

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГОУ ВПО «Тюменский государственный аграрный университет
Северного Зауралья»
Агротехнологический институт
Кафедра «Земельного кадастра»

Реферат на тему:
«Геоинформационная система MapInfo для целей кадастра недвижимости»

Выполнил ст.: Кирсанова Э.В.

155гр.:

1 Содержание

- 1. Географические информационные системы
 - 1.1 Структура ГИС
 - 1.2 Назначение ГИС
 - 1.3 ГИС и земельный кадастр
- 2. Общие сведения о программном продукте MapInfo
 - 2.1 Основные функциональные возможности MapInfo
- Список используемой литературы

Введение

Во все времена знания о пространственной ориентации физических объектов или, попросту говоря, об их географическом положении, были очень важны для людей. К примеру, первобытные охотники всегда знали местонахождение своей добычи, а жизнь или смерть исследователей-первопроходцев напрямую зависела от их знаний географии. Также и современное общество живет, работает и сотрудничает, опираясь на информацию о том, кто и где находится. Прикладная география в виде карт и информации о пространстве помогала совершать открытия, способствовала торговле, повышала безопасность жизнедеятельности человечества в течение как минимум прошлых 3000 лет, а карты являются одними из наиболее красивейших документов, рассказывающих об истории нашей цивилизации.

Наиболее часто наши знания из области географии применяются к решению повседневных задач, таких как, поиск нужной улицы в незнакомом городе или вычисление кратчайшего пешего пути до места своей работы. Пространственная информация помогает нам эффективно производить

сельскохозяйственную продукцию и промышленные товары, добывать тепло и электроэнергию, устраивать развлечения, которыми мы наслаждаемся.

Последние тридцать лет прошлого столетия человечество интенсивно развивало инструментальные средства, названные географическими информационными системами (ГИС), призванные помочь в расширении и углублении географических знаний. ГИС помогают нам в накоплении и использовании пространственных данных. Некоторые компоненты ГИС исключительно технологические; они включают в себя современные хранилища пространственных данных, передовые телекоммуникационные сети и усовершенствованную вычислительную технику.

2 1. Географические информационные системы

Геоинформационная система (ГИС, также географическая информационная система) — информационная система, предназначенная для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представленных в ГИС объектах. Термин также используется в более узком смысле — ГИС как инструмент (программный продукт), позволяющий пользователям искать, анализировать и редактировать цифровые карты, а также дополнительную информацию об объектах, например высоту здания, адрес, количество жильцов.

ГИС содержит данные о пространственных объектах в форме их цифровых представлений (векторных, растровых, квадратомерных и иных), включает соответствующий задачам набор функциональных возможностей ГИС, в которых реализуются операции геоинформационных технологий, поддерживается программным, аппаратным, информационным, нормативно-правовым, кадровым и организационным обеспечением.

По территориальному охвату различают:

- глобальные ГИС (global GIS),

- субконтинентальные ГИС,
- национальные ГИС, зачастую имеющие статус государственных,
- региональные ГИС (regional GIS),
- субрегиональные ГИС
- локальные, или местные ГИС (local GIS).

ГИС различаются предметной областью информационного моделирования, к примеру, городские ГИС, или муниципальные ГИС, МГИС (urban GIS), природоохранные ГИС (environmental GIS) и т. п.; среди них особое наименование, как особо широко распространённые, получили земельные информационные системы. Проблемная ориентация ГИС определяется решаемыми в ней задачами (научными и прикладными), среди них инвентаризация ресурсов (в том числе кадастр), анализ, оценка, мониторинг, управление и планирование, поддержка принятия решений. Интегрированные ГИС, ИГИС (integrated GIS, IGIS) совмещают функциональные возможности ГИС и систем цифровой обработки изображений (данных дистанционного зондирования) в единой интегрированной среде.

Полимасштабные, или масштабно-независимые ГИС (multiscale GIS) основаны на множественных, или полимасштабных представлениях пространственных объектов (multiple representation, multiscale representation), обеспечивая графическое или картографическое воспроизведение данных на любом из избранных уровней масштабного ряда на основе единственного набора данных с наибольшим пространственным разрешением.

