УДК 528.9

На правах рукописи

Писарев Виктор Семенович

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СПРАВОЧНО-КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ГИС

25.00.33 – «Картография»

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

Москва – 2010

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия».

Научный руководитель – **доктор технических наук, профессор Лисицкий Дмитрий Витальевич.**

Официальные оппоненты: **доктор технических наук, профессор Сладкопевцев Сергей Андреевич;**

кандидат технических наук Серебряков Сергей Владимирович.

Ведущая организация – **ФГУП «Новосибирская картографическая фабрика» (г. Новосибирск).**

Защита состоится 16 декабря 2010 г. в 10:00 час. на заседании диссертационного совета Д 212.143.01 при Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК) по адресу: 105064, Москва, Гороховский пер., д. 4, зал заседаний Ученого совета.

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

Автореферат разослан 11ноября 2010 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Краснопевцев Б.В.

Общая характеристика работы

Актуальность темы диссертации. Стремительно развивающийся научно-технический прогресс приводит к тому, что с каждым годом появляется все новое и более совершенное программное обеспечение для создания картографических материалов, на основе которых разрабатываются новые средства коммуникации. Поскольку карта также является каналом передачи пространственной информации, она должна отвечать интересам современного общества. Развитие современного общества диктует новые требования к содержанию карт, методам представления картографического материала и информационному сопровождению. Оперативное информационно-картографическое сопровождение динамично развивающегося общества должно быть представлено с учетом новейших достижений науки и техники в области картографии, а также развития информационных технологий, мобильной связи и Интернет.

Большой вклад в развитие современной картографии в части широкого использования компьютерных методов, геоинформационных технологий, телекоммуникационных систем внесли известные отечественные ученые: Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Бугаевский Ю.Л., Жалковский Е.А., Журкин И.Г., Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Лурье И.К., Лисицкий Д.В., Мартыненко А.И., Новаковский Б.А., Тикунов В.С., Ушакова А.А., Халугин Е.И., Цветков В.Я., Чумаченко А.Н., Шайтура С.В., Шибалов С.Н. и др.

Одним из новых современных средств коммуникации является справочно-картографическая продукция (СКП) в электронном виде. СКП – это особый класс картографических произведений, представляющий собой совокупность информационных массивов и программных средств, обеспечивающих формирование цифровой картографической модели с возможным включением средств мультимедиа и поисковой системы.

Управляются СКП, как правило, специализированным программным обеспечением, в котором заложены все необходимые функции для работы с картографическим и текстовым материалом. Такая справочно-картографическая продукция позволяет пользователю визуализировать картографические и семантические пространственные данные и на ее основе предоставлять комплексную информацию об отдельном объекте или местности в целом.

В нашей стране в последние годы были выполнены отдельные разработки в этой области, выпущен большой объем справочно-картографической продук-

ции на несколько городов и отдельные регионы, однако в целом полученные результаты носят чисто производственный характер, не систематизированы и научно не обоснованы. В отечественной и зарубежной технической литературе приводится явно недостаточно сведений о научно-методическом обосновании, о разработках научно-методических основ этого нового и специфического направления в картографии. Это и обусловило выбор направления настоящих исследований.

В лаборатории геоинформационного картографирования СГГА на протяжении 10 лет проводятся работы по исследованию разнообразных геоинформационных систем, предназначенных для массового использования, в том числе автором проводятся работы по разработке справочно-картографических ГИС.

Целью диссертационной работы является разработка методики создания и функционирования справочно-картографических ГИС, исследование особенностей и требований, предъявляемых к технологическим и программным компонентам.

Решаемые задачи. Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие задачи:

1) обосновать новый вид картографических произведений – справочно-картографические ГИС (СК ГИС);

2) разработать концептуальные положения, базовые решения и типовую структуру создаваемых справочно-картографических ГИС;

3) разработать технологическую схему создания и использования справочно-картографических ГИС;

4) разработать эффективную справочно-поисковую систему;

5) осуществить апробацию разработанной методики.

Объект и предмет исследования

Объектом исследования является справочно-картографическая продукция на электронных носителях и в сети Интернет. Предметом исследования является методика создания и функционирования справочно-картографических ГИС.

Методы и средства исследования

При решении поставленных задач использовались методы системного подхода и сравнительного анализа с использованием современных компьютерных средств и программного обеспечения, методы и средства мультимедиа. Также использовались карты, атласы, другая справочно-картографическая про-

дукция на электронных носителях и в сети Интернет и соответствующее программное обеспечение.

Научная новизна диссертационной работы состоит в следующем.

1. Обосновано и сформулировано определение понятия «справочно-картографическая ГИС».

2. Разработаны концепция, методика построения справочно-картографических ГИС.

3. Разработана новая уникальная справочно-поисковая система.

4. Разработана технология создания и функционирования СК ГИС.

5. Апробированы методика и технология создания и функционирования СК ГИС.

Практическая ценность

Разработанная методика реализована в виде оригинальной технологии и апробирована на примере создания нескольких справочно-картографических ГИС на два субъекта и на два города Российской Федерации.

На защиту выносятся:

1) научно-методические основы построения СК ГИС;

2) новая справочно-поисковая система многоаспектного сетевого доступа к информации;

3) технологическая схема создания и функционирования справочно-картографических ГИС.

Кроме того, было сформулировано и предложено авторское определение справочно-картографических ГИС.

Реализация результатов работы

Основные положения диссертационной работы и практические результаты легли в основу выполнения ряда производственных проектов по созданию справочно-картографических ГИС. В частности, по разработанной методике создано несколько справочно-картографических систем и электронных атласов по Новосибирской области и для Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Диссертационные исследования выполнены в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. по государственному контракту № 02.740.11.0735. Тема диссертации также связана с плановыми исследованиями, проведенными по госбюджетным темам СГГА (номера государственной регистрации 6.30.126,

012001.05.009, 6.30.199). Основные положения, разработанные в диссертационной работе, внедрены в учебный процесс, дипломное проектирование и студенческую научную деятельность кафедры картографии и геоинформатики СГГА, что подтверждено соответствующими актами.

