

Рожнев Иван Юрьевич

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ФОРМИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОМ ПО
ПЛАНЕТНОЙ КАРТОГРАФИИ**

Специальность 25.00.35 – геоинформатика

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва – 2010

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК)»

Научный руководитель: доктор физико-математических наук, профессор
Шингарева Кира Борисовна

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
Цветков Виктор Яковлевич

кандидат технических наук
Леоненко Сергей Михайлович

Ведущая организация: **Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ**

Защита состоится 16 декабря 2010 г. в 16 часов на заседании диссертационного совета Д 212.143.03 при Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК) по адресу: 105064, Москва, Гороховский пер., 4, зал заседаний ученого совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК).

Автореферат разослан 12 ноября 2010 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Климков Ю.М.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Сегодняшний день характеризуется новыми проектами и планами освоения космического пространства. Активно развивается космический туризм, обсуждается вопрос о возобновлении программ исследования Луны и Марса, строительства постоянных баз. Возврат к космическим исследованиям и их активизация в начале XXI века привели к интенсивному развитию планетной картографии, которая будет играть все более важную роль в процессе освоения внеземных территорий: навигация на местности («Луноходы», «Марсоходы» и др.), выбор районов перспективных для исследования, тематические карты для анализа физических свойств поверхности, анализ с точки зрения сравнительной планетологии, география внеземных территорий, что, в свою очередь, предполагает учет быстрых изменений в информационных технологиях и их непосредственное использование. Следует отметить, что геоинформация интегрирует и включает космическую информацию. Учитывая, что значительные успехи в области космических программ, освоении внеземных территорий и развитии космонавтики дали огромное количество информации, возникала потребность в ее систематизации, чему ранее не уделялось должного внимания.

Объект исследования и предмет исследования. Объектом исследования является геоинформация тематического содержания и технологии ее представления в Интернете. Предметом исследования является классификация и систематизация геоинформации тематического содержания на основе разработки информационной системы (ИС) по планетной картографии.

Целью исследования является разработка и размещение в сети Интернет информационной системы по планетной картографии, предоставляющей комплексную базу знаний по рассматриваемой теме.

Для достижения данной цели, необходимо было решить следующие *задачи*:

- классифицировать картографические материалы по планетной картографии;
- изучить существующие информационные системы и базы данных по планетной тематике, что должно включать в себя рассмотрение их структур, специализаций и форматов представления данных;
- провести анализ и оценку систем управления содержанием с открытым исходным кодом, на основе которых выбрать наиболее подходящее решение;

- разработать, согласно имеющимся исходным данным, структуру информационной системы по планетной картографии и концепцию взаимодействия ее узлов;
- на примере создания отдельных узлов создать методику работы с системой управления содержанием, а также сформировать модель системы управления ресурса по планетной картографии.

Научная новизна диссертации определяется защищаемыми в ней положениями и состоит в том, что созданная информационная система по планетной картографии предоставляет систематизированный спектр знаний по рассматриваемой теме и позволяет проводить совместный анализ и обработку данных, полученных в результате проведения научных космических проектов.

При разработке ИС была описана методика формирования комплексной информационной системы по планетной картографии, отсутствующей в российском сегменте Интернет, для создания которой была применена система управления содержанием с открытым исходным кодом. В процессе создания информационной системы была систематизирована и классифицирована геоинформация, включающая картографическую информацию планетной тематики, чему прежде не уделялось должного внимания.

На защиту выносятся следующие **основные результаты**:

1. Оценка имеющихся информационных систем по планетной тематике, обоснование необходимости разработки новой информационной системы.
2. Обоснование выбора системы управления содержанием, необходимой для создания информационной системы по планетной картографии.
3. Созданная информационная система по планетной картографии.

Источниковая база. При создании информационной системы использовались картографические материалы отечественных ученых, которые практически не представлены как на зарубежных, так и на российских Интернет-ресурсах по планетной тематике. В частности, «Атлас планет Земной группы и их спутников», многоязычный словарь терминов по планетной картографии, публикации в журналах и сборниках по итогам конференций. Работа выполнялась с помощью системы управления содержанием MODx Revolution 2.0.0 (а также дополнительных модулей), пакета PackMan, программы по распознаванию текстов Abbyy Finereader, графического редактора Adobe Photoshop CS2. При выполнении работы были использованы и проанализированы различные

литературные источники, информационные системы по планетной тематике, геоинформационные системы с открытым исходным кодом, атласы планет и карты.

Практическое значение. Разработанная и размещенная в сети Интернет двуязычная информационная система по планетной картографии предоставляет пользователям систематизированную базу знаний по данной тематике. Создана англоязычная версия до сих пор не имеющего аналогов «Атласа планет земной группы и их спутников». Сформированная в процессе разработки ИС модель системы управления содержанием ресурса по планетной картографии позволит сократить затраты на создание сайтов подобной тематики в будущем.