Пространственно-временные ГИС (spatio-temporal GIS) оперируют пространственно-временными данными. Реализация геоинформационных проектов (GIS project), создание ГИС в широком смысле слова, включает этапы: предпроектных исследований (feasibility study), в том числе изучение требований пользователя (user requirements) и функциональных возможностей используемых программных средств ГИС, технико-экономическое обоснование, оценку соотношения «затраты/прибыль»

(costs/benefits); системное проектирование ГИС (GIS designing), включая стадию пилот-проекта (pilot-project), разработку ГИС (GIS development); её тестирование на небольшом территориальном фрагменте, или тестовом участке (test area), прототипирование, или создание опытного образца, или прототипа (prototype); внедрение ГИС (GIS implementation); эксплуатацию и использование. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования ГИС изучаются геоинформатикой.

ГИС-оболочка – программное обеспечение, предназначенное для создания конкретной ГИС и осуществления функций ГИС, создаваемой на его основе. ГИС-оболочка базируется, как правило, на известной операционной системе. В мире наиболее распространенными в настоящее время являются следующие продукты: AutoCAD, Adobe Illustrator, ArcGIS, Corel Draw, MapInfo.

Из отечественных разработок широкое распространение получила программа ГИС Карта 2008 компании ЗАО КБ «Панорама».

Используются также и другие программные продукты отечественной и зарубежной разработки: ГИС ИНТЕГРО, MGE корпорации Intergraph (использует MicroStation в качестве графического ядра), IndorGIS, STAR-APIC, ДубльГИС, ГИС Mappl (Маппл Групп), ГеоГраф ГИС, 4гео и пр.

2.1 Структура ГИС

1. Данные (пространственные данные):

- позиционные (географические): местоположение объекта на земной поверхности.

- непозиционные (атрибутивные): описательные.

2. Аппаратное обеспечение (ЭВМ, сети, накопители, сканер, дигитайзеры и т. д.).

3. Программное обеспечение (ПО).

4. Технологии (методы, порядок действий и т. д.).

Базовые компоненты ГИС

Любая ГИС включает в себя следующие компоненты:

- аппаратная платформа (hardware),
- программное обеспечение (software),
- данные (data),
- человек-аналитик.

Аппаратная платформа в свою очередь состоит из следующих частей:

- компьютеры (рабочие станции, ноутбуки, карманные ПК),
- средства хранения данных (винчестеры, компакт-диски, дискеты, флэш-память),
- устройства ввода информации (дигитайзеры, сканеры, цифровые камеры и фотоаппараты, клавиатуры, компьютерные мыши),
- устройства вывода информации (принтеры, плоттеры, проекторы, дисплеи).

Сердцем любой ГИС являются используемые для анализа данные. Устройства ввода позволяют конвертировать существующую географическую информацию в тот формат, который используется в данной ГИС. Географическая информация включает в себя бумажные карты, материалы аэрофотосъемок и дистанционного зондирования, адреса, координаты объектов собранные при помощи систем глобального позиционирования GPS (Global Position System), космических спутников или цифровой географической информации, хранимой в других форматах. Приведем несколько примеров аппаратных платформ, которые могут быть использованы в ГИС. Самая простая и недорогая конфигурация ГИС-платформы, которая может быть установлена дома либо в небольшом офисе включает в себя компьютер и лазерный либо струйный принтер (черно-белый). Если же ГИС предназначена для создания высококачественных профессиональных цифровых карт, тогда аппаратная платформа может быть

представлена следующими компонентами: высокопроизводительный компьютер, мощный сервер, современный дигитайзер, быстродействующие цветные лазерные принтеры и плоттеры.

Большинство программных пакетов ГИС обладают схожим набором характеристик, такими как, послойное картографирование, маркирование, кодирование геоинформации, нахождение объектов в заданной области, определение разных величин, но очень сильно различаются в цене и функциональности. Выбор программного обеспечения зависит от конкретных прикладных задач, решаемых пользователем.

Практически в каждой ГИС имеются средства и инструменты, позволяющие вводить и редактировать информацию, визуально отображать данные – это масштабирование изображений (увеличение или уменьшение), прокрутка, пролистывание или просмотр как слайд-шоу и т.д. В этом процессе не последнее место занимает дружелюбный графический пользовательский интерфейс, предоставляемый современными операционными системами, такими как Windows, Linux, Solaris, – диалоговые окошки, контекстные меню, другие элементы управления (кнопки, переключатели, ползунки и т.д.).

