

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ПРОСТРАНСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ В ГИС

Айлаш Аясовна Шаннаа

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (999)456-00-17, e-mail: ailashkin96@gmail.com

Екатерина Николаевна Кулик

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (383)361-08-66, e-mail: e.n.kulik@ssga.ru

В статье представлен обзор современных средств пространственного моделирования территории в ГИС. Актуальность статьи обусловлена необходимостью анализа использования средств геоинформационных систем в целях пространственного моделирования. Рассмотрены характеристики геоинформационных систем.

Ключевые слова: моделирование, пространственное моделирование, геопространство, геоинформационные системы, геоинформационное обеспечение.

MODERN MEANS OF SPATIAL MODELING OF A TERRITORY IN GIS

Aylash A. Shannaa

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (999)456-00-17, e-mail: ailashkin96@gmail.com

Ekaterina N. Kulik

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photogrammetry and Remote Sensing, phone: (383)361-08-66, e-mail: e.n.kulik@ssga.ru

The article provides an overview of modern spatial modeling tools in GIS. The relevance of the article is proved by the need to analyze tools for spatial modeling of the territory in order to use geographic information systems.

Key words: modeling, spatial modeling, geomodel, geoinformation systems, geoinformation support.

Введение

Быстро развивающиеся технологии и методы изучения окружающего пространства предлагают все более совершенные инструменты пространственного моделирования территории для решения научных и прикладных задач. Востребованность таких средств оправдывается преобладанием геоданных в общем объеме всей циркулирующей информации: как показывают исследования, в настоящее время доля геоданных может достигать 80–90 %. Геоданные представляют различную координированную информацию об объектах, явлениях и про-

цессах, распределенных в космосе или на территории. Работа с такими пространственно-локализованными характеристиками, связанными с координатами, является сущностью одной из наиболее быстро развивающихся областей рынка программного обеспечения (ПО) – технологий геоинформационных систем (ГИС).

В текущих условиях анализ функционального потенциала быстро эволюционирующих средств пространственного моделирования территории приобретает острую актуальность.

Территория – это совокупность любых пространственных элементов природного и техногенного характера. Определенные характеристики территории возможно выяснить и проанализировать лишь рассматривая область интереса как единую комплексную систему, которая формируется из независимых уникальных элементов. Однако такая система представляет единое целое из набора компонент с обязательным учетом взаимосвязей между ними. Иерархическая морфология элементов, составляющих систему, позволяет выделить отдельные разномасштабные структуры практически на любой территории.

Целью работы является исследование современных средств пространственного моделирования территории с помощью инструментов геоинформационных систем.

Моделирование – это эффективное средство исследования территории, которая позволяет проводить анализ развития и состояния региона при минимальном объеме материально высокочрезвычайных полевых работ [1].

Сформировав единую модель территории, состоящую из независимых объектов совместно с их межобъектными связями, появляется инструмент для извлечения полезных сведений о территории. Моделирование независимых объектов продиктовано потребностью отображения их содержания, взаиморасположения и формы именно для конкретной местности.

Описание формы и положения конкретного объекта обязано согласовываться с понятиями земного пространства и местоположения. Чаще всего при решении задач моделирования для ориентации в общеземном пространстве применяют геодезические/картографические системы координат.

Пространство, в единицах и понятиях которого происходит описание конкретной территории в геосистеме координат, принято определять как геопространство.

Процесс описания территории представляет собой элемент географического исследования. В основе описания территории с применением комплексного подхода лежит представление данного пространства в виде геосистемы, либо определенной части геосистемы.

Термин «геомодель территории» вмещает в себя понятие образа пространственной геосистемы. Соответственно, чтобы сформировать геомодель, изначально требуется получить базовые данные о территории. Информацию, необходимую и достаточную для реализации пространственного описания и геопривязки элементов модели территории к определенной системе координат, принято именовать геоинформацией.

Такой вид информации об интересующей территории, а именно геоинформация, составляет обязательное базовое содержание геоинформационных систем.