Методы исследования. Решение поставленных задач выполнено с использованием методов научно-теоретического анализа литературы и информационных систем по проблеме исследования. Экспериментальные исследования осуществлены с помощью системы управления содержанием MODx Revolution с использованием картографических материалов по планетной тематике.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего 94 наименования источников и 14 приложений. Общий объем диссертации: 172 страницы текста и 27 страниц приложения, в том числе 6 таблиц и 70 рисунков в тексте.

Апробация работы и публикации. Результаты исследований по диссертации докладывались автором на 3-й международной конференции по картографии и ГИС, (Болгария, 2010); 5-м международном симпозиуме по цифровым подходам в картографическом наследии (Австрия, 2010); 50-м международном микросимпозиуме по сравнительной планетологии «Вернадский-Браун» (Москва, 2009); 64-й конференции молодых ученых, аспирантов и студентов МИИГАиК (Москва, 2009).

По теме диссертации опубликовано 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК России, промежуточные и окончательные результаты работы представлены в 7 сборниках международных конференций. Созданная информационная система по планетной картографии размещена в Интернете по адресу <http://www.planetmaps.ru>.

В настоящее время выполняются работы по развитию информационной системы с использованием геоинформационной системы Quantum GIS и ГИС-сервера MapServer.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** раскрыты актуальность темы, цель и задачи, научная новизна и практическая ценность работы.

Глава 1. Обзор картографических материалов по планетной тематике

Рассмотренные в первой главе картографические материалы по планетной тематике являются источниковой базой информационной системы по планетной картографии.

В основе одного из самых объемных и значимых ее разделов лежит «Атлас планет Земной группы и их спутников». В нем собраны и проанализированы данные, накопленные по материалам космических съемок, а также сведения сравнительно-планетологического характера, отражающие специфические черты этих небесных тел. На страницах представлены карты, характеризующие планеты Земной группы и их спутники как с точки зрения строения рельефа поверхности, так и по различным тематическим признакам. Атлас состоит из 12 разделов, из которых восемь первых относятся к основной, а остальные четыре к пояснительной части. Наряду с основной, картографической, частью, содержащей карты, схемы, диаграммы, графики, в атлас включена текстовая часть, дающая краткую характеристику каждого раздела, и приложения со справочными таблицами.

Расположение материалов в картографической части каждого раздела определяется расстоянием планет от Солнца, то есть принят следующий порядок представления карт: Меркурий, Венера, Земля, Луна, Марс, Фобос. Некоторое отклонение от такого порядка обусловлено компоновкой листов атласа.

Каждый раздел открывается титульным листом, за которым следует перечень включенных в него карт и других материалов, список основных использованных источников и пояснительный текст, где излагаются общие сведения, дается характеристика исходных материалов, описывается методика построения карт, раскрывается научное и практическое значение представленных на картах элементов.

Масштабы карт рассматриваемых небесных тел различны. Они определяются размерами тела и выбранным форматом атласа и представлены в таблице 1.

Таблица 1

Фобос	1: 200 000
Луна	1: 25 000 000
Меркурий	1: 35 000 000
Марс	1: 50 000 000
Венера	1: 75 000 000
Земля	1: 75 000 000

Названия на картах Луны и планет приведены согласно утвержденным спискам и соответствуют номенклатуре наименований, принятой Международным астрономическим союзом (МАС). Каждая карта сопровождается условными обозначениями, указанием масштаба и проекций, в которых она составлена. Условные обозначения, общие для всех карт, вынесены в начало атласа. Там же приводится перечень единиц измерений и принятых сокращений, а также специальные термины. На всех картах долготы даны от 0° меридиана, широты считаются от экватора к полюсам, высоты – от заданных уровенных поверхностей. Все карты согласованы между собой в перекрывающихся частях.

Газеттир – база данных по номенклатуре планетных тел – составляет основу еще одного крупного раздела разрабатываемой информационной системы. Газеттир содержит подробную информацию о 14000 топографических объектах на планетах и их спутниках (и некоторых планетных кольцах и их системах), названия которых были официально утверждены Международным астрономическим союзом (МАС). В базе данных собраны данные открытого файла-отчета 84-692 (Masursky, Гарольд и др., 1986), распространяемого Геологической службой США (USGS), и Бюллетеня 2129 (Батсон и Рассел) 1994 года. Названия этих особенностей изображены на картах:

- Луны, впервые опубликованных в США организациями Defense Mapping Agency (DMA) и Aeronautical Chart and Information Center (ACIC), и позже Геологической службой США;
- Меркурия, Венеры, Марса и спутников Юпитера, Сатурна и Урана, опубликованных Геологической службой США;
- Луны, Венеры и Марса, составленных в СССР.

В настоящее время сотрудниками Лаборатории планетной картографии МИИГАиК составляется русскоязычная база данных по номенклатуре небесных тел.