Апробация. Основные положения диссертационной работы и результаты исследований представлены в докладах на различных научно-технических конференциях: III региональном семинаре «Проблемы педагогической инноватики. Компьютерная дидактика», ноябрь 2002 г., Медиа-Центр НГПУ, г. Новосибирск; международной научно-технической конференции «Современные проблемы геодезии и оптики», посвященной 70-летию НИИГАиК, апрель 2003 г., СГГА, г. Новосибирск; LIV научно-технической конференции, посвященной 225-летию геодезического образования в России, 19–23 апреля 2004 г., СГГА, г. Новосибирск; международных научных конгрессах «ГЕО-Сибирь» в 2005–2010 гг., СГГА, г. Новосибирск; 2-й региональной научно-практической конференции 23–24 марта 2006 г., ИрГУТ, г. Иркутск; VIII научной конференции по тематическому картографированию, 21–23 ноября 2006 г., г. Иркутск; XXIII Международной картографической конференции, 4–7 августа 2007 г., г. Москва; региональной научно-методической конференции «Актуальные вопросы модернизации высшего образования», 11–12 февраля 2010 г., СГГА, г. Новосибирск.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 19 работ (15 научных статей в соавторстве), в том числе одна – в издании, рекомендованном ВАК.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка использованных источников, включающего 77 наименований. Содержание изложено на 113 страницах. В работу входят 30 рисунков, 5 таблиц и 3 приложения.

Автор выражает глубокую признательность за поддержку и помощь в работе над диссертацией всем сотрудникам кафедры картографии и геоинформатики СГГА и отдельно научному руководителю, заведующему кафедрой, профессору, доктору технических наук Дмитрию Витальевичу Лисицкому.

Особую благодарность автор выражает ректору Сибирской государственной геодезической академии, профессору, доктору технических наук Александру Петровичу Карпику за поддержку и понимание в ходе выполнения данной работы.

Содержание работы

Во введении кратко описаны особенности решаемой проблемы, её актуальность, цель работы и поставленные задачи.

В первом разделе приводятся основные понятия, функции и признаки ГИС, описываются особенности справочно-картографических ГИС, обосновываются проблемы их создания и функционирования. Изложены общее представление о картографической продукции и ее классификация с кратким обзором современной справочно-картографической продукции.

Развитие геоинформационных методов и технологий привело к созданию большого числа электронной картографической продукции, в частности более реалистических геоизображений, сочетающих свойства карты, перспективного снимка, блок-диаграммы, анимации и мультимедийных средств. Электронная картографическая продукция – электронные карты и атласы – это современная удачная альтернатива «бумажным» видам продукции, основное их преимущество заключается в повышении осведомленности пользователей об изображаемом геопространстве. Наряду с традиционной картографической продукцией, представленной в аналоговой форме, в мире с каждым годом появляется все большее количество современной картографической продукции справочного характера, представленной в электронной форме. Предназначение такой продукции – дать пользователю достоверную, актуальную и точную информацию о картографируемой территории. Однако в целом полученные результаты такой продукции носят чисто производственный характер, они не систематизированы и научно не обоснованы.

К справочно-картографической продукции можно отнести всю выпускаемую продукцию в электронном виде, содержащую картографическую информацию, а именно картографо-информационные системы, а также справочно-картографические ГИС, представленные на электронных носителях и в сети Интернет.

Справочно-картографическая продукция – это комплекс информационных и программных модулей, объединенных специализированным программным обеспечением, содержащих и позволяющих визуализировать картографический материал на экране монитора, включающий средства мультимедиа и интегрированную поисковую систему, выполняющую поиск по заполненной разработчиками базе данных. В СКП заложены все необходимые функции для работы с картографическим и текстовым материалом. Такая справочно-картографичес-

кая продукция позволяет пользователю за счет визуализации картографических и семантических данных представлять комплексную информацию об отдельном объекте или местности в целом.

С нашей точки зрения, справочно-картографическую продукцию, хранящую в себе большое количество картографической информации, представленную в компьютерной форме, по своему назначению можно разделить на следующие подклассы.

1. Информационно-справочные системы, включающие картографический материал.

2. Картографические атласы в компьютерной форме.

3. Картографические учебные пособия в компьютерной форме.

4. Справочно-картографические ГИС.

В диссертации подробно даны определения справочно-картографической продукции, ГИС, справочно-картографических ГИС.

В состав СК ГИС должны входить базы картографических, фактографических и текстовых данных, комплекс программных средств для введения, хранения, поиска, преобразования и вывода геопространственной информации, требуемой для изучения территории, получения справочных сведений.

В дальнейшем, на базе СК ГИС можно осуществить разработку полнофункциональной аналитической ГИС, предназначенную для органов власти и управления территорией, а также ряда отраслевых ГИС с конечной целью формирования действенного информационного механизма для принятия пространственных решений.

Во втором разделе приводится концепция создания и функционирования справочно-картографических ГИС, разработаны базовые решения и технологическая схема создания СК ГИС.

Любая справочно-картографическая ГИС создаётся на определённую территорию (природный регион, Федеральный округ, субъект РФ, населенный пункт и т. д.). Основной функцией такой системы является выдача справочной информации о территории с опорой на картографические материалы.

После реализации СК ГИС на исследуемую территорию имеет смысл создавать только аналитические ГИС, но, как показывает практика, такой вид программных средств у нас в стране и мире еще не сильно развит, вследствие того, что большинство основных управленческих решений аналитические ГИС еще не умеют принимать.

Подтверждением этого служит известная в мире статистика, что около 80 % всех ГИС фактически выполняют функции именно справочно-картографического характера, а следовательно принятие решения осуществляет сам пользователь. По отношению к обычным ГИС справочно-картографические ГИС обладают следующими отличительными важными свойствами:

1) СК ГИС предназначены и рассчитаны на массового пользователя, в то время как с ГИС могут работать только узкие профессионалы – специалисты в данной области;

2) СК ГИС обеспечивают интерфейс на уровне готовых карт, а не на уровне картографических слоев, в то же время остается возможность дополнительно включать/отключать тематические слои;

3) формат хранения картографического изображения в СК ГИС закрыт для пользователя, для защиты от несанкционированного использования исходных картографических данных;

4) использование всех взаимосвязей между объектами карты и элементами мультимедиа доступно пользователю;

5) используется гиперфайловый, гипертекстовый, многоуровневый принцип поиска и отображения найденной информации.

Справочно-картографические ГИС могут быть классифицированы по основным группам потребителей следующим образом.