Экономическая, природная и социальная составляющие геомодели являются тремя самыми важными содержательными компонентами в процессе моделирования объектов территории (рис. 1).

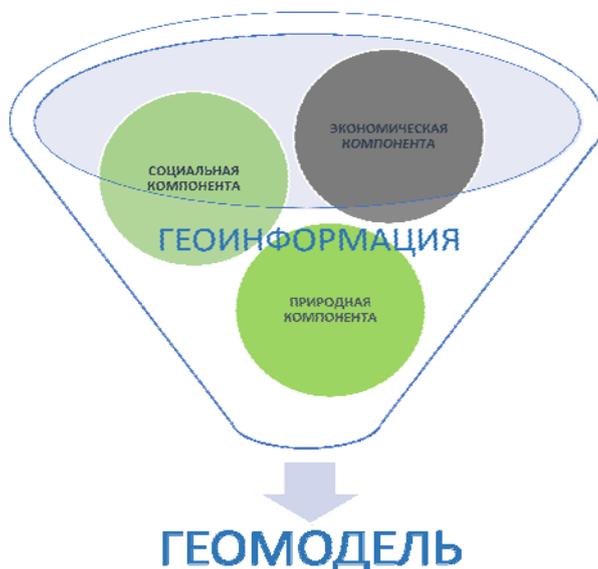


Рис. 1. Информационные составляющие геомодели

Современные ГИС предполагают собой новейший вид интегрированных информационных систем, которые, во-первых, содержат способы обработки данных ранее существовавших автоматизированных систем, во-вторых – обладают особенностью в организации и обработке данных [2].

Любая ГИС, представляя собой автоматизированную информационную систему, нацелена на реализацию функций пространственного анализа информации, принципиальным условием объединения разных элементов которой являются географические данные.

Инструментарий ГИС, как частный случай системы пространственного моделирования, реализует значительное количество функций и приемов анализа, присущих большинству известных автоматизированных систем.

Типичным для ГИС является применение различной информации об объектах, свойствах земной поверхности, данных о формах и отношениях между объектами, различной семантической/атрибутивной информации.

Выбор метода поиска данных в ГИС и, прежде всего, модели данных, т. е. метода цифрового описания пространственных объектов, определяет набор функциональных методов формирования ГИС и применимость тех или иных входных технологий.

Методы и материалы

В результате оценки программного обеспечения ГИС, логичным выводом является факт: большинство программных пакетов схожи по характеристикам. По большому счету, тематический набор задач, решаемых конечным пользователем, определяет выбор конкретных программных средств.

Далее необходимо проанализировать наиболее известные программные решения, которые реализуют процедуры как создания, так и редактирования данных о территории.

ГИС MapInfo Professional (рис. 2) позволяет компилировать, сохранять, демонстрировать визуально, редактировать и обрабатывать данные, хранящиеся в базе данных, с учетом пространственных связей объектов. На базе языка SQL, используя географическое расширение при построении запросов, реализуется формирование выборок на основе пространственных отношений объектов, таких как расстояние, вложение, перекрытие, пересечение, площадь объектов и так далее. Эта программа также реализует поиск и отображение объектов на карте в соответствии с данными координат, адресом или индексной системой [3].