Также в главе был рассмотрен международный толковый словарь картографических терминов, используемых для представления результатов космических исследований, а также для обеспечения космических полетов. Необходимость составления этого словаря объясняется тем, что при обсуждении картографических продуктов, используемых для представления результатов космических исследований, а также для обеспечения космических полетов часто возникали разногласия и различные

толкования как в терминологии, так и в названиях объектов. В настоящее время словарь состоит из 250 терминов, переведенных на 5 языков.

Кроме того, в главе были рассмотрены картографические произведения, отображающие тела Солнечной системы и созданные сотрудниками Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга МГУ (ГАИШ МГУ), Центрального научно-исследовательского института геодезии, аэрофотосъемки и картографии (ЦНИИГАиК) и Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК). Среди них составленная Лабораторией планетной картографии МИИГАиК и Техническим университетом Дрездена серия многоязыковых карт планет Земной группы и их спутников, в которую вошли карты Венеры, Луны, Меркурия, Марса и его спутников – Фобоса и Деймоса. Как показал проведенный анализ, рассмотренные в главе картографические материалы отечественных ученых практически не представлены как на зарубежных, так и на российских Интернет-ресурсах.

Глава 2. Анализ информационных систем и баз данных по планетной тематике

Анализ информационных систем по планетной тематике, которые представлены в таблице 2, показал, что они имеют преимущественно узко специализированный характер. Некоторые из них (например, Malin Space Science Systems и Center of Mars Exploration) ориентированы на отдельные миссии, другие (NASA/IPAC Extragalactic Database) только на исходные первичные данные, нуждающиеся в последующей обработке. Иными словами, комплексная информационная система по планетной картографии отсутствует не только в российском сегменте Интернет, но и в мировом.

Наиболее информативной из проанализированных систем является американская ИС Planetary Data System, состоящая из 8 узлов по планетной тематике. Она обладает удобной структурой распределения данных, в которой за каждый узел отвечает отдельный специализированный институт. В главе было проанализировано, в каком виде и в каких форматах хранятся данные информационной системы и какими способами их можно получать и использовать.

При разработке структуры страниц взаимодействия с внешними базами данных нужно учесть решения, предложенные в информационных системах Astrophysics Data System, IAU/USGS Gazetteer of Planetary Nomenclature, SIMBAD и NASA/IPAC Extragalactic Database.

Таблица 2

Название ресурса	Содержание	Тип материалов	Число специализаций	Система управления содержанием
Center for Mars Exploration	Библиотека изображений поверхности Марса, места посадки, информация о миссиях	Тексты, изображения, видео	3	–
IAU/USGS Gazetteer of Planetary Nomenclature	База данных по планетной номенклатуре	Базы данных	1	Собственная
Malin Space Science Systems	Изображения поверхности Марса, информация о камерах	Тексты, изображения	1	Собственная
Map-a-Planet	Интерактивные изображения планет и спутников	Изображения	1	Собственная
NASA/IPAC Extragalactic Database	Астрономическая база данных	Базы данных	1	–
Photojournal JPL	Каталог изображений небесных тел	Изображения	1	Собственная
Planetary Data System	Данные об атмосфере, рельефе планет, межпланетной плазме, об астероидах, кометах и планетной пыли. Изображения планет, вспомогательные геометрические данные для космических миссий.	Тексты, изображения, базы данных	7	Собственная
SIMBAD	База данных астрономических	Базы данных	1	–
The Nine Planets	Энциклопедия Солнечной системы	Тексты, изображения	1	–
The Planetary Society	Публикации о космических миссиях и исследованиях	Тексты, аудио-материалы	2	Expression Engine
The SAO/NASA Astrophysics Data System	Библиотека астрофизических публикаций	Тексты, базы данных	1	–
Universe Today	Новости освоения космоса, информация о Солнечной системе	Тексты, аудио-материалы	3	WordPress
USGS	Информация о телах Солнечной системы и космических программах	Тексты, изображения	1	Собственная
USGS Astrogeology Science Center	Информация о телах Солнечной системы, космических программах	Тексты, изображения, фотокарты, ГИС	2	Собственная

С информационной системы The Nine Planets стоит взять пример в плане тщательной связи отдельных страниц ссылками. Особенно этому стоит уделить внимание при переводе в электронный вид многочисленных печатных материалов по планетной тематике. Благодаря грамотному размещению ссылок между страницами пользователи смогут быстро получать необходимую дополнительную информацию, а информационная система станет более заметной в поисковых системах.

При разработке информационной системы необходимо также учесть разработки ИС The Planetary Society, единственного из рассмотренных ресурсов, создатели которого ведут активную деятельность в социальных сетях и интерактивных сервисах. Это позволит создать вокруг разрабатываемой информационной системы сообщество.

Полезным также представляется создание комплексного тематического каталога со ссылками и описанием ресурсов, посвященных планетной тематике, которого нет ни в одной из рассмотренных информационных систем.