1. СК ГИС для широкого круга потребителей. Такие системы подробно знакомят пользователя с территорией, областью или краем, содержат достаточно большое количество тематических карт на территорию (одна такая система может содержать до 250–300 тематических карт), предоставляют значительный объём информации, включая детальное описание территории, могут быть иллюстрированы фотографиями и видеороликами. В них со стороны пользователя отсутствуют элементы редактирования. Кроме того, такие СК ГИС хранят данные цифровых карт в закрытом формате, что дает возможность распространения этих цифровых векторных карт среди широкого круга потребителей, без опасения их несанкционированного использования.

2. СК ГИС для пользователей-специалистов в той или иной деятельности. Данная группа содержит карты в распространенном формате (например, ArcGIS, MapInfo, Панорама и т. д.) и выступает в роли основы для создаваемых аналитических ГИС, карты которых могут использовать, дополнять и редакти-

ровать пользователи-специалисты, имеющие на своем рабочем месте соответствующий ГИС-пакет.

3. СК ГИС для узкого круга пользователей представлены справочно-картографическими системами, предназначенными для военных, автомобилистов, охотников и рыбаков, учащихся и других. Справочно-картографические системы этой группы отличаются от группы широкого использования тем, что здесь идет достаточно глубокое представление одной тематической направленности.

Еще одним основанием классификации СК ГИС являются территориальные уровни представления информации (таблица 1).

Таблица 1 – Территориальные уровни классификации

Наличие функциональных возможностей	I уровень Обзорно-региональный	II уровень Региональный	III уровень Городской (муниципальный)
Количество картографического материала	30–50	200–250	1–5
Масштаб исходного картографического материала	1 : 1 000 000 – 1 : 10 000 000	1 : 100 000 – 1 : 1000 000	1 : 10 000 – 1 : 100 000 и крупнее в зависимости от поставленной задачи
Наличие дополнительного материала и его объем:			
- наличие текстовой информации (количество страниц);	200–250	до 100–150	до 50
- фотоальбом (количество фотографий);	200–250	до 100	до 50
- видеоальбом (количество видеоклипов);	0–15	5–10	до 5
- наличие справочной информации	мало	умеренно	достаточно
Наличие аналитических функций			
- поиск по тексту; - поиск по картматериалу; - выполнение запросов пользователя	есть есть нет	есть есть нет	есть есть да

Справочно-картографические ГИС можно также классифицировать по назначению, рабочим функциям и способам представления информации.

На основе анализа различных справочно-картографических ГИС, а также многолетнего опыта автора в разработке таких систем в работе впервые сформулирован ряд следующих концептуальных положений, которые обеспечивают успешное создание и функционирование СК ГИС.

1. Справочно-картографические ГИС должны строиться на базе специализированных картографического и текстового вьюверов, позволяющих формировать и визуализировать на экране картографическое изображение в векторном формате, «закрытом» для редактирования, с дополнительным включением всевозможных средств мультимедиа: видео, звука, фотографий, фотопанорам, рисунков, графиков, диаграмм. Такая специальная программная оболочка, обеспечивающая эффективное отображение и поиск необходимой для пользователя информации, является важнейшей составляющей частью справочно-картографических ГИС.

2. Справочно-картографические ГИС в настоящих условиях используются совместно с ресурсами Интернет, образуя эффективный тандем, удовлетворяющий потребности общества в справочно-картографической информации. При этом функции и характеристики СК ГИС и Интернет существенно различаются и взаимно дополняют друг друга. Возможность комплексного использования СК ГИС и Интернет обеспечивается взаимными ссылками. Сравнительный анализ характеристик справочно-картографических ГИС и картографических систем, представленных в сети Интернет в общей справочно-картографической сфере, приведен в таблице 2.

3. Структура организации информации в справочно-картографических ГИС должна быть определена как гипертекстовая сетевая, что обеспечивает ссылки на один и тот же массив информации из разных мест информационного поля.

В такой системе реализована развитая система иерархических меню, так как при сетевой гипертекстовой структуре массивов информации невозможно построить и использовать привычное нам оглавление.

4. Справочно-картографические ГИС сочетают в едином информационном материале элементы разных средств мультимедиа и в то же время должны обеспечить возможность работы с одним из мультимедийных видов информации, например, обеспечить просмотр фотоальбома или альбома видеоклипов, прослушивание музыки, изучение карт отдельно от текстовой части и т. д.

Таблица 2 – Сравнительный анализ справочно-картографических ГИС и картографических интернет-систем

Показатель	Справочно-картографические ГИС	Картографические интернет-системы
1. Объем информации	Ограниченность размерами электронного носителя (CD-Rom, DVD-Rom, Blu-Ray и т. д.)	Неограничный объем информации
2. Доступность и достоверность информации	Достоверный, предсказуемый и четкий результат	Непредсказуемость в получении информации за счет большого количества информации
3. Необходимые требования для работы	Необходимое программное обеспечение устанавливается автоматически при инсталляции СК ГИС	Необходимость в инсталляции дополнительного программного обеспечения, поддерживающего отображение дополнительных функций
4. Картографический материал	Формирование и визуализация картографического изображения в векторном формате в «закрытом» виде	Нет возможности отображать картографические изображения в векторном формате
5. Базы данных	Возможность подключения «внешней» базы данных к картографическому материалу	Нет возможности подключения «внешней» базы данных к картографическому материалу

Сравнительный анализ средств получения справочно-картографической информации позволяет сформулировать ряд требований и критериев, которым должны отвечать справочно-картографические ГИС:

- тщательный отбор и генерализация информационного содержания;
- обеспечение достоверности и доступности информации;
- все дополнительное программное обеспечение, необходимое для корректной работы всей системы, должно быть установлено при инсталляции

справочно-картографической ГИС на компьютер пользователя в автоматическом режиме;

- картографический материал, хранящийся в векторном формате, должен быть «закрытым» для редактирования пользователям с целью исключения возможности несанкционированной потери или искажения картографической информации;
- при создании справочно-картографической ГИС необходимо, чтобы была возможность подключения имеющейся внешней базы данных на территорию к имеющейся (или создаваемой) картографической основе данной территории.

