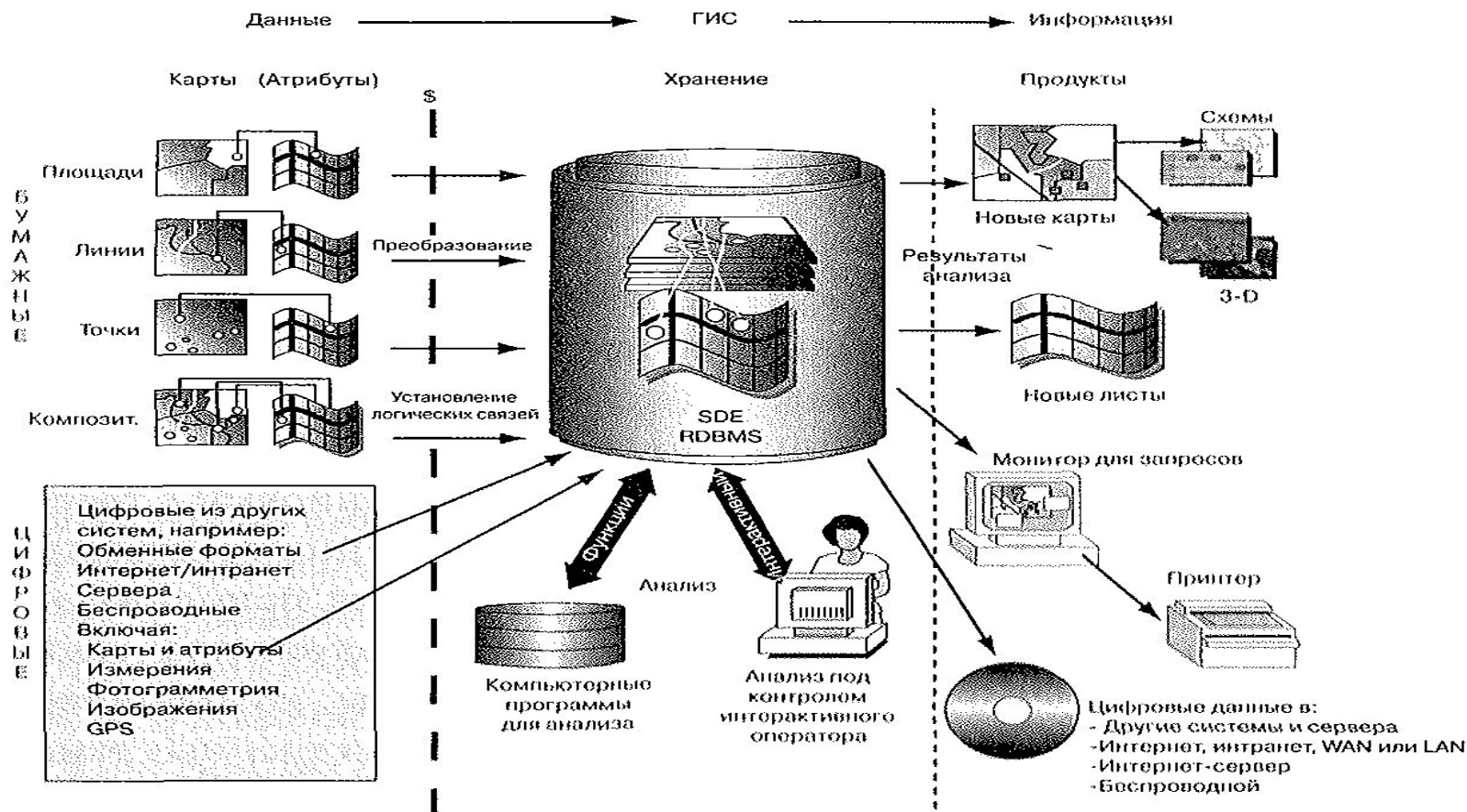


Модель Геоинформационной системы

Составляющие геоинформационной системы



Охват ГИС-проектов

Внедрение любой ГИС:

- одноцелевые проекты,
- приложения масштаба отдела
- корпоративные системы для нескольких отделов.

Ко всем трем уровням применимы одни и те же руководящие принципы планирования ГИС

ГИС с одноцелевым проектом

Результат — выходные данные, относящиеся к проекту, такие как информация, необходимая для принятия решения. Это может быть и разовая работа, у которой есть конечная дата. Затраты на приобретение окупаются самим проектом, и не ожидается никакой долгосрочной поддержки. В качестве примера можно привести анализ с целью выбора площадки для размещения новой мусорной свалки.

Приложение масштаба отдела

поддерживает, по меньшей мере, одну важную постоянно существующую бизнес-функцию (задачу) внутри организации. Выявлена явная потребность в ее решении. Это позволяет легко определить набор информационных продуктов, которые могут быть получены по отношению к выявленной бизнес-цели или функции.

Цель – в поддержке одной конкретной бизнес-потребности.

- Например, в поддержке организации, а в поддержке одной конкретной бизнес-потребности.

Корпоративная ГИС

Связана с направлением стратегического развития организации и поддерживает стратегические бизнес-решения, признанные в самой организации.

Наряду с долгосрочной поддержкой со стороны многих отделов, для корпоративной ГИС необходима поддержка со стороны руководства компании.

Десятиступенчатая методика планирования ГИС

- Обсудите стратегическую цель
- Продумайте стратегию планирования
- Проведите технологический семинар
- Опишите информационные продукты
- Определите охват системы
- Создайте структуру данных
- Выберите логическую модель данных
- Определите требования к системе
- Проведите анализ затрат/выгод, процессов перехода на
- новую систему и рисков
- Составьте план внедрения системы

Обсуждение стратегической цели

Для разработки эффективной системы ГИС-менеджер должен четко понимать, чем занимается компания, что у нее есть рабочий план для реализации ее задач, и что ГИС может помочь, по меньшей мере, в выполнении части миссии.