Наряду с геоинформационными системами (ГИС), становятся необходимыми системы защиты информации. В век информационных технологий обеспечение разграничения доступа и защиты собранной и систематизированной информации является неотъемлемой частью информационных систем.

2.2 Назначение ГИС

Исследование зональных и аazonальных закономерностей изменения термического и водного режимов озер, а также оценка озерных водных ресурсов в глобальном, национальном и региональном масштабах.

Основные функциональные возможности :

- ввод, редактирование и обработка информации;
- осуществление разнообразных запросов к базам данных, поиск объектов в таблицах и на картах;
- решение задач моделирования;
- вывод результатов в различной форме.

Для поиска, выборки, просмотра информации используется система типовых запросов к базе данных со специально разработанной системой меню и диалогов.

ГИС включают в себя возможности систем управления базами данных (СУБД), редакторов растровой и векторной графики и аналитических средств и применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях.

2.3 ГИС и земельный кадастр

Одной из задач государственного земельного кадастра (ГЗК) является решение проблемы пространственной фиксации земельных участков различной формы собственности и целевого назначения. С этой целью в системах ведения ГЗК для работы с пространственно-координированными данными составляются дежурные кадастровые карты (ДКК). В настоящее время такие карты стали создаваться и использоваться в автоматизированных системах, базирующихся на географических информационных системах.

В нашей стране в качестве инструментария для ведения земельного кадастра использовались как западные (ArcInfo, MapInfo, Intergraph, AutoCAD), так и отечественные ГИС-пакеты (Панорама, GeoDraw/GeoGraph, ObjectLand). Во многих организациях, занятых земельным кадастром, разрабатывались собственные ГИС-системы. Критерии выбора ГИС для ведения кадастра на этом этапе обычно были не всегда совершенны. Вопрос применения конкретной ГИС зависел от личных контактов руководителя,

опыта работы конкретных операторов, цены ГИС и др.

Поскольку системы ведения различных реестров (регистров) недвижимого имущества в России были основаны на использовании ГИС, как инструментальных систем для разработки подобных реестров, а требовалось хранить и обрабатывать также и разнообразные атрибутивные сведения, формировать отчетную документацию, то появлялись дополнительные требования, не всегда типичные для ГИС. Кроме этого, разработчики сталкивались постоянно с проблемами, связанными с особенностями технологии кадастрового учета. Так, в ГИС отсутствуют развитые средства администрирования атрибутивных характеристик. Для ведения земельного кадастра такие средства необходимы, поскольку приходится решать задачи, связанные с ведением истории земельных участков, определением интенсивности земельного рынка, различными задачами экономической оценки земель и др. Поэтому при создании кадастровых систем часто приходилось использовать внешние СУБД. В этом случае под базой данных ГЗК понималась совокупность позиционной и атрибутивной составляющих, т. е. каждый объект состоял как бы из двух часто плохо взаимосвязанных компонент, а это нарушает принцип целостности базы данных.

В большинстве ГИС невозможно указать отношение между объектами различных иерархий. Например, то, что земельные участки не могут пересекать границы «своего» кадастрового квартала. Такая проверка должна производиться всеми возможными способами, в том числе и с применением имеющихся вспомогательных материалов (топооснов, адресных планов и т.п.). Помимо этого, в ГИС было затруднено решение задач, связанных с нахождением различных пересечений и вложений объектов (для решения указанных задач приходится программировать функции ядра, часто с помощью внешних программ). Проблематично получить средствами ГИС список всех земельных участков, полностью или частично находящихся в границах той или иной территориальной зоны, для дальнейшего

(автоматического) внесения соответствующих сведений (например, ставка земельного налога) для каждого такого земельного участка. Поэтому разработчики подобных кадастровых систем постепенно стали переходить к использованию ГИС только для работы с картами. Работа же с атрибутивной (семантической) информацией и обеспечение целостности БД выполняется средствами специализированных программных средств, представляющих собой некоторую надстройку над ГИС.

Применение ГИС-технологий в землеустройстве позволяет не только хранить информацию по объектам землеустройства, но и фиксировать различные изменения, а также тенденцию таких изменений. Этот аспект применения ГИС очень важен, поскольку именно землеустроительные предприятия являются источником сведений о вновь возникающих объектах кадастрового учета. ГИС-технологии позволяют решать многие землеустроительные задачи быстрее и эффективнее.