На основании исследований, проведенных при разработках ряда справочно-картографических ГИС на различные территории, автором сформулированы следующие базовые методические решения и технические условия к их созданию, содержащие требования к путям доступа к информации, условиям эксплуатации, функциям интерфейса, программному комплексу, форматам исходных данных.

Доступ к информационной части СК ГИС реализован наличием следующих базовых решений:

- главное меню и меню тематических разделов строятся по иерархической структуре;

- осуществление доступа к содержанию тематических разделов системы осуществляется через тематические гиперссылки.

Доступ к картографическому материалу и объектам карты, по нашему твердому убеждению, должен осуществляться следующими путями:

- через механизмы связывания, присутствующие в программном обеспечении системы;

- отображаемая информация об объектах карты должна сопровождаться имеющимися в наличии мультимедийными файлами;

- доступ к информации должен осуществляться через автоматизированную поисковую систему (рисунок 1).

Отличительным свойством разработанной поисковой системы является многоуровневый принцип поиска информации по текстовой части СК ГИС, основанный на использовании гиперфайлового и гипертекстового принципа отображения информации.

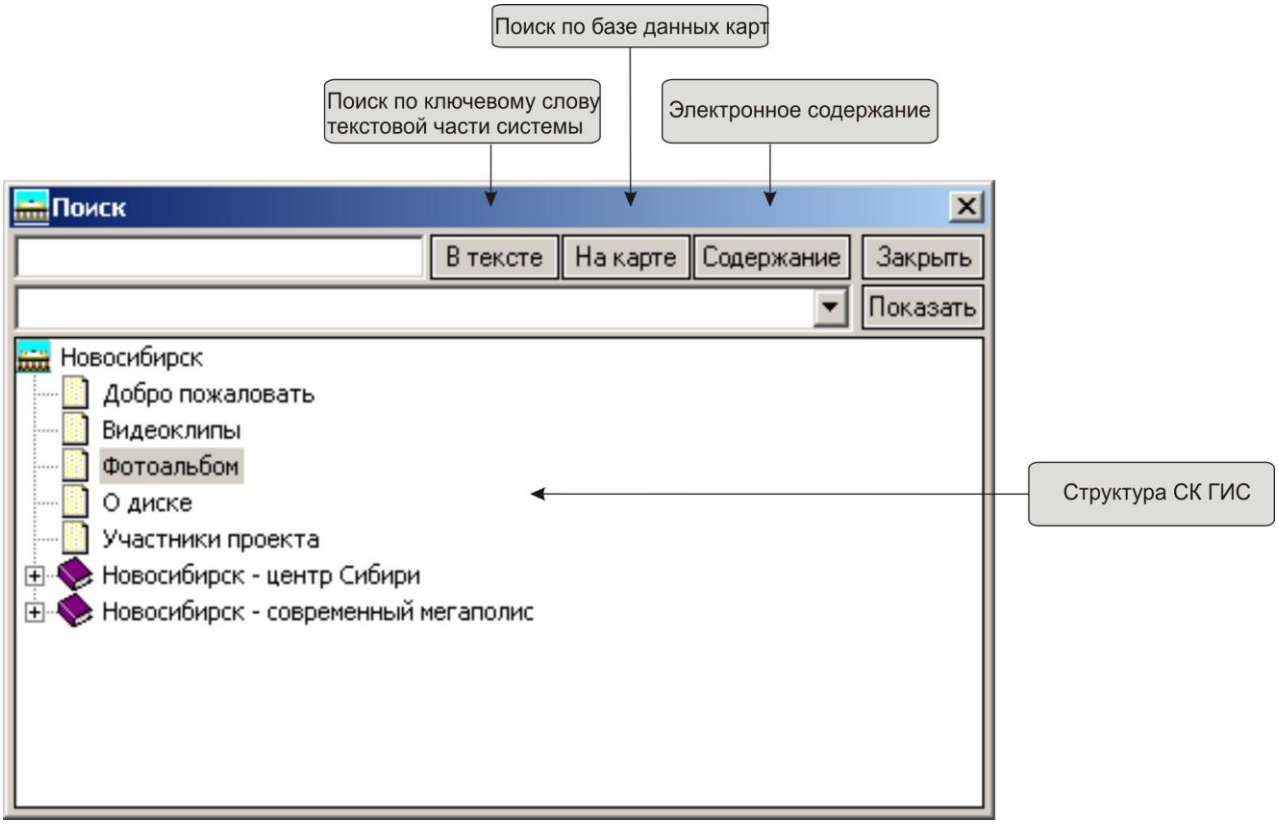

Рисунок 1 – Поисковая система

Поиск необходимой информации осуществляется:

- по ключевому слову, где результатом является список найденных страниц с присутствующим ключевым словом;

- по электронному содержанию, которое формируется в четком соответствии со структурой СК ГИС;

- по семантической информации цифровых карт.

На основе разработанных концептуальных положений создания и функционирования и структуры справочно-картографических ГИС автором впервые разработана типовая технологическая схема создания справочно-картографических ГИС для распространения на электронных носителях (рисунок 2). Технологическая схема создания СК ГИС базируется на информационном составе данных, основных функциях, обусловленных назначением системы, и достаточно мощном программном обеспечении ГИС. Таким образом, для создания справочно-картографической ГИС необходимо выполнить 11 типовых технологических этапов в указанной последовательности, каждый из этих этапов детально раскрыт в работе.