- *Заявление о миссии:*
- *Руководящие принципы:*
- *Заявление о цели:*
- *Программное развитие и поддержка персонала*
- *Взаимодействие с общественностью:*

Вовлекать клиентов можно как напрямую, так и используя косвенные

методы, такие как опросы и проведение анкетирования

Продумайте стратегию планирования

Планирование ГИС обычно не является краткосрочной работой, оно связано с существенными затратами времени и денег. Рассмотрение всех потребностей крупной организации может занять от шести месяцев до одного года.

Проектное предложение должно включать информацию об ожидаемых потребностях в кадрах, а также оценочную стоимость аппаратного и программного обеспечения. Но в нем также должно быть показано, что наиболее значительные инвестиции будут связаны с **покупкой данных и разработкой системы**, а не с аппаратным и программным обеспечением.

Проведите технологический семинар

Технологический семинар — это первая личная встреча команды ГИС-проектировщиков и сотрудников муниципальной организации, участвующих в изучении проекта.

Цели семинара:

- ввести участников в сферу ГИС (если это необходимо);
- ввести участников в процесс планирования;
- объяснить участникам, почему выполняется работа по планированию ГИС;
- четко объяснить, что потребуются от участников, и каким образом их усилия повысят общие шансы на успех;
- ввести участников в ГИС-терминологию и методологию, которые будут использоваться в процессе исследования и внедрения системы.

Проведите технологический семинар

Можно проводить семинар в течение двух или более дней для всех сотрудников организации, которые ожидают получения информации с помощью ГИС. В крупной организации в семинаре может участвовать 30 и более человек, в небольшой организации участников может быть десять или меньше.

Семинар должен включать следующие пункты:

- Что такое ГИС?
- ГИС-терминология
- Функции ГИС
- Процесс планирования: этапы и обязанности
- Предварительное/первичное определение информационных продуктов

Успешное планирование требует эффективного взаимодействия

между всеми участниками процесса.

Проведите технологический семинар

Обычно семинар продолжается два дня.

Повестка должна включать в себя следующее:

- Приветствие и заявление о приверженности проекту представителя высшего руководства.
- Обзор текущего состояния ГИС в компании (включая текущие закупки ГИС, деятельность, связанную с системой, вклад, который внесет в нее данное обучение) организатором ГИС-кампании, представляющим регион, город или иное муниципальное образование.

Проведите технологический семинар

- Введение в ГИС: курс читает руководитель команды для ознакомления аудитории с базовыми концепциями ГИС и общей терминологией. Курс может включать в себя определение, компоненты и функции ГИС. Он может занять целый день.
- Объяснение процесса оценки потребностей и подтверждение со стороны руководителя команды того, что вклад участников является основой этой работы, и что создаваемые ими описания информационных продуктов представляют собой ключевую цель этой встречи.
- Краткий обзор и примеры описаний информационных

Проведите технологический семинар

На этапе оценки информационных потребностей требуется краткое определение информационных продуктов:

- описательное название,
- охват и имя человека, которому данный продукт нужен,
- придумать логичные имена для информационных продуктов, которые они хотят иметь,
- определить имена людей, которым каждый из продуктов нужен на рабочих столах для выполнения работы.

Примеры информационных продуктов (по отделам)

Инженерные и коммунальные службы:

- Анализ жилого фонда
- Анализ приобретения социального жилья
- Анализ охраны жилья
- Карта жилищного потенциала
- Карта и список жилищных ссуд и жалоб жильцов
- Карта и список существующего жилья и демографических факторов
- Карта и список городской собственности
- Карта и список градостроительных работ
- Карта и список социального жилья
- Карта коммунальных сооружений для выбранной области
- Анализ "Списка ожидания"

Примеры информационных продуктов (по отделам)

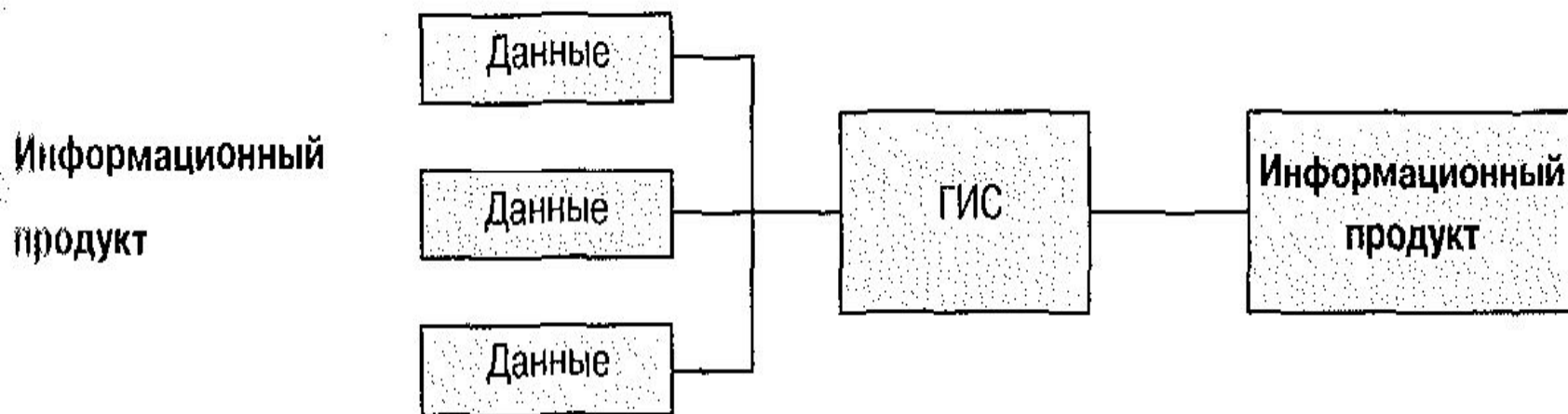
Городская администрация:

- Анализ профилей районов
- Карта и список по общегородским выборам
- Карта и список с данными результатов выборов по районам/избирательным пунктам/избирателям

Управление пожарной охраны

- Карта расположения пожарных гидрантов
- Поэтажные планы зданий на случай пожарной тревоги
- Планы участков Градостроительного управления
- Анализ демографических данных на случай пожарной тревоги
- Выбор маршрута на случай пожарной тревоги

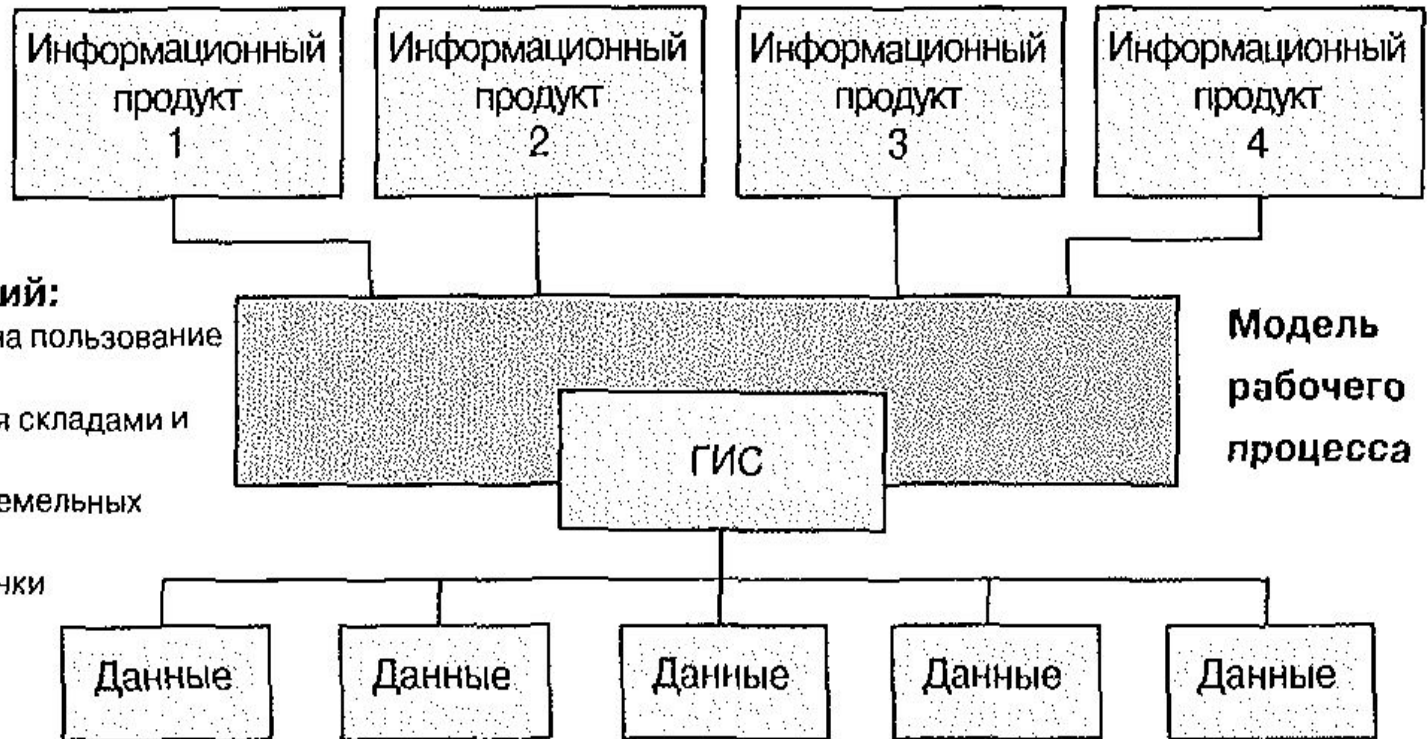
Сам информационный продукт проходит через последовательность операций, как данные — через ГИС для создания информационного продукта



Связанный ГИС продукт

Приложение

Два или более информационных продуктов, связанных моделью последовательности операций



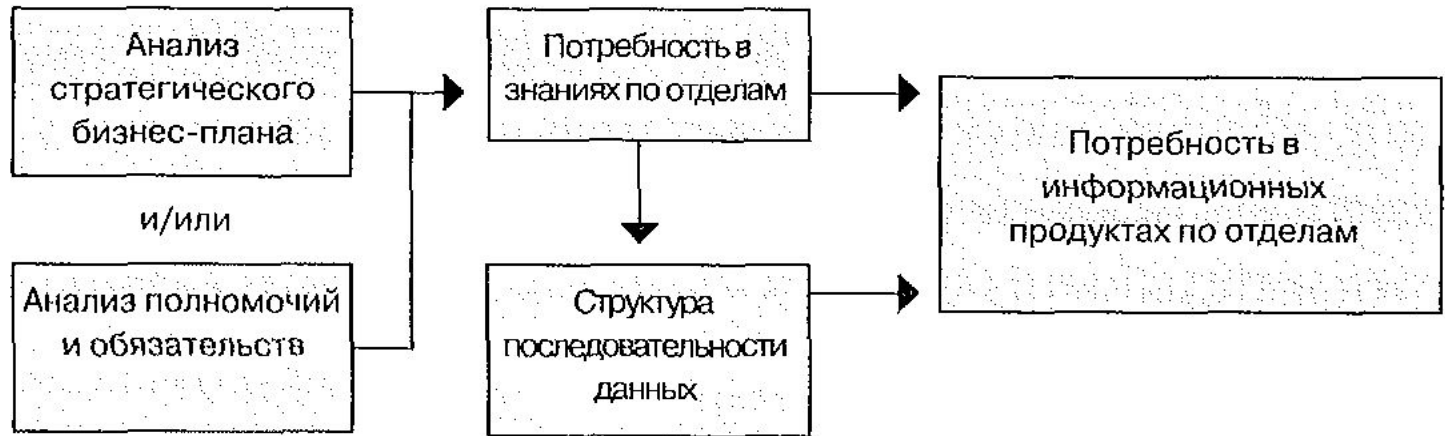
Примеры приложений:

- Получение разрешений на пользование лесными ресурсами
- Оптимизация управления складами и сбытом продукции
- Управление данными о земельных участках
- Регистрация данных оценки
- Продажа земли

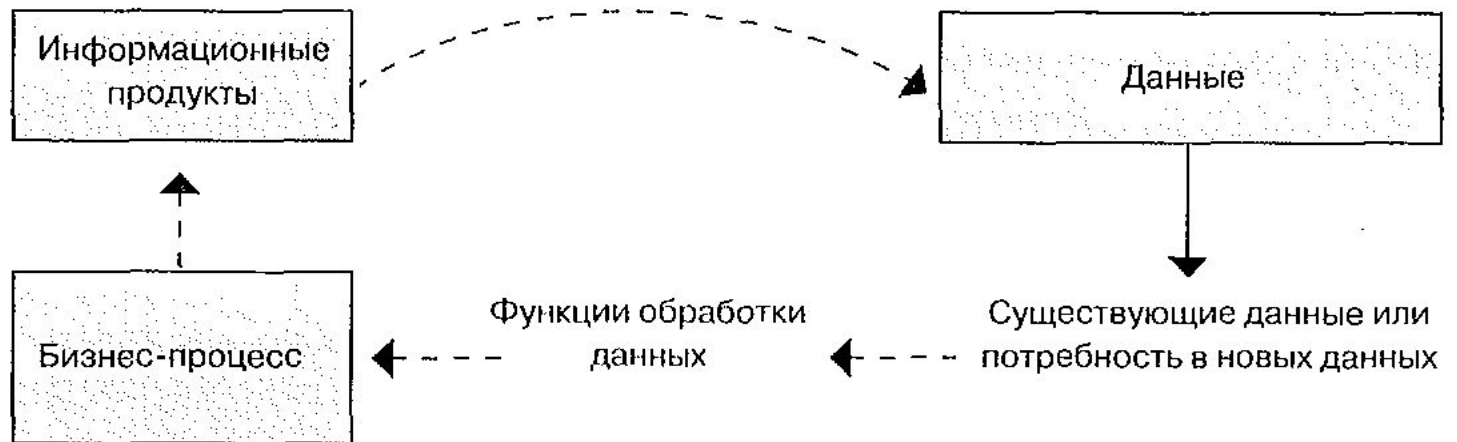
Включение бизнес-процессов в процесс планирования

Диаграмма логики исследования

Шаг 1



Шаг 2



Опишите информационные продукты

На этом этапе – разработка подробного описания информации, создание спецификаций, которые позволят продукту стать реальностью.

Эти документы являются строительными кирпичиками процесса планирования, и их аббревиатура IPD (information product description) для обозначения описания информационного продукта.

Опишите информационные продукты

На данном этапе процесса планирования вам потребуется:

- уточнить информационные продукты, которые должны будут

создаваться с помощью вашей системы;

- определить, какие данные необходимы для создания информационных продуктов;
- определить системные функции, которые будут использоваться

для создания информационных продуктов;

- оценить выгоду использования информационного продукта для

организации.

IPD должно включать следующие

КОМПОНЕНТЫ:

Название продукта.

- Название отдела и имя человека, которому нужен данный продукт.
- "Повествовательное" резюме, дающее общее представление об информационном продукте в терминологии неспециалиста.

Обычно достаточно одного абзаца.

- Требования к картам — эскиз или реальный пример из другого источника, с легендой, с символикой цвета, со стрелкой указания на север, масштабная линейка.
- Требования к табличным данным — подробное описание любой информации, которая будет представлена в форме отчета, списка или таблицы, включая заголовки и типичные записи данных.
- Текстовые документы — подробное описание текстовой информации, которая должна быть включена в продукты, в формате Adobe® .PDF, Microsoft Word и .txt.

IPD должно включать следующие КОМПОНЕНТЫ:

- Требования к изображениям — подробное описание изображений, которые будут отображаться в информационном продукте,
- Требования к выходным данным в формате 3D.
- Требования к схемам — примеры типов требуемых выходных данных в форме схем.
- Этапы создания продукта — подробное описание данных и программных функций, необходимых именно для этого информационного продукта. Определите этапы, используя функции КПК (карманных персональных компьютеров, PDA).
- ModelBuilder — обеспечивает быстрое создание визуальных прототипов ГИС-приложений на основе мастер-функций.
- Частота использования — отчет о том, как часто продукт будет использоваться и сколькими людьми ежегодно.

IPD должно включать следующие КОМПОНЕНТЫ:

- Логические привязки — подробное описание любых связей, которые должны быть установлены между элементами в базе данных.
- Допуск ошибки — оценка приемлемых уровней ошибки в информационном продукте.
- Допуски ожидания и времени отклика — описывают временные требования.
- Текущие затраты — затраты на создание продукта при использовании существующих методов.
- Анализ выгод — выгоды (или экономия) от использования дан-
ного информационного продукта в вашей организации.

В IPD должна быть включена простая таблица, в которой обобщаются оценки частоты использования.