ГИС-технологии в землеустройстве дают возможность использовать для ввода и обновления сведений в базе данных современные электронные средства геодезии и системы глобального позиционирования (ГСП), а значит постоянно иметь самую точную и свежую информацию. Специальные средства позволяют проводить аналитическую обработку данных, моделируя различные события, например, связанные с загрязнением территорий.

При работе с кадастровыми БД надо учитывать, что:

- после ввода всех необходимых данных в базу требуется ее постоянное обновление для поддержания сведений в актуальном состоянии;
- для грамотного управления земельными ресурсами необходима трехмерная информация. Данные о рельефе местности важны для оценки земельного участка, для принятия решения о его целевом использовании и решении других вопросов, связанных с управлением недвижимостью.

Для решения перечисленных задач в приемлемые сроки, применительно к большим территориям, можно использовать данные дистанционного зондирования (ДДЗ) и процедуры фотограмметрической

обработки этих данных, т.е. определение размеров, формы и пространственного положения объектов по результатам измерения их изображений. Привлечение этих методов сбора данных позволяет с высокой эффективностью решать следующие задачи на основе ГИС-технологий:

- создание тематических карт различных масштабов для целей землеустроительного проектирования;
- построение цифровых моделей рельефа;
- инвентаризация земель;
- мониторинг состояния земель и оценка потерь в результате различных стихийных бедствий;
- высокоточное составление почвенных карт и планов населенных пунктов;
- оперативная поддержка цифровой базы данных в актуальном состоянии;
- прогноз урожайности и т.д.

Наличие всех этих возможностей позволяет землеустроителям быстро и эффективно (часто в камеральных условиях), с необходимой точностью проводить формирование объектов кадастрового учета. Кроме этого, ГИС решает проблему совместимости координатных систем. Зачастую съемка ведется в одной системе координат, обработка ее результатов и последующая проверка — в другой, а приемку результатов земельно-кадастровая палата осуществляет в третьей системе координат. Как правило, ГИС-инструментарий позволяет решать землеустроителям эту задачу быстро и эффективно.

В современной технологии ведения ГЗК ГИС используется главным образом для работы с кадастровой картой, в том числе и дежурной (дежурный кадастровый документ).

Задачи (действия), выполняемые с помощью ГИС, в привязке к используемым сегодня документам ГЗК можно сформулировать следующим образом.

1. Подготовка планов объектов кадастрового учета.
2. Построение по заявкам на основе материалов ГЗК и материалов межевания планов границ новых объектов кадастрового учета.
3. Проведение экспертизы условий формирования этих объектов.
4. Подготовка и печать протокола формирования объекта кадастрового учета как документа.
5. Создание на основе данных из различных источников (материалы межевания, дистанционного зондирования и т.д.) кадастровой карты кадастрового квартала — документа, содержащего сведения о наличии, местоположении и границах объектов учета на территории кадастрового квартала.
6. Подготовка и печать графических документов подраздела «Земельные участки» государственного реестра земель кадастрового района.
7. Подготовка и печать графических документов кадастрового плана земельного участка (КПЗУ) — документа, в форме которого предоставляются сведения о конкретном земельном участке.
8. Внесение текущих изменений по результатам: регистрации прав, уточнений границ, сделок с объектами учета.
9. Подготовка и печать на основе дежурного кадастрового документа и семантических (атрибутивных) данных производных кадастровых и иных тематических карт, содержащих обобщенные сведения о некоторой территории.

Используемые в ГЗК ГИС и их перспективы. На сегодняшний день сертифицированы для ведения государственного земельного кадастра (ГЗК) в составе программных комплексов ведения единого государственного реестра земель (ПК ЕГРЗ) следующие пакеты: MapInfo, ObjectLand (ЮРКЦ «Земля»), Геополис (НПКЦ «Земля»), GeoMedia Professional корпорации Intergraph Corp., SiCAD-SD/98 корпорации Siemens-Nixdorf. Все они относятся к классу универсальных ГИС и с точки зрения функций, реализуемых ими при ведении ГЗК, различаются только лишь особенностями технической

реализации, стоимостью, трудоемкостью интегрирования в АС ГЗК, сложностью освоения, удобством в использовании конечным пользователем.