Необходимо отметить, что в проанализированных системах практически не нашли отражения результаты научной деятельности российских ученых. В связи с этим разработка информационной системы, охватывающей весь спектр планетной тематики, включая информацию, которая отсутствует в существующих информационных системах, является еще более актуальной.

Также во второй главе описываются принципы, по которым можно определить систему управления, на основе которой работает тот или иной Интернет-ресурс. Рассмотренные в данной главе информационные системы анализировались сервисом 2ip.ru, кроме того, вручную просматривались HTML-коды их страниц.

Проведенный анализ показал, что только одна информационная система использует свободно распространяемую систему управления содержанием, это – Universe Today (CMS WordPress). В основе ИС The Planetary Society лежит коммерческая CMS ExpressionEngine. Остальные информационные системы работают на основе собственных систем управления, либо вообще без них.

Существенным минусом организации информационной системы на основе обычных HTML-страниц (ИС Center for Mars Exploration, The Nine Planets) является сложность в ее обновлении и отсутствие собственного поискового сервиса. Вторую проблему создатели ИС The Nine Planets решили, установив на свой ресурс поиск от системы Google. Но и у этого подхода есть минус – в случае если страницы сайта по каким-либо причинам выпадут из индекса (базы данных) поисковой системы, поиск по ним будет невозможен.

Глава 3. Исследование систем управления содержанием

Создание системы управления сайтом (CMS), отвечающей всем описанным в третьей главе требованиям, является сложным, длительным и дорогим процессом. Поэтому оптимальным видится использование одной из свободно распространяемых систем с открытым исходным кодом. Плюсом большинства таких CMS является наличие широкого набора дополнительных модулей, расширяющих их возможности, а также подробной документации, которая позволит научиться самостоятельному ее использованию и минимизирует затраты на работу квалифицированных программистов. Подстроив возможности такой системы под перечисленные выше требования, можно

разработать функциональный ресурс по планетной тематике, которым будет удобно пользоваться и легко обновлять.


Таблица 3

В свою очередь выбор системы управления содержанием веб-проекта — вопрос очень важный, поскольку в дальнейшем от него будет зависеть большинство технических и технологических аспектов работы ресурса. К тому же поменять решение, на базе которого строится проект, если оно оказалось неверным, через несколько месяцев будет сложно, а времени и сил на это уйдет такое количество, что в некоторых ситуациях проще будет сделать все с нуля. Иными словами, ошибка при выборе CMS может стоить крайне дорого для конечного результата.

В главе приведена общая информация о системах управления содержанием и разработаны требования, которым должны удовлетворять эти CMS, чтобы на их основе было можно построить современную информационную систему. Кроме того, проведен анализ и сравнительная оценка наиболее популярных систем управления содержанием с открытым исходным кодом.

В таблице 3 выбранные CMS сравниваются по ряду параметров – размеру дистрибутива, количеству папок и файлов, созданных для системы управления модулей, расширяемости, а также активности сообщества. Кроме того, в таблице указаны результаты тестирования скорости загрузки страниц, сделанных на основе вышеописанных систем

Название	Версия	Год запуска	Дистрибутив, Мб	Файлы / папки	Модули	Расширяемость	Сообщество	Время загрузки, сек.	Средняя скорость, б/сек.	Оценка
CMS Made Simple	1.8.1	2004	18,6	2653 / 291	450	7	211500	0,33	204,36	8
Drupal	6.17	2001	3,3	464 / 56	4860	9	646000	0,19	333,53	8
Joomla	1.5.20	2005	14,5	4201 / 792	3550	9	406100	2,57	25,98	7
MODx	2.0.0	2005	21,9	3321 / 453	570	10	240000	0,25	256,57	10
SilverStripe	2.4.1	2007	22,3	3334 / 301	170	7	33000	0,29	205,19	8
Open Slaed	1.2	2005	8,79	2148 / 308	380	6	4700	0,13	570,58	6
Texpattern	4.2.0	2001	1,27	126 / 24	680	5	90000	0,43	174,68	4
TYPO3	4.4.2	2001	58,7	6336 / 732	900	7	110000	0,18	464,01	6
WordPress	3.0.1	2003	9,34	768 / 79	6700	4	1190000	0,52	128,96	4
XOOPS	2.4.5	2001	13,8	3978 / 490	450	8	264000	2,3	28,77	7



хорошо (8-10)

средне (5-7)

плохо (1-4)

управления. Для этого каждая из систем управления устанавливалась на сервер и в каждой создавалась страница с одинаковым содержанием (карты планет, формы поиска по базам данных и т.п.) и размером. Затем с помощью веб-сервиса Pr-Cy.ru определялась скорость загрузки. Самыми медленными системами управления содержанием оказались CMS Joomla и XOOPS. Вдобавок к низкой производительности Joomla проявила себя с плохой стороны высоким потреблением ресурсов сервера, которых первоначально не хватило даже на инсталляцию.

