

Концептуальное и логическое проектирование геоинформационной базы данных музея-заповедника А. С. Пушкина «Болдино»

Conceptual and logical design of geographic information system of the A.S. Pushkin museum-preserve "Boldino"

Митькина / Mitkina N.

Надежда Николаевна

(mnn1996@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ), магистрант кафедры геоинформатики, геодезии и кадастра, г. Нижний Новгород

Чечин / Chechin A.

Андрей Вячеславович

(chechin-a@yandex.ru)

кандидат технических наук, доцент.

ННГАСУ, доцент кафедры геоинформатики, геодезии и кадастра, г. Нижний Новгород

Ключевые слова: географические информационные системы – geographic information systems; культурное наследие – cultural heritage; Болдино – Boldino; концептуальная модель – conceptual model; логическая модель – logical model.

В статье рассмотрен процесс концептуального и логического проектирования базы данных геоинформационной системы территории государственного литературно-мемориального и природного музея-заповедника А. С. Пушкина «Болдино». Рассмотрены особенности проектирования с учетом специфики применения геоданных. Сделан акцент на объекты музея и кадастровые данные. Предложенные концептуальная и логическая модели позволят реализовать геоинформационную систему музея, которая в свою очередь повысит эффективность решения задач учета и управления объектами, представления информации о музее и др. Подробно описанные этапы проектирования могут быть полезны при разработке геоинформационных систем других музеев и комплексов.

The article considers the process of conceptual and logical design of the geoinformation system data base on the territory A.S. Pushkin State Literary-Memorial and Nature Museum-Preserve "Boldino". Considered features of the design with geodata usage specific. The focus is on the museum objects and cadastral data. The proposed conceptual and logical models will allow to realize the museum's geo-information system, which will increase the efficiency of solving problems of accounting and object management, presentation of information about the museum, etc. The detailed design steps can help in the development of geographic information systems of other museums and complexes.

Введение

В настоящее время геоинформационные системы (ГИС) широко распространены во многих областях знаний, в том числе в сфере деятельности по объектам культурного наследия (ОКН). ГИС являются классом информационных систем, они построены с учетом

закономерностей геоинформатики и методов, применяемых в этой науке [1]. Базовым компонентом ОКН выступает информационная составляющая наследия [2]. В связи с этим применяются эффективные в обработке большого объема многосторонней информации информационные технологии, активно внедряют геоинформационные технологии.

В современных условиях не во всех музейных комплексах разработаны и внедрены ГИС, недостаточно исследована специфика проектирования. Разработка ГИС позволит музеям, ансамблям, заповедникам повысить качество работы по учету, управлению, поиску, сохранению и популяризации ОКН. Наложение кадастровых данных на подробную цифровую карту территории музея поможет выявить нестыковки и ошибки в кадастровых границах.

Государственный литературно-мемориальный и природный музей-заповедник А. С. Пушкина «Болдино» является одним из самых знаменитых пушкинских мест в России. Расположен он в селе Большое Болдино Нижегородской области. Разработка геоинформационной системы выполняется по запросу администрации музея.

Концептуальное проектирование

На этапе концептуального проектирования определены элементы изучаемой территории, которые рассматривались в ГИС [3]. Концептуальная модель музея-заповедника состоит из четырех блоков (рис. 1).

Такая идея разделения предметной области на блоки основана на различных уровнях значимости каждого из блоков. Наиболее весомыми являются объекты музея, т.к. сама база данных (БД) в составе ГИС создается именно по этим объектам. Данный блок объединяет в себе информацию по зданиям, сооружениям, памятникам, аллеям, смотровым площадкам и другим составляющим музея-заповедника. Остальные блоки имеют одинаковый уровень значимости. В блоке векторной картографической основы собраны

сведения векторного формата данных, относящиеся как к музею, так и к близлежащей его территории. Данный блок выделен для формирования картографического изображения карт. Блок растровых изображений, содержащий растры карт и космические снимки, служит основанием для векторизации и детального изучения информации об исследуемой территории [4].

В блоке кадастровых данных отражены кадастровые сведения о земельном участке музея-заповедника, кадастровом квартале, а также некоторые данные о населенном пункте Большое Болдино.

Логическое проектирование

Логическое проектирование – это второй этап создания БД. Логическая структура БД является детальным отображением предметной области, по результатам проектирования которой устанавливается определенный набор информационных единиц и связей между ними, а также задаются имена этих единиц и тип. Логическое проектирование базы данных музея выполнялось в 5 шагов.