Говоря о перспективах использования ГИС в земельном кадастре нельзя не отметить те задачи, которые должны быть решены в ближайшее время. В силу ряда причин в России на сегодняшний момент не функционирует стройная автоматизированная система ведения ГЗК на всех уровнях кадастрового учета. Завершены работы по автоматизации только уровня кадастрового района (обычно совпадает с административно-территориальным делением субъекта Российской Федерации). Запущены пилотные проекты по ведению ГЗК на уровне кадастрового округа (границы которого обычно совпадают с границами субъекта Российской Федерации). На стадии проектирования—автоматизированные системы ведения ГЗК на уровне федерального округа и всей России в целом (федеральном уровне). Во всех этих разработках невозможно обойтись без ГИС. Следует отметить, что если на уровне кадастрового района достаточно было обойтись одной (в крайнем случае несколькими) кадастровой картой, то на каждом следующем уровне количество используемых цифровых карт увеличивается в несколько раз и требуется работа с картами различного масштаба, зависящего от типа объекта, с которым осуществляется работа. Например, для работы с составным земельным участком, находящимся в одном квартале, используется один масштаб карты, а для такого же участка, расположенного в нескольких кадастровых округах, — другой. При этом встают вопросы, связанные с отображением границ субъектов административно-территориального и кадастрового деления России, территориальных зон и единых землепользовании на разномасштабных кадастровых картах.

В конце 2001 г. правительством России была принята федеральная целевая программа «Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учета объектов недвижимости (2002 — 2007 годы)» с подпрограммой «Информационное обеспечение управления недвижимостью, реформирования и регулирования

земельных и имущественных отношений». В соответствии с этой программой разрабатывается единая система государственного учета объектов недвижимости.

Одной из задач, решаемых этой программой, является поддержка процедур государственного учета объектов недвижимости, а также ввода в автоматизированные базы данных актуальных сведений о земельных участках и прочно связанных с ними объектах недвижимого имущества. Сведения о земельных участках и иных объектах недвижимости могут быть получены в результате разграничения государственной собственности на землю, инвентаризации, межевания и кадастровой оценки земельных участков. Объектами учета согласно федеральной целевой программе становятся, помимо земельных участков, участки недр, обособленные водные объекты, леса, многолетние насаждения, здания, сооружения, иные объекты, прочно связанные с землей (виды недвижимого имущества согласно Гражданскому кодексу РФ). С точки зрения использования ГИС здесь достаточно интересным представляется то, что теперь объектами учета становятся объекты, имеющие трехмерную размерность. Все это ставит ряд новых требований к ГИС как составной части системы государственного кадастрового учета.

2. Общие сведения о программном продукте MapInfo

MapInfo – это развитая система настольной картографии, позволяющая решать сложные задачи географического анализа, такие как создание геогрупп, связь с удаленными базами данных, включение графических объектов в другие приложения, создание тематических карт, выявление тенденций и закономерностей в данных и многое другое. MapInfo является мощным средством анализа данных, способным придать графический вид

статистическим и прочим данным, позволяющим отобразить данные как точки, как тематически выделенные области, круговые и столбчатые графики, группы и т.п. MapInfo совместима с Microsoft Windows и Microsoft Office, что позволяет получать разнообразные высококачественные отчетные печатные материалы. MapInfo совмещает преимущества обработки данных, которыми обладают базы данных (включая мощный язык запросов SQL), и наглядность карт, схем и графиков. В MapInfo совмещены эффективные средства анализа и представления данных. В MapInfo вся информация хранится в таблицах (tables).

Геометрические данные представлены в векторной форме, причем площадные, линейные и точечные объекты могут содержаться в одной таблице (слое). Существует возможность использовать в качестве подложки растровые изображения. Количество окон Карт, Списков, Графиков, Выборок и Отчетов не ограничено. Все используемые таблицы можно объединить в Рабочий набор, содержащий информацию об открытых таблицах и виде их представления.