В последней колонке таблицы приведена итоговая оценка системы с учетом ее пригодности для создания информационной системы по планетной картографии.

Для правильного размещения и отображения в Интернете ресурсов по планетной тематике требуются нестандартные веб-решения и широкая функциональность. С учетом проведенного анализа для построения информационной системы по планетной картографии была выбрана MODx Revolution, которая является не классической системой управления, а средой разработки (Content Management Framework – CMF). Она не проста в освоении, но представляет собой наиболее удобный инструмент с практически неограниченными возможностями для развития веб-ресурса в будущем.

Глава 4. Разработка информационной системы по планетной картографии

Первая часть главы посвящена концепции организации информационной системы по планетной картографии. Средством доступа пользователей к информации выбраны веб-технологии, которые обеспечивают наиболее доступный способ получения информации и решают проблему кросс-платформенности (то есть не важно, какая операционная система установлена на компьютере пользователя, а также отпадает необходимость в установке дополнительного специализированного программного обеспечения). Была разработана структура информационной системы, учитывающая объем и разнородность форматов представленной в ней информации, а также описана методика создания наиболее крупных ее узлов – электронной версии «Атласа планет Земной группы и их спутников» и «Газеттира» (базы данных по номенклатуре небесных тел).

На рисунке 1 представлена структура информационной системы по планетной картографии, на которой серым фоном выделены узлы, работающие на основе отдельной базы данных – «Газеттир», «Картографическая изученность» и «Словарь терминов». Для интеграции внешних баз данных используются специально написанные «сниметы»

(скрипты) для системы управления MODx Revolution, которые осуществляют связь с ними и выводят результаты поиска.

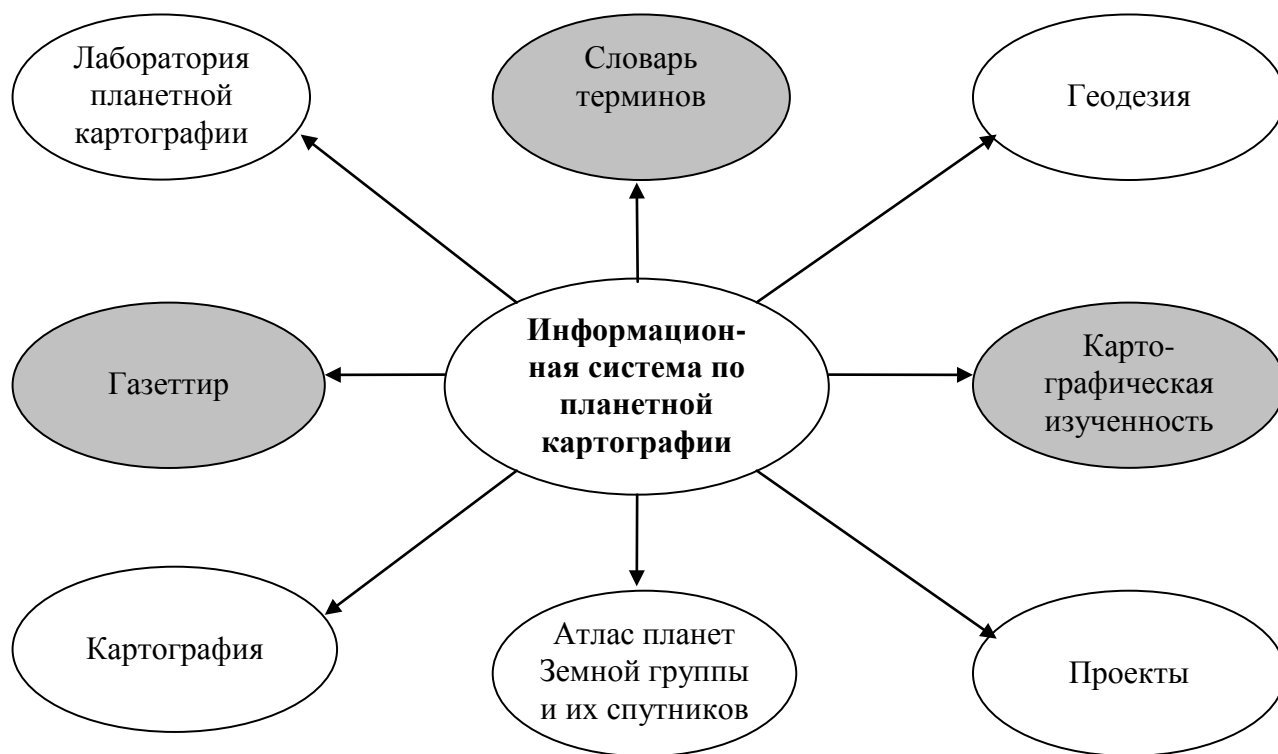


Рис. 1. Структура информационной системы по планетной картографии

Раздел «Лаборатория планетной картографии» содержит историю, основные этапы деятельности, информацию о сотрудниках, конференциях и комиссиях. Также здесь представлен список публикаций, которые размещены в формате PDF.