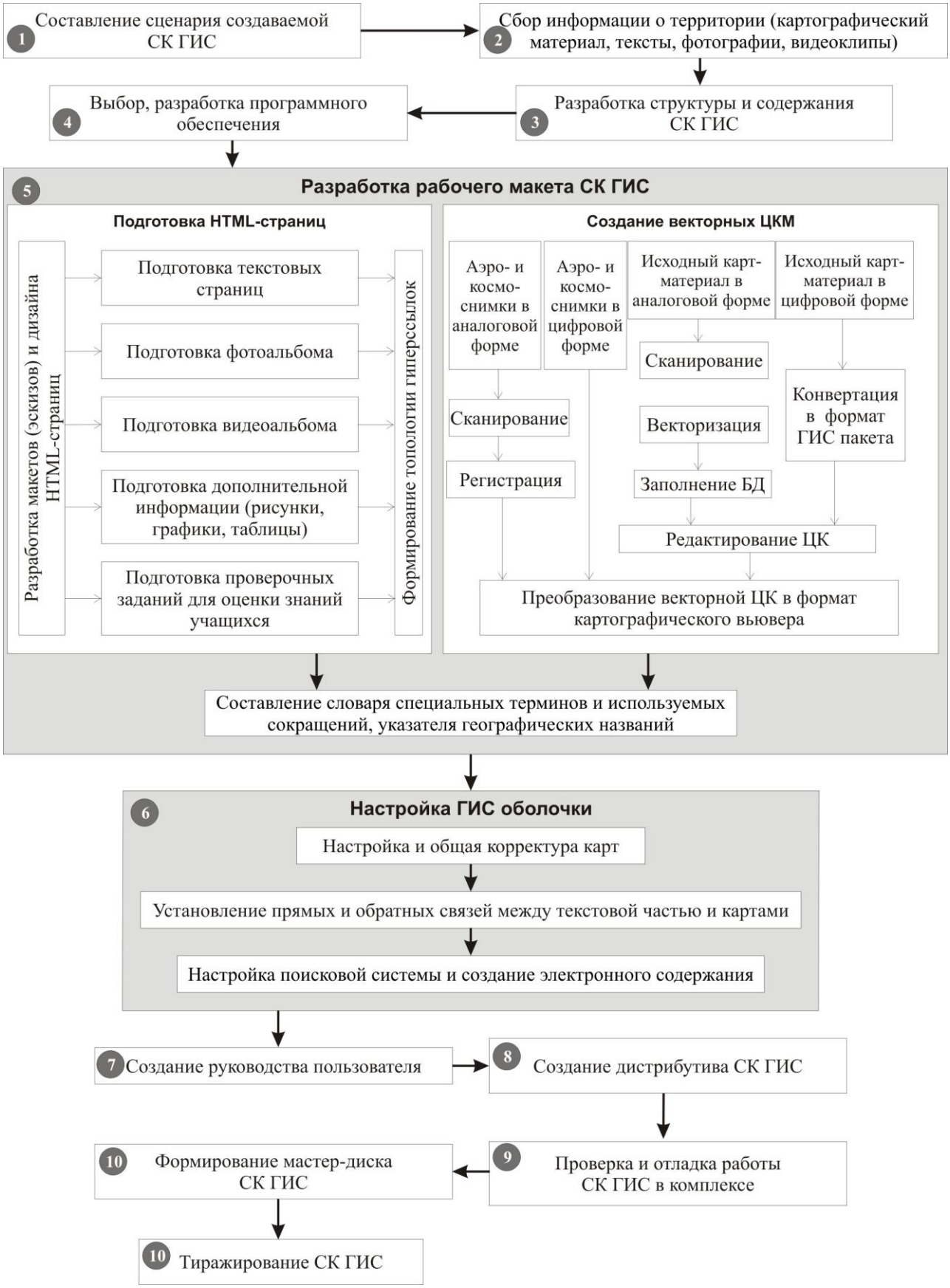

Рисунок 2 – Типовая технологическая схема создания СК ГИС

В третьем разделе приведено обоснование потребности в мультимедийных компонентах, статистической и текстовой информации и интегрирования технологических процессов в единую среду.

Развитие технических и программных средств привело к появлению мультимедиа, и теперь это бурно развивающееся информационное направление. Мультимедийные средства успешно используются в информационных, демонстративных, рекламных целях, бизнесе, а также учебном процессе.

Широкое использование графики, анимации, фото, видео, звука, текста в интерактивном режиме работы создает интегрированную информационную среду и новый вид представления информации, в которой пользователь обретает качественно новые возможности комплексного изучения объекта. Именно поэтому в современной картографии наряду с традиционными картографическими методами начинают применяться мультимедийные средства. Это позволяет усилить одну из основных идей картографии – максимально полно довести информацию об объектах карты до потребителя (рисунок 3), не ухудшая при этом загруженность и читаемость карты.

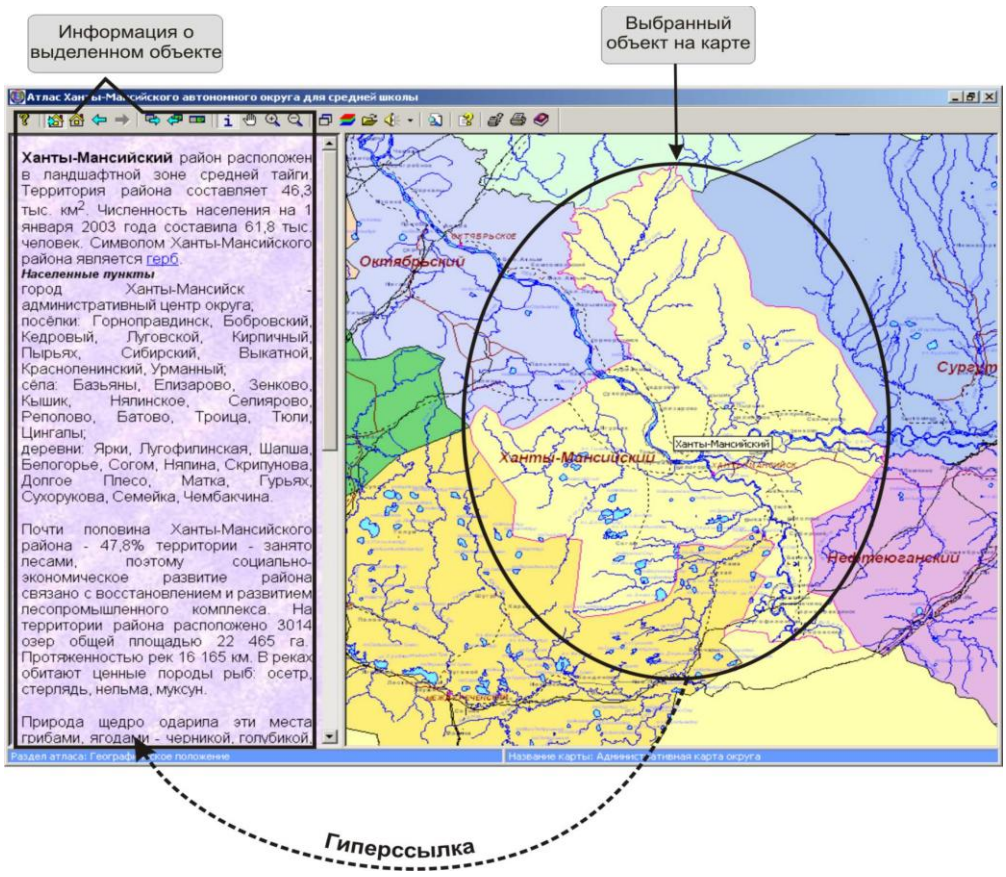

Рисунок 3 – Отображение справочной текстовой информации выделенного объекта на карте