Для каждого года используется следующее уравнение:

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Сколько раз про-} \\ \text{дукт создается в} \\ \hline \text{течение одного года} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{Сколько раз функ-} \\ \text{ция используется при} \\ \hline \text{создании продукта} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Сколько раз функция} \\ \text{используется для созда-} \\ \hline \text{ния продукта в течение} \\ \hline \text{одного года} \\ \hline \end{array}$$

Три типа логических привязок:

1. Отношения между списками и графическими объектами: это

отношения между элементами (точки, линии, полигоны) и их характеристиками (атрибутами) (например, названиями, присвоенными объектам).

2. Отношения между картами или слоями карт: это отношения

между разными типами карт (или слоями данных), которые вам

нужны (например, можно ли произвести их наложение, одина-

ковый масштаб, картографическая проекция).

3. Отношения между атрибутами: это отношения между характери-

стиками и между элементами данных (например, существует ли

привязка между двумя элементами).

Допуск ошибки

В описании информационного продукта должно быть уделено внимание возможным ошибкам, последствиям ошибок, их влиянию на получение выгод и приемлемой величине ошибки. Необходимо установить, какой величины ошибка может быть допустима в информационном продукте, чтобы он, тем не менее, оставался полезным.

Важно, чтобы пользователи думали об ошибках и понимали, что они означают с позиций соотношения затрат и надежности информационных продуктов.

Типы ошибок

1. Ссылочная: ошибка в ссылке на что-либо, такая как неправильный адрес, подпись, номер или название.
2. Топологическая: ошибка привязки пространственных данных, такая как незамкнутые полигоны или разрывы в сетях.
3. Относительная: ошибка в местоположении двух объектов по отношению друг к другу.
4. Абсолютная: ошибка в реальном местоположении чего-либо в мире.

Типы ошибок

Тип ошибки	Ошибка	Допуск
Ссылочная	Неправильный адрес улицы	2%
Топологическая	Неправильная уличная сеть	0%
Относительная	Канализационный коллектор показан на неправильной стороне улицы	± 2 м
Абсолютная	Пойма реки не сопряжена с границами владения	± 10 м

Анализ текущих затрат

Оценка должна включать:

1. Стоимость подбора и обучения персонала
2. Стоимость материалов (чем более точными должны быть данные, тем больше они будут стоить. Многие проекты требуют высокой точности - например, приложения для управления системами газо- и водоснабжения, коммунальными системами, некоторые этого не требуют – например, анализ торговой зоны и демографических данных).
3. Сколько раз в год необходимо вести общие затраты.

Анализ выгод

Три категории выгод:

- **Финансовая экономия:** объем наличных финансовых средств, сэкономленных по сравнению с текущими бюджетами, если бы требуемые информационные продукты создавались с помощью ГИС (например, уменьшение затрат времени персонала, повышение доходов компании).
- **Прямые выгоды для организации:** то, что принесет новая информация, которой не было до внедрения ГИС. К такого рода выгодам можно отнести повышение операционной эффективности и эффективности бизнес-процессов или уменьшение обязательств и задолженностей.
- **Внешние выгоды:** выгоды, получаемые теми, кто не использует ГИС напрямую. Например, общественность выгадала бы от снижения ставок страхования от пожаров, если бы у управления пожарной охраны сократилось время прибытия бригад на место пожаров вследствие того, что они получили бы непосредственный доступ к надежным картам.

Пример создания описания информационного продукта.

Контекст:

Гэри работает в управлении коммунального хозяйства крупного северо-американского города. Он отвечает за эксплуатацию и ремонт канализационной системы. Ему нужен информационный продукт, который поможет его персоналу справляться с частым засорением канализационных коллекторов. Он представляет в качестве такого продукта карту аварийных ситуаций с помощью ГИС. Каждый год в городе фиксируют в среднем 50 аварий, связанных с засорением канализационных коллекторов.

Резюме

Гэри должен иметь возможность ввести адрес жалобы на канализацию и получить с помощью ГИС информационный продукт, включающий, помимо прочего, вид владения или владений, связанных с жалобой, наиболее вероятные аварийные секции канализационного коллектора и прилегающие к ним другие секции (расположенные выше и ниже аварийной зоны), местоположения канализационных люков и других потенциально важных ориентиров в ближайших окрестностях. Помимо карты, Гэри также нужен отчет, документирующий историю жалоб по той же секции и известное состояние этой секции в соответствии с последними отчетами инспекционных проверок. Ему также нужно найти все имеющиеся фотографии секций коллектора с подозрением на их аварийное состояние.

Требования к картам

Список требований к картам в подкрепление отчета об авариях в канализационных коллекторах:

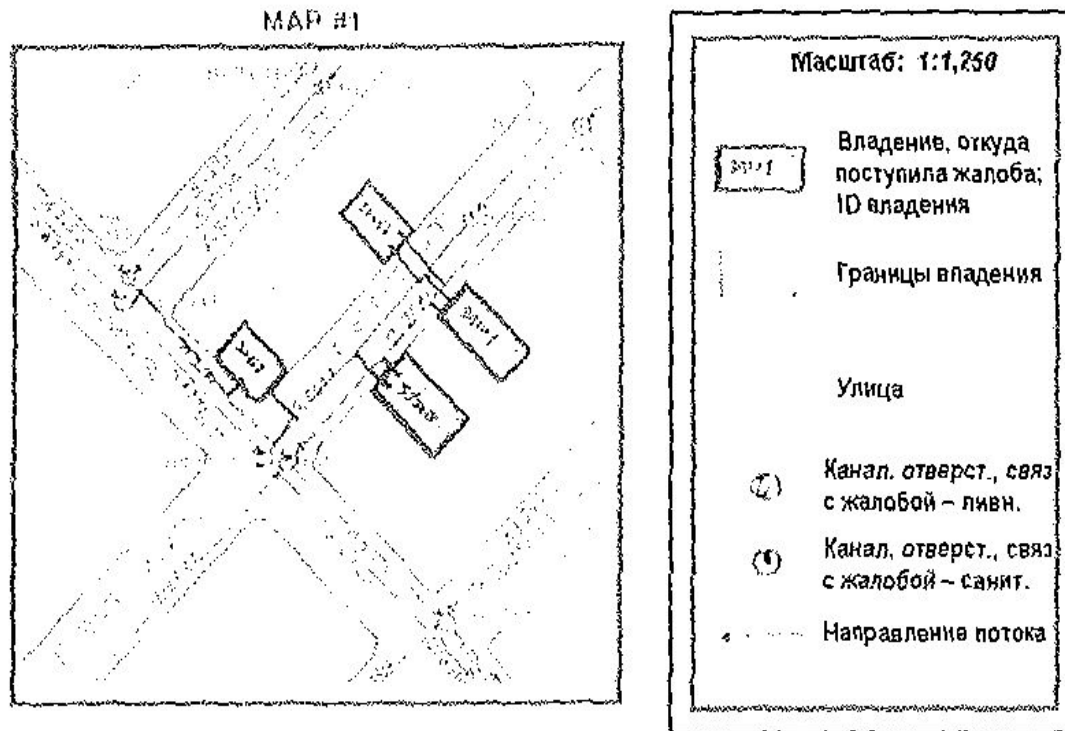
- Номера домовладений (адреса).
- Местоположение домов, в которых засорилась канализация.
- Идентификационные номера (ID) пострадавших домов.
- Секции канализационных коллекторов, к которым подключены дома.
- Названия улиц.
- Номера канализационных люков.

Гэри создает эскиз нужной ему карты

Название: Информационный продукт "Засорение канализационных коллекторов"

Заказчик: Управление коммунального хозяйства

Контактное лицо: Гэри



Карта ситуации с засорением канализационных коллекторов

Требования к табличным данным

Нужно увидеть таблицу, содержащую соответствующие детали жалобы:

- Адрес пострадавшего владения.
- Идентификационный номер (ID) владения.
- Имя жильца/владельца.
- Тип строения: например, жилой дом на одну семью.
- Число предыдущих жалоб.
- Детали связи между санитарной и ливневой канализацией (количество предыдущих засорений, которые можно отнести к этому источнику).

Формат записи IPD для этой таблицы приведен ниже.

Название: Информационный продукт "Засорение канализационных коллекторов"

Заказчик: Управление коммунального хозяйства

Владелец продукта: Гэри

Лист # 1

Название листа: Источник жалобы

Заголовки	Адрес	ID владения	Владелец/жилец	Тип строения	Зонирование	Предыдущие жалобы	Тип	Подключение	
								Санитарная канализация	Ливневая канализация
Типичные записи	Купер Стрит, 26	32968	М. Дьюи	Жилой дом на одну семью	5ас	Окт. 85 Нояб. 86	Затопление подвала	К канализационному люку 07062	К канализационному люку 07062
	Кент Стрит, 17	37210	А. Браун	Жилой дом на одну семью	5ас	---	---	К канализационному люку A3694	К канализационному люку 07062
Источник	Файл жалоб	PDIS	PDIS	PDIS	PDIS	Файл жалоб	Файл жалоб	SIMS	SIMS

Требования к табличным данным

Еще, что нужно Гэри в форме таблицы, — это информация из предыдущих управленческих отчетов об авариях, связанных с засорением канализационных коллекторов, включая места, даты и причины аварий. Гэри готовит следующую таблицу для IPD:

Название: Информационный продукт “Засорение канализационных коллекторов”

Заказчик: Управление коммунального хозяйства

Владелец продукта: Гэри

Лист #3

Название листа: Управление коммунального хозяйства

Заголовки	Секция коллектора	Даты затопления							Общее число затоплений
		1	2	3	4	5	6	7	
Типичные записи	A2101	Окт. 75	Нояб. 82	Март. 87	Июль. 87	Май. 88			5
	03624								
Источник		SIMS—Управленческий отчет							1

Пошаговый процесс создания информационного продукта

- **Название:** Информационный продукт "Засорение канализационных коллекторов"
- **Заказчик:** Управление коммунального хозяйства
- **Владелец продукта:** Гэри

	Описание, подготовленное Гэри
Шаг 1	Сотрудник получает жалобу по телефону и использует файл жалоб для выяснения подробностей предыдущих жалоб этого типа по этому адресу.
Шаг 2	Сотрудник сопоставляет адрес, с которого поступила жалоба, с именем владельца/жильца, типом строения и информацией по зонированию, используя информационную систему по владениям на мейнфрейме городской администрации. Может потребоваться доступ к файлам владений, жилых домов или жильцов.
Шаг 3	Теперь сотруднику нужно получить данные об аварийной секции коллектора. Сначала нужно найти эту секцию коллектора на основании адреса улицы, с которой поступила жалоба. Затем нужно найти характеристики каждой секции коллектора, подозреваемой в аварийности.

Пошаговый процесс создания информационного продукта

Шаг 4	Далее сотруднику нужна карта владения, из которого поступила жалоба, с границами владения.
Шаг 5	Далее сотруднику нужно определить секции канализационного коллектора в радиусе 1 км, прилегающие к секции коллектора, подозреваемой в аварийности.
Шаг 6	Наконец, сотруднику нужно добавить границы улиц к изучаемой области. Границы улиц имеют масштаб, отличный от масштаба остальной информации, поэтому необходимо изменение масштаба.