1. Создание логической схемы базы данных. На первом шаге определены сущности для каждого блока концептуальной модели. У каждой сущности заданы свойства в виде набора атрибутов. Определены связанные между собой сущности. Логическая схема выполнена на основе выделенных на этапе концептуального проектирования блоков предметной области, и представляет собой блок-схему, состоящую из 4 главных блоков, каждый из которых разделяется на несколько сущностей (рис. 2).

Блок объектов музея-заповедника состоит из четырех сущностей, выделенных по принципу разделения типов пространственных объектов: дорожки и аллеи, точечные объекты музея – инфраструктурные и исторические, видовые точки. Здесь инфраструктурные точечные объекты относятся к сервису музея, его администрации; исторические – к объектам времен А. С. Пушкина, как восстановленным, так и существовавшим при посещении писателем усадьбы.

Мостики, лестницы и аллеи выделены отдельно как линейные объекты музея. Слой видовых точек создан для наполнения БД видами музея-заповедника. Координаты видовой точки, а также азимут фотографирования заданы атрибутами.

Блок векторной картографической основы включил в себя несколько векторных слоев, разделенных по типам геометрии на площадные и линейные объекты. В этот блок входит гидрография, территория усадьбы, растительность, объекты инфраструктуры, дорожная сеть, объекты капитального строительства.

Растровая картографическая основа как блок структуры базы данных содержит слои космических снимков и растровую карту Open Street Map.

Кадастровые данные подразделены на сведения о кадастровых кварталах, населенном пункте и земельных участках. К сведениям о населенном пункте отнесены его площадь, описание и число кварталов, составляющих населенный пункт. Сведения о частях земельного участка и о правообладателях выделены как отдельные сущности и связаны с сущностью земельного участка.

В ходе анализа концептуальной модели базы данных было принято решение о выделении дополнительного блока «Фотографии», объединяющего в себе все фотографические изображения объектов музея-заповедника и прилегающей территории. В качестве сущности данного блока определена одноименная таблица «Фотографии». Одним из атрибутов таблицы является «Ссылка на фото». Это поле таблицы обеспечит хранение ссылки на фотографическое изображение (путь до места на компьютере, где хранится файл изображения).

2. Организация графических данных – это проектирование графического отображения пространственных объектов карты и подписей этих объектов. Стили графического оформления для точечных, линейных и площадных объектов, а также текстовых подписей занесены в специальные вспомогательные таблицы (табл. 1, 2, 3).

3. Разработка структуры атрибутивных таблиц. Для атрибутов 20 таблиц проекта разработана необходимая структура. Пример структуры атрибутов представлен в таблице 4.