Сочетание с картой речи диктора, музыки, звуковых эффектов среды обитания, видео, анимации наглядно расширяет представление и повышает объем информации об объектах окружающего пространства. Достигается это с помощью гиперссылки. Гиперссылка в карте – это ссылка на отдельные ее части: фрагменты карты; условные знаки (в динамике и статике); пояснительную информацию к условным знакам в виде текста, фотографий, видео, звука и т. д.; различную дополнительную информацию в виде статистических данных, рисунков, графиков, фотографий, видеосюжетов, текста, звука и т. д. При этом картографическая информация, поступая от компьютера к пользователю, обеспечивает эффективное и одновременное воздействие на два важнейших органа человека – зрение и слух.

Мультимедийные средства уже доказали свою необходимость и эффективность в использовании любого вида справочно-картографических изданий в электронном виде как широкими слоями населения, так и в школьном образовании, где отображение учебной информации в сочетании с мультимедийной интерактивностью обеспечивают качественно новый и высокий уровень обучения. Например, уже разработаны и функционируют в учебном процессе СГГА мультимедийные курсы по изучению ГИС MapInfo, геоинформатики, геоинформационного картографирования и др.

Можно выделить ряд особенностей и новых преимуществ при использовании мультимедиа приложений в справочно-картографических ГИС:

- новые формы представления дополнительной информации;
- сочетание различных видов представления картографируемой территории в целом и отдельных ее объектов (частей) более детально с помощью мультимедийной информации (видео, звук, анимация, фотопанорамы, прямые ссылки в Интернет), что дает более всестороннее представление о картографируемой территории;
- новый вид условных знаков (условные знаки в динамике), для которых не требуется пояснения в легенде карты.

При создании справочно-картографических ГИС основную интегрирующую роль выполняют материалы в виде планов, схем, 2- или 3-мерных карт, аэро-, космо-, фотоснимков и т. д., на основе которых пользователь получает визуальное представление о территории и на базе которых происходит полноценное функционирование всей системы. Кроме того, при помощи картографического

материала пользователь оценивает взаимное положение объектов в геопространстве и тем самым получает полную и достоверную информацию о них.

Интерактивная программная оболочка (ГИС-оболочка) является основным программным модулем, на базе которого происходит функционирование справочно-картографической ГИС.

ГИС-оболочка состоит из нескольких частей:

1. Картографический вьювер. Основное его предназначение – визуализация карт в векторном формате, «закрытом» для редактирования, с сохранением всех основных необходимых функций при работе с картой (изменение масштаба карты, навигация и т. д.).

2. Текстовый вьювер – отображения справочной информации, представленной в виде текста, фото, видео, анимации и т. д.

3. Поисковый модуль. Основное его предназначение – выполнение операций по поиску и отображению искомой справочной и картографической информации.

Интегрирование картографической информации в интерактивную программную оболочку осуществляется в два этапа. На первом этапе карта, разработанная в любой стандартной геоинформационной системе, конвертируется в специализированное ГИС-приложение, на базе которого функционирует СК ГИС. Для этой операции используется специально разработанный конвертор. В результате создается полноценная копия карты в векторном формате данных, в которой при необходимости имеется возможность создания новых и редактирования имеющихся данных (рисунок 4).

На втором этапе осуществляется конвертация в интерактивно-программную оболочку справочно-картографической ГИС. После этого процесса формат карты приобретает «закрытый» для редактирования и внесения изменений вид, что защищает картографическое произведение от несанкционированного использования.

В четвертом разделе приводятся результаты реализации методики создания справочно-картографических ГИС на примере создания нескольких справочно-картографических систем на два субъекта Российской Федерации: Ханты-Мансийский автономный округ – Югра – и Новосибирскую область, подтверждающих обоснованность и эффективность разработанной автором методики.