Необходимые данные	Необходимые функции
<p>Файл жалоб (Примечание: доступ к этому файлу строго контролируется).</p>	<p>Ввод с клавиатуры адреса и характера жалобы. Запрос атрибутов для выявления предыдущих жалоб (дата и тип).</p>
<p>Информационная система по владениям (PDIS) (База данных на мейн-фрейме городской администрации). Файл владений. Файл жилых домов. Файл жильцов.</p>	<p>Запрос атрибутов в PDIS для сопоставления адреса, с которого поступила жалоба, с именем владельца/жильца, типом строения и информацией по зонированию.</p>
<p>Файл характеристик коллектора (SIMS) на основе карт землепользования (масштаб 1:1 250). Листы плана и профиля коллектора. Файл журнала ведения коллектора. Файл ТВ отчетов о состоянии коллектора. Файл дренажных карт. Примечание 1: Данные о коллекторе должны иметь привязку к номеру секции коллектора, имеющего привязку к адресу улицы. Примечание 2: Этого файла в настоящее время не существует в цифровом формате.</p>	<p>Запрос атрибутов в базе данных коллектора для сопоставления адреса улицы с номером секции коллектора. Для каждой секции коллектора, подозреваемой в аварийности, определяется канализационный люк (в коллектор и из коллектора), емкость, размер, градиент, материал, дату ввода в эксплуатацию, физическое состояние, дату последней проверки, дату последней очистки и даты аварий.</p>

Официальная топографическая карта (масштаб 1:1 250).

Запрос атрибутов по адресу улицы (сопоставленному, при необходимости, с идентификационным номером владения) для определения границ владения, из которого поступила жалоба.

Карта канализационной сети (должна быть создана в масштабе 1:1 250 в форме топологической сети с канализационными люками в качестве узлов, с секциями коллектора между канализационными люками).

Запрос атрибутов для определения секций коллектора, подозреваемых в аварийности. Необходима карта коллекторов, расположенных вверх и вниз по течению от аварийного коллектора в радиусе 1 км, наложенная на информацию о городе.

Сетевой анализ для определения прилегающих секций коллектора в радиусе 1 км от секций, подозреваемых в аварийности.

Графическое наложение секций канализационного коллектора и информации о городе для определения изучаемой области в рамках города.

Топографическая карта (масштаб 1:2 000)

Пространственный запрос (по регионам), определяемый секциями коллектора. На основе всех этих данных можно создать конечные карты и списки.

Изменение масштаба.

Графическое наложение выбранных границ улиц, выбранной канализационной сети и выбранных границ владений.

Отобразить, редактировать, расставить подписи, присвоить символы, вывести на печать, создать список.

Анализ затрат и выгод

Название: Информационный продукт “Засорение канализационных коллекторов”

Заказчик: Управление коммунального хозяйства

Владелец продукта: Гэри

Экономия

Сейчас компиляция данных занимает очень много времени: свыше 100 чел.-час. на каждое затопление (50 в год). Это время можно сократить на 90 процентов. При текущей нагрузке экономия времени персонала составит 80 процентов.

Выгоды для организации

Расчет времени выпуска продукта будет существенно оптимизирован. Информация о затоплении подвалов может быть выдана сразу после ливня. Решения можно будет использовать своевременно, что даст возможность верификации исправлений в сезон дождей.

Оптимизированный расчет времени позволит координировать ремонт канализации с уже ведущимися работами по ее эксплуатационной поддержке, что приведет к экономии значительных средств.

Экономический эффект — \$100 000/год

Уменьшение судебных обязательств. В настоящее время десять дел ожидают рассмотрения в суде. С течением времени число судебных разбирательств увеличивается. Персонал тратит много времени на сбор данных для судебных слушаний. Судебные издержки будут сокращены.

Экономический эффект — \$50 000/год

Будущие и внешние выгоды

Решение проблем затопления подвалов приведет к улучшению качества окружающей среды. Для уменьшения затопления подвалов санитарные стоки закачиваются в ливневую канализацию, что приводит к росту уровня загрязнения пресноводных рек и озер. Затраты на очистку канализационных стоков будут сокращены.

Экономический эффект — \$10 000/год

Создание структуры данных

Характеристики данных:

1. Масштаб — это отношение между расстояниями на карте и соответствующим расстояниями в реальном мире
2. Разрешение - пространственное разрешение определяется как размер самых мелких элементов
3. Картографическая проекция - тип проекции предполагает выбор искажения, которое нанесет наименьший ущерб качеству базы данных. Наиболее широко используемой является Мировая геодезическая система 1984 года (World Geodetic System of 1984, WGS84)

Создание структуры данных

Программное обеспечение ГИС должно поддерживать изменение проекции в формате «пересчет на лету». Степень искажения данных, которая получается от картографической проекции, связана с масштабом. Чем больше географическая область, покрываемая картой (чем меньше масштаб), тем большее искажение от проекции будет получено.

4. Стандарты и конвертация данных.

Большинство баз данных ГИС создавались на основе данных, конвертируемых из бумажного формата. В настоящее время Интернет является неоценимым источником поиска и получения цифровых данных. Некоторые из лучших данных в действительности можно приобрести бесплатно, особенно у международных, национальных, региональных и местных правительственных организаций.

Создание структуры данных

5. Технологические стандарты - упрощают эффективное совместное использование прикладных программ и данных различными отделами одной организации, разными организациями и общественностью. Необходимо рассмотреть несколько стандартов: стандарты операционной системы, пользовательского интерфейса, сетевые стандарты, стандарты запроса базы данных, графические и картографические стандарты, а также стандарты данных. Некоторые организации считают, что после разработки и согласования стандартов ГИС-командой полезно их принять и опубликовать. Так, в США существуют национальные стандарты данных, в том числе разрабатываемые как часть Национальной инфраструктуры пространственных данных

Создание структуры данных

6. Возможности геосъемки - существенная новая возможность с точки зрения обеспечения точности базы данных ГИС — интеграция данных геодезической съемки с местоположением ГИС-объектов на карте.