2.4 2.1 Основные функциональные возможности MapInfo

1. Экспорт / импорт электронных карт в другие ГИС и CAD-системы; используется открытая гибкая структура обменного формата mif (графическая часть)/mif (семантика).
2. Активное окно можно экспортировать.
3. MapInfo поддерживает большое количество географических проекций и систем координат (СК-42,СК-63,СК-65,ПО-95);
4. Прямой доступ к данным, которые представлены в формате dbf, Excel, Access и txt;
5. Ввод данных можно осуществить с помощью дигитайзера;
6. Возможность геокодирования, присвоения записям координаты;
7. Редактирование картографической информации;

8. К объектам карты можно привязывать не только геометрическую часть, но и текстовые нотации (подписи) и гиперссылки (геолинк);

9. Для отображения информации реализованы следующие окна: Карта, График, Информация, Список, Легенда, Отсчет; Последнее окно позволяет компоновать все выше перечисленные окна в отчете для печати.

10. Вывод твердых копий карт, текста и графиков на принтер или плоттер, подготовка и вывод твердых копий выполняется через окно Отчет.

11. Разнообразные средства визуализации информации с помощью тематических карт, в Mapinfo реализованы 7 типов тематических карт:

- Диапазон;
- Столбчатая;
- Круговая;
- Значительная(значки);
- Поверхность точек;
- Отдельные значения;
- Поверхность.

12. Изменение интерфейса пользователя под решаемую задачу, с помощью языка программирования MapBasic.

13. Обмен другими приложениями в среде MS Office, Word ,Excel с помощью программы OLE – Object Link exchange – расширенная связь с объектами, например в программу Word можно передать карту – картинку с помощью команды «Дубль окна» и т.д.

14. Работа с удаленными базами данных (Oracle, Informix,Access),без выхода из среды.

15. Проверка и корректура топологии и генерализация контура т.е. можно проверить площадные объекты; проверка выполняется в одном слое, предварительно активизируются объекты выбор в меню команды Объекты/Топология контроль/Проверка полигонов- отображаются ошибки в активном слое, их можно удалить или сохранить в другой таблице, в другом слое; корректура: поиск перекрытий и пустот, а более сложный механизм позволяет

их сглаживать с помощью совмещения и генерализации (объединения).

16. Гибкие средства SQL- запроса, которые позволяют создавать, изменять структуру таблиц, осуществлять поиск или выбор объекта по геометрическим и семантическим свойствам.

Особенности программы Mapinfo:

1. Искажения растровых изображений не исправляются, а переносятся на векторную часть, каждый фрагмент обрабатывается отдельно.

2. Границы карты задаются min и max координатами, за границей карты невозможно создать объект; границы карты задают или определяют внутреннюю точность окна карты и определяется:

$$\max - (\min) / 2 * 10^9 \text{ где } - \min = 0 \text{ м; } \max = 10000000 \text{ м } m_x = 0.001 \text{ м}$$

$$U_{\min} = 0 \text{ м; } U_{\max} = 10000000 \text{ м } m_y = 0.001 \text{ м;}$$

Под внутренней точностью Mapinfo понимают графическое разрешение окна карты, т.е.- это минимальное расстояние между точками, узлами, объектами, когда их можно еще различать.

Границы карты невозможно изменить, система координат карты определяется первым слоем (математическая система координат).

3. Произведенная информация, к ней относятся окна: график, отчет, легенда. Она не сохраняется в таблицах, а сохраняется в Рабочем наборе.

4. Косметический слой – это служебный слой предназначен для создания временных объектов. Он не имеет атрибутивной базы данных.

5. Масштаб изображения – это точность измерений расстояний и положения курсора и определяется масштабом изображения карты. Символы не масштабируются, текст масштабируется, поэтому необходимо перед формированием объекта установить масштаб окна карты, масштаб создаваемого плана или карты.

Список используемой литературы

1. Самардак А.С. Геоинформационные системы. Учебное пособие. - Владивосток.: ДВГУ. - 2005г.
2. Бугаевский Л.М. Цветков В.Я. Геоинформационные системы. Учебное пособие для ВУЗов. - М.: Златоуст. 2000г.
3. Середович В.А., В.Н. Ключниченко, Н.В. Тимофеева.
Геоинформационные системы: монография. – Новосибирск: СГГА, 2008.

Интернет-источники

1. Геоинформационные системы, <http://www.dataplus.ru/>
2. Геодезический словарь, <http://www.spbtgik.ru/book/geobook.htm>
3. Википедия, свободная энциклопедия <http://ru.wikipedia.org>