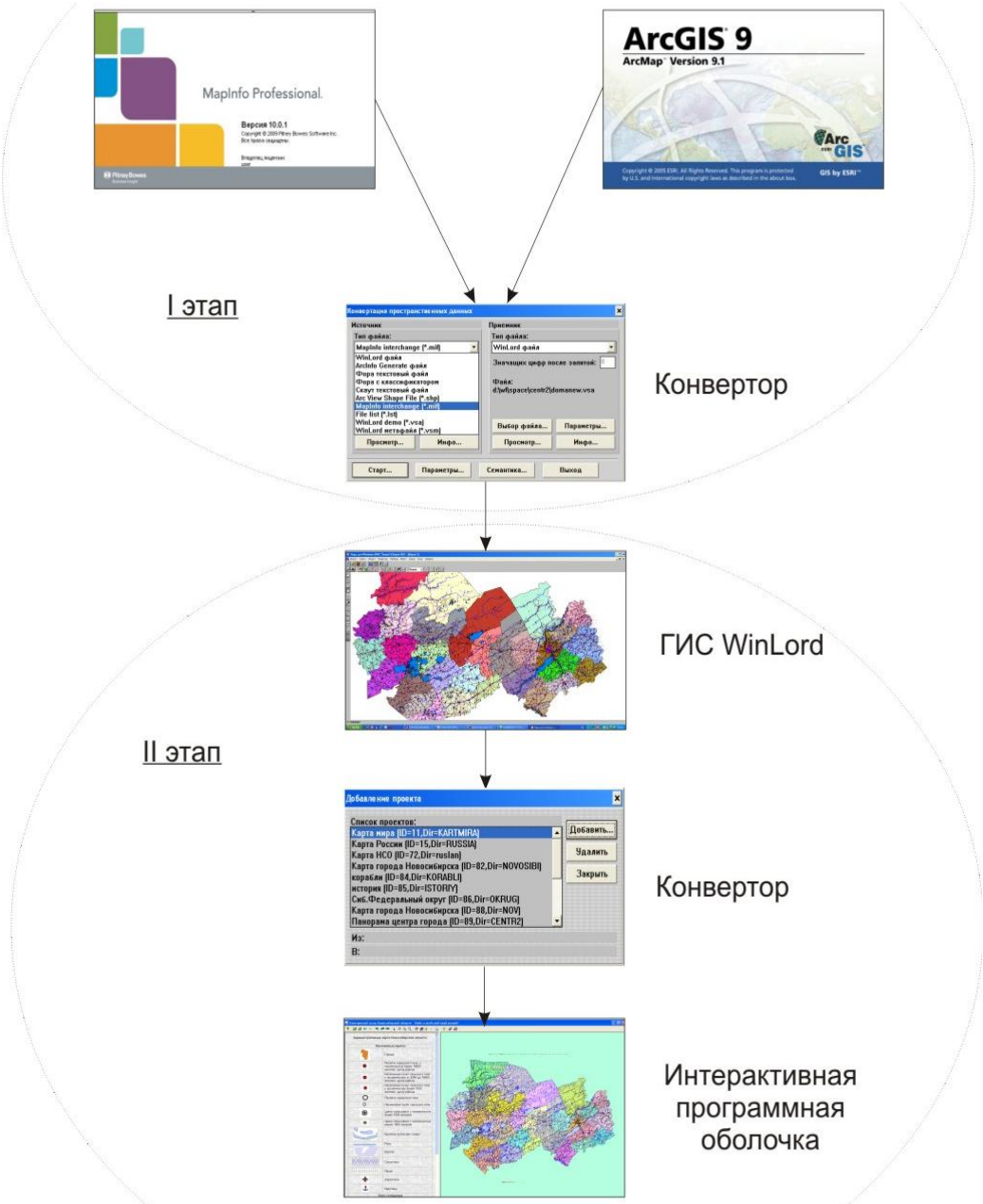

Рисунок 4 – Схема процесса интегрирования карт
в интерактивную программную оболочку

На рисунке 5 приведен пример карты г. Новосибирска в справочно-картографической ГИС «Новосибирск».

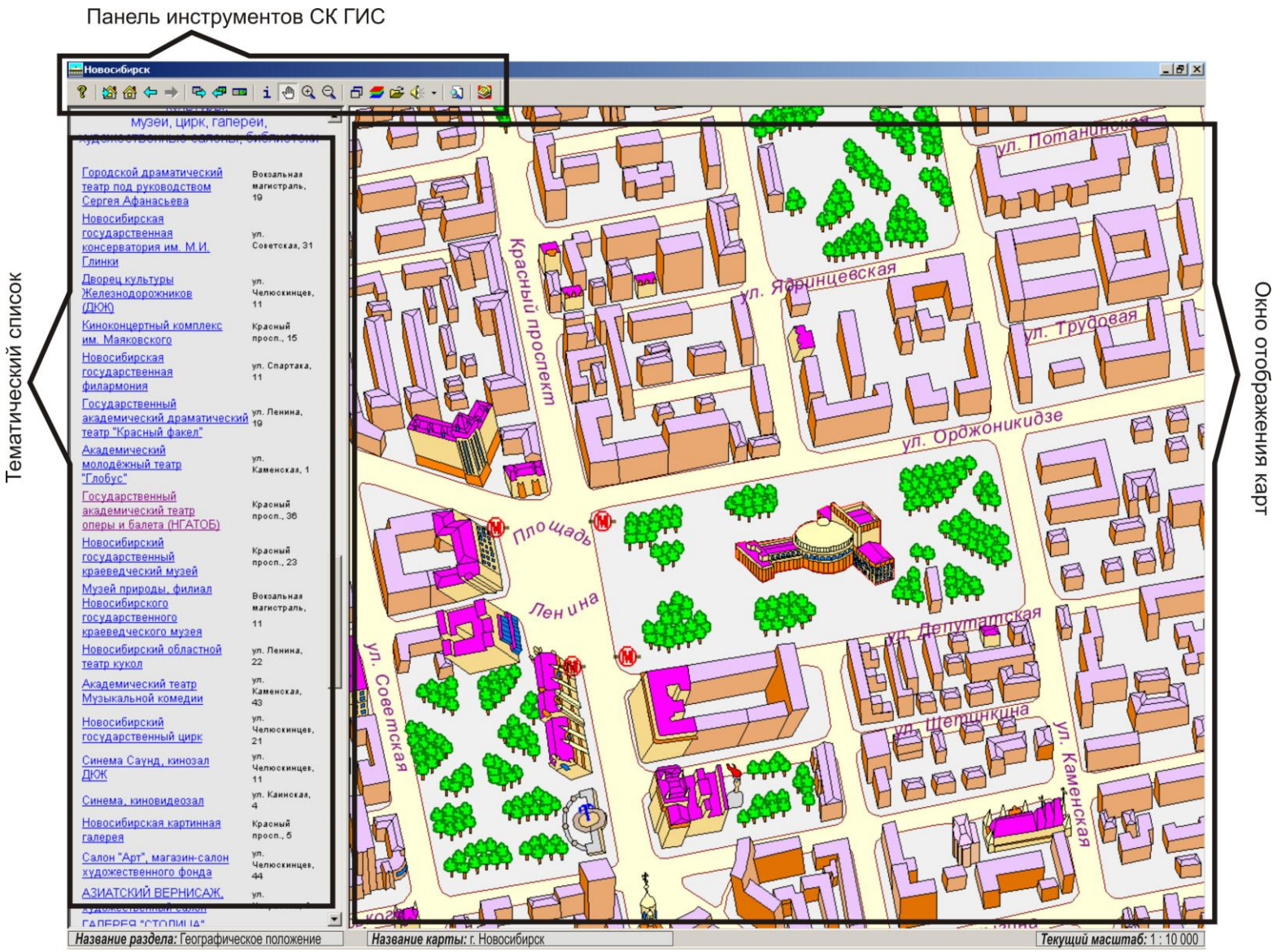

Рисунок 5 – Пример карты г. Новосибирска в справочно-картографической ГИС «Новосибирск»

Заключение

В ходе проведения теоретико-методических исследований и экспериментальных работ была достигнута и решена основная цель диссертационной работы – разработана методика создания и функционирования справочно-картографических ГИС.