7. Топология — это таинственная область алгебры, занимающаяся связностью, является превосходным средством установления пространственной целостности данных, а также определения и редактирования ошибок

8. Временные данные - разработка программного обеспечения, способного отслеживать события, происходящие в разное время в одном и том же месте или в разных местах.

Создание структуры данных

9. Картография - создание множество карт, при использовании единой базы геоданных, в соответствии с выбором их содержания и набора элементов. Это позволяет сделать частые обновления экономически эффективными, поскольку они совершаются за один раз, и не приходится обновлять многочисленные файлы.

10. Сетевой анализ - ценность сетевой структуры — в том, что она обеспечивает гибкие и расширенные возможности запроса для создания информационных продуктов на основе сети. Эти возможности включают:

- "Кратчайший путь". Поиск наименее затратного маршрута (с точки зрения времени, расстояния и т.д.) через несколько остановок. (Остановки — это точечные местоположения в сети.)

Создание структуры данных

- «Ближайший объект».
- "Распределить".
- "Матрица мест отправления/назначения"
- "Маршрутизация транспорта".
- "Местоположение/распределение". Одновременно определить объекты и распределить требования к этим объектам.
- "Китайский почтальон". Найти оптимальный маршрут через ряд связанных пограничных элементов (ребер). Используется для определения маршрутов мусоровозов, транспорта по доставке корреспонденции.
- "Отслеживание".

Создание структуры данных

11. Требования к конвертации данных - использование для ввода информации из разных источников в вашу ГИС несколько методов: оцифровка, сканирование, ввод данных с клавиатуры, ввод файлов данных, передача файлов данных.

Выбор логической модели данных

Реляционная модель данных.

Положительные стороны следующие:

1. простая структура таблиц, которые легко читать;
2. интуитивный, простой пользовательский интерфейс;
3. наличие множества инструментов для конечных пользователей (например, макросов и скриптов);
4. простоту изменения и добавления новых привязок, данных и записей;
5. простоту использования таблиц, описывающих географические элементы с общими атрибутами;
6. возможность привязки таблиц атрибутов к таблицам, описывающим топологию, необходимую для ГИС;
7. прямой доступ к данным, обеспечивающий их быструю и эффективную обработку;
8. независимость данных от приложения;
9. оптимизированность для ГИС-запроса и анализа;
10. наличие больших объемов ГИС-данных в этом формате;
11. наличие большого числа опытных разработчиков, инструментов разработки, руководств и консультантов.

Выбор логической модели данных

Недостатки реляционной модели данных

1. ограниченное представление реального мира;
2. ограниченную гибкость управления запросами и данными;
3. медленный последовательный доступ;
4. трудность моделирования сложных отношений данных, поскольку для этого часто необходимы квалифицированные прикладные программисты баз данных;
5. необходимость выражения сложных отношений в виде процедур в каждой программе, которая обращается к базе данных;
6. снижение эффективности из-за необходимости заново собирать структуру данных всякий раз, когда происходит обращение к данным.

Выбор логической модели данных

Объектно-ориентированная модель данных. Ряд преимуществ:

1. Обеспечивает комплексное представление реального мира.
2. Поддерживает множественные уровни генерализации, объединения и ассоциации.
3. Сохраняет предысторию в базе данных.
4. Хорошо интегрируется с методами имитационного моделирования.
5. Имеет функцию множественного одновременного обновления (поддержка версий).
6. Интуитивна, поскольку в ней используются объекты, существующие в реальном мире.
7. Хорошо подходит для моделирования сложных отношений между данными.
8. Требует меньше кодирования в ГИС-программах, что означает меньше ошибок и более низкую стоимость поддержки.
9. Обеспечивает высокий уровень целостности данных (новые данные должны следовать правилам поведения).

Выбор логической модели данных

Некоторые недостатки:

1. Комплексные модели сложнее разрабатывать и строить. Критичен выбор объектов.
2. Затруднен импорт данных и обмен данными с другими типами баз данных.
3. Некоторые бизнес-приложения могут не иметь доступа к объектно-ориентированной базе данных или возможности передачи в нее данных.
4. Большие и комплексные модели выполняются медленнее.
5. Эта модель зависит от тщательности описания явлений реального мира (что особенно трудно в мире природы).
6. Анализ объектно-ориентированных баз данных требуют использования объектно-ориентированных языков программирования.
7. Ограниченное количество людей, обученных объектно-ориентированному программированию.

Выбор логической модели данных

Объектно-реляционная модель является расширением реляционной модели, поскольку в нее добавлен новый тип структуры данных - абстрактный тип данных.

Ряд преимуществ:

1. Быстрое выполнение.
2. Единое хранилище географических данных; позволяет использовать наследуемые и негисовские базы данных.
3. Более тщательный ввод и редактирование данных.
4. Высокая целостность данных (новые данные должны следовать правилам поведения).
5. Пользователи могут работать с более интуитивными объектными данными.
6. Одновременное редактирование данных (поддержка версий).
7. Меньше необходимости в программировании приложений для моделирования сложных отношений.

Выбор логической модели данных

Ряд недостатков:

1. Компромисс между объектно-ориентированной и реляционной моделями данных.
2. Нет инкапсуляции данных (инкапсуляция объединяет атрибуты и линии поведения объекта, делая возможным доступ к объекту с помощью четко определенного набора методов и атрибутов, поэтому вам не нужно знать содержимое объекта.).
3. Ограниченная поддержка отношений между объектами.
4. Больше трудностей при моделировании сложных отношений, чем при использовании объектно-ориентированной модели данных.