Узел информационной системы «Картографическая изученность» - это база данных общегеографических и тематических карт, характеризующих гипсометрию, морфологию, гравитационные аномалии, климатические и другие параметры небесных тел.

Раздел «Газеттир» представляет собой базу данных с подробной информацией обо всех именах топографических и альbedo особенностей на планетах и спутниках (и некоторых планетных кольцах и их системах).

Узел «Геодезия» включает информацию о поверхностях относимости и системах координат.

Раздел «Картография» содержит информацию о классификации карт, масштабном ряде, картографических проекциях и разграфке (способах отображения содержания, системах условных знаков и классификации форм рельефа).

«Проекты» - один из наиболее объемных узлов информационной системы. В него входят:

- Глоссарий (толковый словарь по планетной картографии на пяти языках);
- Серия многоязыковых карт Луны, Венеры, Меркурия, Марса, Фобоса, Деймоса;
- «Атлас планет Земной группы и их спутников»;
- «Атлас Солнечной системы»;
- Электронный «Атлас планет Земной группы и их спутников»;
- Учебник «География внеземных территорий»;
- Проект «Фобос-грунт».

Во второй половине главы описаны принципы создания информационной системы по планетной картографии на основе системы управления содержанием MODx Revolution. В частности, разобран процесс установки системы управления содержанием на сервер, ее настройки и создания древовидной структуры ресурса, аналогичной вышеприведенной схеме. На примере раздела «Газеттир» показана методика интеграции в систему управления внешней базы данных. Процесс создания и размещения в сети Интернет электронной версии газеттира был разделен на следующие этапы:

- Подготовка базы данных.
- Импорт базы данных на сервер.
- Разработка «сниппетов», осуществляющих взаимодействие системы управления с базой данных по номенклатуре небесных тел.
- Разработка макета страницы с формой поиска по базе данных.
- Разработка макета страницы с результатами поиска по базе данных.
- Разработка макета страницы с подробной информацией об объекте Солнечной системы из базы данных.

На первом этапе база данных по номенклатуре небесных тел, представленная в формате XLS-файла, конвертируется с помощью программы Advanced XLS Converter 1.65 в формат SQL, который затем импортируется на сервер баз данных.

Следующий шаг состоит в написании «сниппетов», с помощью которых сервер будет обрабатывать запросы пользователя и отображать результаты поиска по базе данных.

База данных газеттира состоит более чем из 14000 строк и из 20 столбцов, причем поиск может осуществляться по каждому из них. Учитывая значительный размер базы и широкий выбор параметров поиска был разработан макет интерфейса, представленный на рисунке 2.

Общая информация		Исходные данные	
Планетарная система	<input type="text"/>	Широта	<input type="text"/>
Спутник или планета	<input type="text"/>	Долгота	<input type="text"/>
Название	<input type="text"/>	Широта от...	<input type="text"/>
Континент	<input type="text"/>	Широта до...	<input type="text"/>
Страна	<input type="text"/>	Долгота от...	<input type="text"/>
Лист	<input type="text"/>	Долгота до...	<input type="text"/>
Карта	<input type="text"/>	Направление возрастающей долготы	<input type="text"/>
Статус утверждения	<input type="text"/>	Диаметр изображения	<input type="text"/>
Дата утверждения	<input type="text"/>	Характерный тип	<input type="text"/>
Ссылка	<input type="text"/>	Источник названия	<input type="text"/>
<input type="button" value="Поиск"/>			

Рис. 2. Макет страницы с формой поиска по базе данных газеттира

Макет разделен на два блока – поиск по общей информации и по исходным данным. Первый позволяет искать объекты по планетной системе, спутнику, планете, названию, континенту, стране, листу, карте, статусу утверждения, дате утверждения и ссылке. Второй осуществляет поиск объектов по широте и долготе, а также диаметру изображения, характерному типу и источнику названия.

Наполнение ресурса содержанием разобрано на примере создания электронной версии «Атласа планет Земной группы и их спутников». Процесс его разработки и размещения в сети Интернет был разделен на следующие этапы:

- Сканирование страниц «Атласа».
- Работа с текстами, распознавание в программе Abbyy Finereader и корректировка.
- Работа с диаграммами и таблицами «Вводного раздела», обработка в графическом редакторе Adobe Photoshop.
- Поиск более качественных снимков, представленных в разделе «Из истории картографирования» и напечатанных в очень низком разрешении.

- Сбор карт, созданных в Лаборатории планетной картографии за прошедшие с момента издания печатного «Атласа» годы.
- Разработка макета электронной версии «Атласа».
- Создание электронной версии «Атласа» средствами системы управления содержанием.
- Подготовка англоязычной версии «Атласа».