Проведенные исследования позволяют сформулировать следующие результаты и выводы:

1) Обосновано и сформулировано определение сущности понятия – справочно-картографические ГИС, позволяющие пользователю видеть картографические и семантические данные о территории и на ее основе получать комплексную информацию об объекте местности. При работе со справочно-картографическими ГИС пользователь получает достоверную и в то же время систематизированную информацию и на ее основе принимает пространственное решение.

2) Разработана концепция, базовые решения, структура, технические условия и научно-методические решения построения справочно-картографических ГИС, которые призваны обеспечивать общественные потребности в систематизированной, отобранной по целевому назначению достаточно долговременной по своей значимости информации.

3) Разработана система многоаспектного сетевого доступа к информации, обеспечивающая эффективное выполнение справочно-поисковых функций СК ГИС.

4) Разработана типовая технологическая схема создания справочно-картографических ГИС, позволяющая разрабатывать новые образцы справочно-картографических ГИС на различные административные территории, разработано содержание всех 11 типовых технологических этапов.

5) Обоснованы потребности, особенности и преимущества использования мультимедийных компонентов, статистической и текстовой информации; разработана методика интегрирования технологических процессов в единую среду; разработан состав и функции интерактивной ГИС-оболочки.

6) Осуществлена апробация разработанной методики создания СК ГИС, выполнена ее экспериментальная и производственная реализация на примере создания и тиражного выпуска информационно-справочных систем на города Новосибирск и Ханты-Мансийск.

Выполненные исследования и разработки внедрены в учебный процесс СГГА, лекционные и практические занятия, студенческую научную работу и дипломное проектирование.

Достоверность выполненных исследований и разработок методики создания и функционирования справочно-картографических ГИС подтверждена соответствующими актами о внедрении Новосибирского института повышения квалификации и переподготовки работников образования от 14 ноября 2002 г., учебно-методического совета Института геодезии и менеджмента СГГА от 26 ноября 2002 г., учебно-методического совета Института дистанционного зондирования и природопользования СГГА от 17 декабря 2002 г., открытого акционерного общества «НПЦ Мониторинг» Ханты-Мансийского автономного округа – Югра от 06 октября 2009 г.

Список публикаций по теме диссертации

В рекомендуемом ВАК издании:

1. Писарев, В.С. Справочно-картографические ГИС: назначение, сущность, технология и опыт реализации [Текст] / В.С. Писарев // Геодезия и картография. – 2008. – № 2. – С. 31–35.

В прочих изданиях:

2. Гиенко, Г.А. Разработка структуры макета Интернет-пособия «Основы картографии и геоинформатики» [Текст] / Г.А. Гиенко, Е.В. Комиссарова, В.С. Писарев // Современные проблемы геодезии и оптики: сб. научных статей по материалам LIV научно-технической конференции 19–23 апреля 2004 г. – Новосибирск: СГГА, 2005. – С. 109–112.

3. Комиссарова, Е.В. Технология создания электронных картографических атласов [Текст] / Е.В. Комиссарова, В.С. Писарев // ГЕО-Сибирь-2005. Т. 4. Геоинформатика: сб. материалов научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2005». – Новосибирск: СГГА, 2005. – С. 94–99.

4. Комиссарова, Е.В. Создание электронного атласа Новосибирской области «Люби и знай свой край родной» для средней школы [Текст] / Е.В. Комиссарова, В.С. Писарев // ГЕО-Сибирь-2005. Т. 4. Геоинформатика: сб. материалов научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2005». – Новосибирск: СГГА, 2005. – С. 116–120.

5. Карпик, А.П. Интерактивно-обучающая система – новое направление в сфере подготовки геодезистов по дисциплине «Картография» [Текст] / А.П. Карпик, Е.В. Комиссарова, В.С. Писарев // Материалы 2-й Региональной научно-практической конференции «Геодезия, картография, кадастр в освоении природных ресурсов Байкальского региона» 23–24 марта 2006 г. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2006. – С. 159–161.

6. Лисицкий, Д.В. Общая классификация электронных картографических произведений [Текст] / Д.В. Лисицкий, Е.В. Комиссарова, В.С. Писарев // Геоинформационное картографирование сбалансированного территориального развития: материалы VIII научной конференции по тематической картографии. Т. 1. – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2006. – С. 32–34.

7. Писарев, В.С. Классификация справочно-картографических ГИС. Общие понятия [Текст] / В.С. Писарев // ГЕО-Сибирь-2006. Т. 1. Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия. Часть 1: сб. материалов II Междунар. науч. конгресса «ГЕО-Сибирь-2006». – Новосибирск: СГГА, 2006. – С. 146–148.

8. Pisarev, V.S. The electronic atlas of Novosibirsk area « Love and know the edge native» [Text] / V.S. Pisarev // XXIII International Cartographical Conference, 2007. R. – M., P. 120–121.

9. Писарев, В.С. Справочно-картографические системы для широкого круга потребителей [Текст] / В.С. Писарев // ГЕО-Сибирь-2007. Т. 1. Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия. Часть 2: сб. материалов III Междунар. науч. конгресса «ГЕО-Сибирь-2007». – Новосибирск: СГГА, 2007. – С. 177–181.

10. Писарев, В.С. Обоснование картографической системы интеграции двух- и трехмерных электронных карт [Текст] / В.С. Писарев // ГЕО-Сибирь-2008. Т. 1. Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия. Часть 2: сб. материалов III Междунар. науч. конгресса «ГЕО-Сибирь-2008». – Новосибирск: СГГА, 2008. – С. 177–181.

11. Писарев, В.С. Информационные возможности цифровых картографических моделей для восприятия объектов местности [Текст] / В.С. Писарев, Е.С. Утробина // ГЕО-Сибирь-2009. Т. 1. Геодезия, информатика, картография маркшейдерия. Ч. 2: сб. матер. V Междунар. научн. конгресса «ГЕО-Сибирь-2009». – Новосибирск: СГГА, 2009. – С. 176–179.

Изд. лиц. № ЛР 020461 от 04.03.1997.
Подписано в печать 08.10.2010. Формат 60 × 84 1/16.
Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 0,99. Тираж 100.
Печать цифровая. Заказ .

Редакционно-издательский отдел СГГА
630108, Новосибирск, 108, Плахотного, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГГА
630108, Новосибирск, 108, Плахотного, 8.