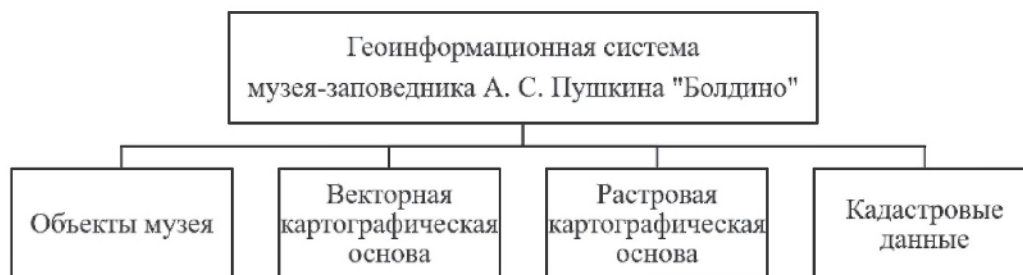


Рис. 1. Концептуальная модель

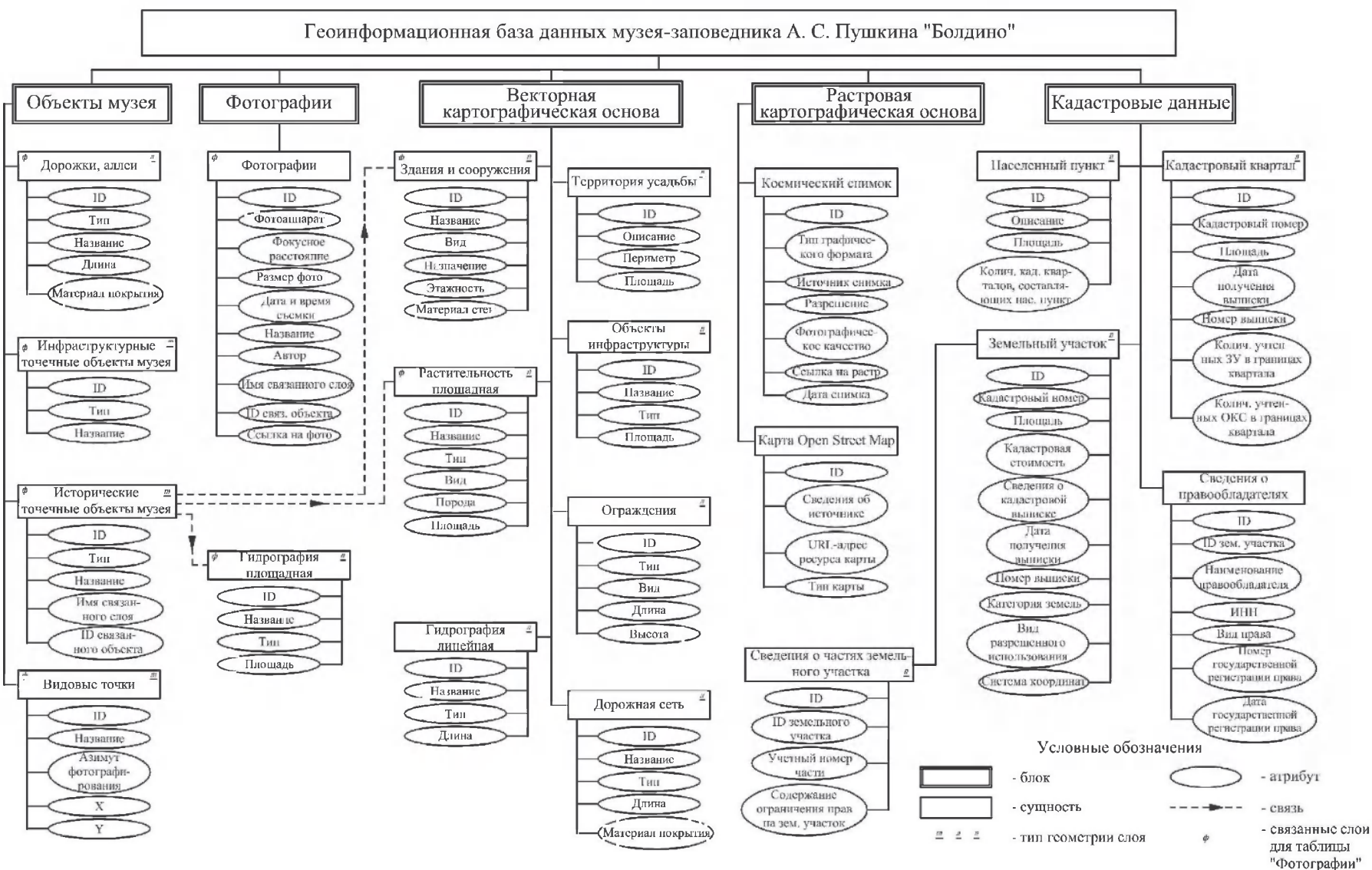


Рис. 2. Логическая схема геоинформационной базы данных музея-заповедника А. С. Пушкина «Болдино»

Таблица 1

Фрагмент графического оформления точечных и линейных объектов

Название объектов	Название слоя	Тип условного знака	Размер	Условный знак
Дерево	Исторические точечные объекты музея	SVG-маркер	3,0; 0,6 (ед. карты – метры)	
Сувениры	Инфраструктурные точечные объекты музея	SVG-маркер	8,0 (ед. карты – метры)	
Ручей	Гидрография линейная	Простая линия	0,2 (мм)	
Зеленая изгородь	Ограждения	Маркерная линия	0,4; 0,6 (мм)	○ ○ ○ ○ ○

Таблица 2

Фрагмент графического оформления площадных объектов

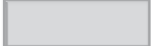
Название объектов	Название слоя	Стиль заливки	Цвет заливки	Стиль обводки	Цвет обводки	Условный знак
Пруд	Гидрография площадная	Сплошная	Голубой	Сплошная	Синий	
Газон	Растительность площадная	Заливка шаблоном; сплошная	Зеленый	Сплошная	Черный	

Таблица 3

Фрагмент графического оформления подписей

Название объектов	Название слоя	Шрифт	Начертание	Размер	Цвет (код HEX)	Условный знак
Памятники	Исторические точечные объекты музея	Times New Roman	Курсив	8,0	черный (#000000)	
Кадастровые кварталы	Кадастровый квартал	Arial	Нормальный	20,0	красный (#e31a1c)	52:58:1000003

Таблица 4

Структура атрибутивной таблицы «Исторические точечные объекты»