В результате проведенной работы «Атлас планет Земной группы и их спутников» был отсканирован, тексты распознаны и скорректированы, изображения обработаны в графическом редакторе Adobe Photoshop. Кроме того, был разработан макет электронной версии атласа. В отличие от печатной версии, материалы которой представлены в сравнительно-планетологическом виде, электронная версия дополнительно предлагает пользователям распределение информации по телам Солнечной системы. Таким образом, информацию о планетах Земной группы и их спутниках можно просматривать как выбрав интересующее научное направление, так и – небесное тело. Электронная версия «Атласа планет Земной группы и их спутников» состоит из 92 веб-страниц. Структура англоязычной версии атласа аналогична русскоязычной.

Кроме того, в главе описана методика создания в среде MODx Revolution двуязычного портала. Созданная в завершении главы модель системы управления содержанием включает прототип разработанной информационной системы по планетной картографии. Данную модель можно использовать в качестве основы для создания Интернет-ресурса подобной тематики, дополнив ее собственным содержанием и настроив необходимые модули.

В дальнейшем планируется развивать созданную информационную систему. Помимо CMS MODx Revolution, для этого предполагается использовать бесплатные приложения Quantum GIS и MapServer (рис. 3), которые являются мощными инструментами создания картографических веб-сервисов, а по функциональности, простоте переконфигурирования и интеграции не уступают коммерческому программному обеспечению (ПО). Результатом выполнения составленных планов по развитию ИС станет современная геоинформационная система по планетной картографии, работающая полностью на свободно распространяемом ПО с открытым исходным кодом.

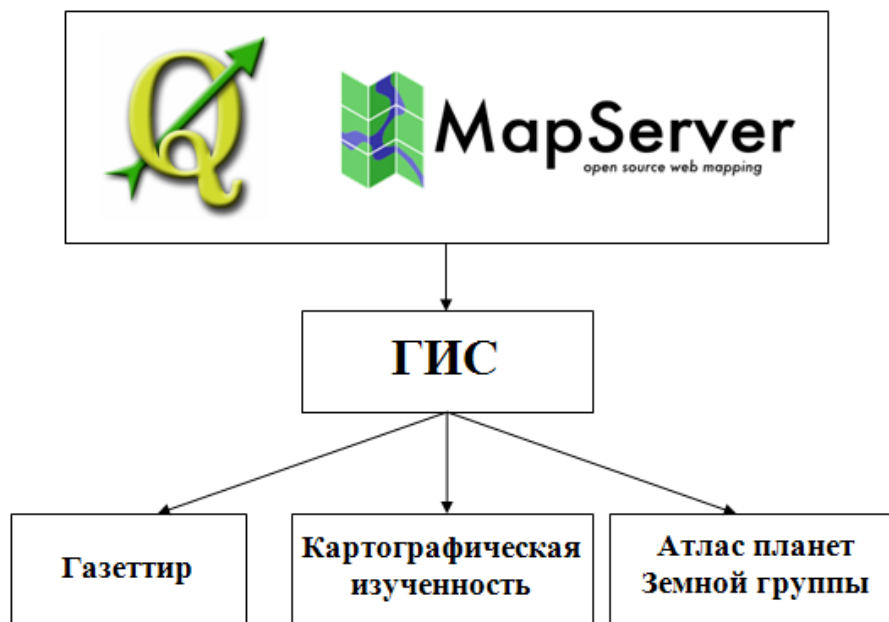


Рис. 3. Программное обеспечение для создания геоинформационной системы по планетной картографии

Заключение

В процессе достижения поставленных в диссертационной работе целей, с учетом особенностей картографических материалов планетной тематики и возможностей современных систем управления содержанием (CMS) была разработана информационная система по планетной картографии, охватывающая широкий спектр знаний по данной тематике.

Были рассмотрены картографические материалы отечественных ученых, которые практически не представлены как на зарубежных, так и на российских Интернет-ресурсах. Было проанализировано содержание «Атласа планет Земной группы и их спутников», газеттира (базы данных по номенклатуре небесных тел), словаря терминов по планетной картографии и карт небесных тел, которые в дальнейшем послужили основой для одноименных узлов информационной системы.

Анализ зарубежных информационных систем планетной тематики показал, что большинство из них имеют узко специализированный характер. Наиболее информативной из проанализированных систем является американская Planetary Data System. Она обладает удобной структурой распределения данных, в которой за каждый узел отвечает отдельный специализированный институт. Тем не менее, комплексная информационная система по планетной картографии отсутствует не только в российском сегменте Интернет, но и в мировом.