Имя поля	Тип данных	Размер	Описание
ID	Целое число	10	Идентификатор объекта
Type	Целое число	3	Тип объекта
Nazvanie	Текст	60	Название
Name_svyaz	Текст	15	Имя связанного слоя
ID_svyaz	Целое число	10	Идентификатор связанного объекта

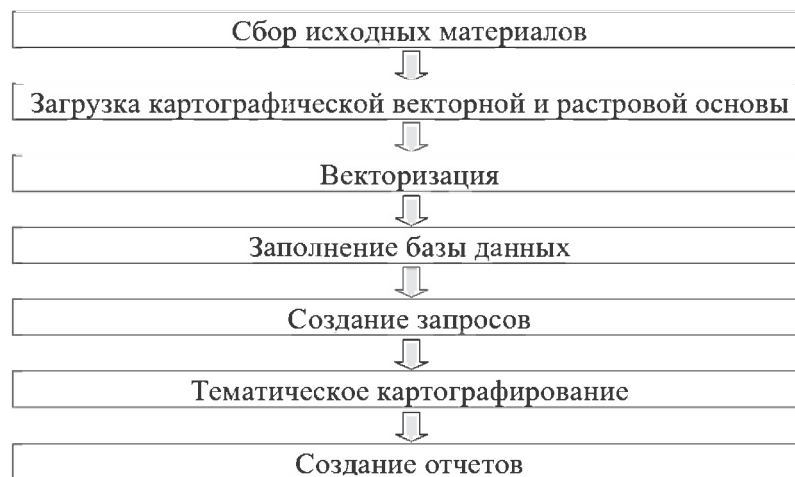


Рис. 3. Схема решения задач проекта

4. Связи между графической и атрибутивной информацией установлены по георегиональному принципу, т.е. пространственные и атрибутивные данные организованы по-отдельности, и между ними установлена связь через идентификатор, содержащийся в специальном поле атрибутивной таблицы. Взаимосвязь между двумя типами данных автоматическая.

5. На последнем шаге логического проектирования определены задачи, запланированные к выполнению на этапе физического проектирования геоинформационной системы музея-заповедника (рис. 3).

Первая задача – сбор исходных материалов. К ним отнесены векторные данные на изучаемую территорию, кадастровые выписки на кадастровый квартал и земельный участок, на которых расположен музей, космические снимки. На этапе загрузки картографической основы необходимо импортировать открытую векторную картографическую основу OpenStreetMap, подключить растровые карты и загрузить космические снимки, загрузить план кадастрового квартала.

Третья задача – создание структуры атрибутивных таблиц в соответствии с логической моделью базы данных и проведение векторизации.

Четвертая задача – заполнение базы данных атрибутивной информацией об объектах музея-заповедника на основании собранных исходных материалов.

Пятая задача этапа физического проектирования предусматривает заполнение с помощью запросов длин, периметров, площадей и координат объектов БД. Также необходимо подготовить запросы по поиску атрибутивной информации об объектах БД, например, найти объект по названию, найти фотографии одного объекта.

К шестой и седьмой задачам отнесены проведение тематического картографирования и создание отчетов, т.е. макетов печати полученных карт и выводов на печать.

Заключение

Разработаны концептуальная и логическая модели геоинформационной базы данных музея-заповедника А. С. Пушкина «Болдино», позволяющие реализовать геоинформационную систему музея для целей повышения эффективности решения задач учета и управления объектами, представления информации о музее, и др. Разделение предметной области музея-заповедника на блоки осуществлено на основании значимости объектов музея для проектируемой базы данных. Организованы и структурированы графические и атрибутивные данные, позволяющие создавать необходимые для работы цифровые карты. Разработана блок-схема решения задач проекта. Подробно описанные этапы проектирования могут быть полезны при разработке геоинформационных систем других музеев и комплексов.

Литература

1. Кащенко, Н. А. Геоинформационные системы : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кащенко, Е. В. Попов, А. В. Чечин ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2012. – 130 с.
2. Ширко, К. Н. Краеведческая полнотекстовая база данных "Памятники Томска": опыт создания / К.Н. Ширко, Т.И. Ширко // Библиосфера. – 2005. – № 1. – С. 83–86.
3. Никольский, Е. К. Концепция кадастра памятников духовного историко-архитектурного наследия и ее реализация / Е. К. Никольский, М. А. Смирнова. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2003. – 43 с.
4. Никольский, Е. К. Разработка требований к геоинформационной системе для анализа негативных воздействий на урбанизированные территории / Е.К. Никольский, А.В. Чечин, Н.А. Кащенко // Приволжский научный журнал. – 2009. – № 4. – С. 167–173.