В процессе исследования были рассмотрены 10 наиболее популярных свободно распространяемых CMS, по ряду параметров проведено их сравнение и оценка. Поскольку ресурсы по планетной картографии и схожей тематики обладают рядом особенностей (в частности, разнородностью форматов хранения и представления информации) и свойственных им программных характеристик, для правильного размещения и отображения их в Интернете требуются нестандартные веб-решения. С учетом проведенного анализа для построения информационной системы по планетной картографии был выбран продукт MODx Revolution, который является не классической системой управления, а средой разработки (Content Management Framework). Она не проста в освоении, но представляет собой наиболее удобный инструмент с практически неограниченными возможностями для развития веб-ресурса в будущем.

В процессе создания информационной системы по планетной картографии была разработана ее структура, в состав которой вошли 8 узлов – «Газеттир», «Картографическая изученность», «Словарь терминов», «Геодезия», «Картография», «Проекты», «Лаборатория планетной картографии», «Атлас планет Земной группы и их спутников». Проблема обеспечения взаимосвязи между узлами информационной системы, физически находящимися в различных базах данных, была решена разработкой и использованием специальных скриптов.

В завершающей части работы были описаны принципы создания информационной системы по планетной картографии на основе системы управления содержанием MODx Revolution. В частности, пошагово разобран процесс установки системы управления содержанием на сервер, ее настройка и создание древовидной структуры ресурса, полностью соответствующей разработанной схеме. На примере газеттира (базы данных по номенклатуре небесных тел) показана методика интеграции в систему управления внешней базы данных. Принципы работы в системе управления MODx Revolution и наполнения ресурса содержанием разобраны на примере создания электронной версии «Атласа планет Земной группы и их спутников». Помимо этого описана схема разработки двуязычного портала.

Сформированная в итоге модель системы управления содержанием включает прототип разработанной информационной системы по планетной картографии. Данная

модель содержит все необходимые компоненты (скрипты, шаблоны, настройки и т.п.) и позволяет сократить затраты на разработку Интернет-ресурсов подобной тематики.

В дальнейшем планируется развивать созданную информационную систему по планетной картографии. Помимо CMS MODx Revolution, для этого будут применены свободно распространяемые приложения с открытым исходным кодом Quantum GIS и MapServer, которые являются мощными инструментами создания картографических веб-сервисов.

РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1. Выбор системы управления содержанием, наиболее подходящей для создания ресурса по научной тематике на примере геоинформационного сайта. «Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка», №1, 2010. С. 73-76.
2. Принципы создания системы управления содержанием сайта по планетной тематике. «Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка», №3, 2010. С. 97-101.
3. Analysis and choice of the Content Management System for creation of scientific thematic resource on example of Planetary Cartography Web-site. The 50-th Vernadsky/Brown Microsymposium, Moscow, 2009. (Анализ и выбор системы управления содержанием для создания научного ресурса на примере сайта по планетной картографии. 50-й международный микросимпозиум по сравнительной планетологии «Вернадский-Браун», Москва, 2009).
4. Digitization of «The Atlas of Terrestrial Group Planets and Their Moons». Options of its Updating. 3rd International Conference on Cartography & GIS, Bulgaria, 2010. (Оцифровывание «Атласа планет Земной группы и их спутников». Варианты его обновления. 3-я международная конференция по картографии и ГИС, Болгария, 2010).
5. Working out of the interface and the web access organizing to a site of planetary cartography Laboratory with protection of its resources. 2nd International Conference on Cartography & GIS, Bulgaria, 2008. (Разработка интерфейса и организация веб-доступа к сайту Лаборатории планетной картографии с защитой его ресурсов. 2-я международная конференция по картографии и ГИС, Болгария, 2008).
6. Creation of Electronic Version for «The Atlas of Terrestrial Group Planets and Their Moons» and its Updating Possibilities. 5th International Workshop on Digital Approaches in Cartographic Heritage, Austria, 2010. (Создание электронной версии

«Атласа планет Земной группы и их спутников» и возможности по его обновлению. 5-й международный симпозиум по цифровым подходам в картографическом наследии, Австрия, 2010).

7. Организация процесса обновления информации справочного раздела Атласа планет Земной группы и их спутников на сайте Лаборатории планетной картографии МИИГАиК. 64-я конференция молодых ученых, аспирантов и студентов МИИГАиК, Москва, 2009.
8. Bilingual Multimedia Electronic Version on «Atlas of Terrestrial Planets and their Moons» (with coauth. Dubov S.S., Leonenko S.M.) XXIII International Cartographic Conference, Moscow, 2007. (Двуязычная мультимедийная электронная версия «Атласа планет Земной группы и их спутников». 23-я международная картографическая конференция, Москва, 2007).
9. Выбор поверхности относимости и системы координат для картографо-геодезического обеспечения посадки на Фобос КА «Фобос-Грунт» (соавт. Шингарева К.Б., Конопихин А.А., Краснопевцева Б.В., Лобанов А.А., Дубов С.С., Зельков К.М.). Международная научно-техническая конференция, посвященная 230-летию МИИГАиК, Москва, 2009.