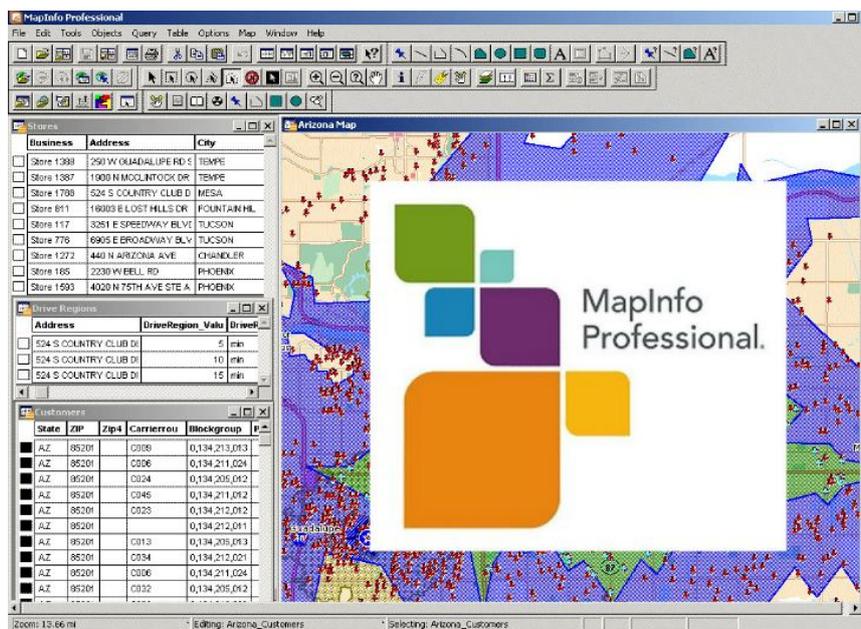


Рис. 2. Рабочая среда ПО MapInfo Professional

ArcGIS – это масштабируемая система программ для создания, формирования, регулирования, исследования и распространения географической информации [4]. Данная система используется специалистами во всем мире, цель которых практическое применение географических знаний в государственном управлении, бизнесе, науке и образовании. Платформа ArcGIS способна предоставить любым пользователям доступ с возможностью как использования, так и публикации географической информации. То есть этой системой можно будет воспользоваться в любой точке, где есть доступ к сети Internet (рис. 3).

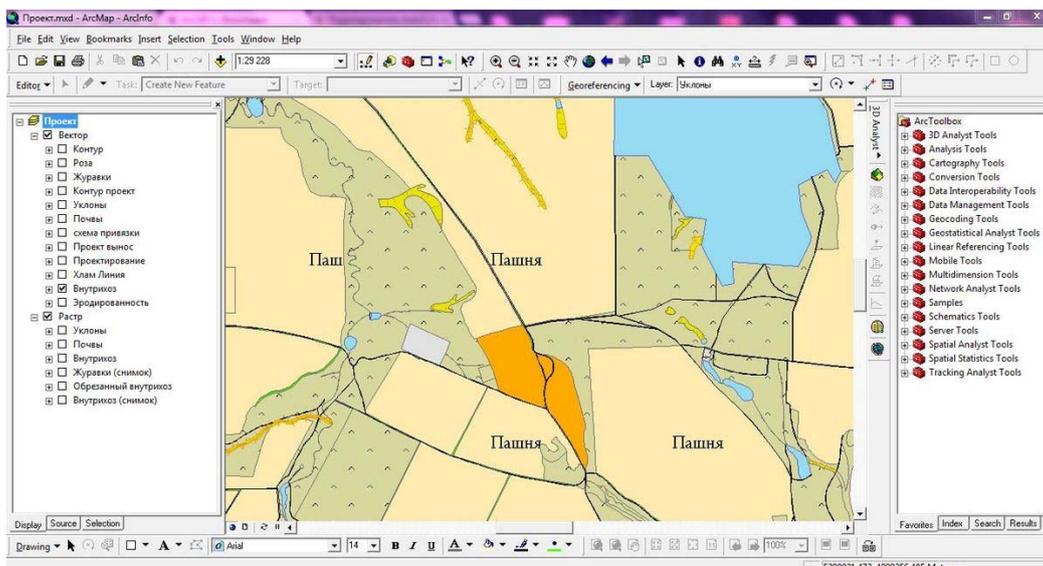


Рис. 3. Рабочая среда ПО ArcGIS

Самой популярной двумерной и трехмерной системой автоматизированного проектирования и черчения является AutoCAD (рис. 4). Эта система настолько универсальна, что используется в совершенно разных областях науки и производства [5].

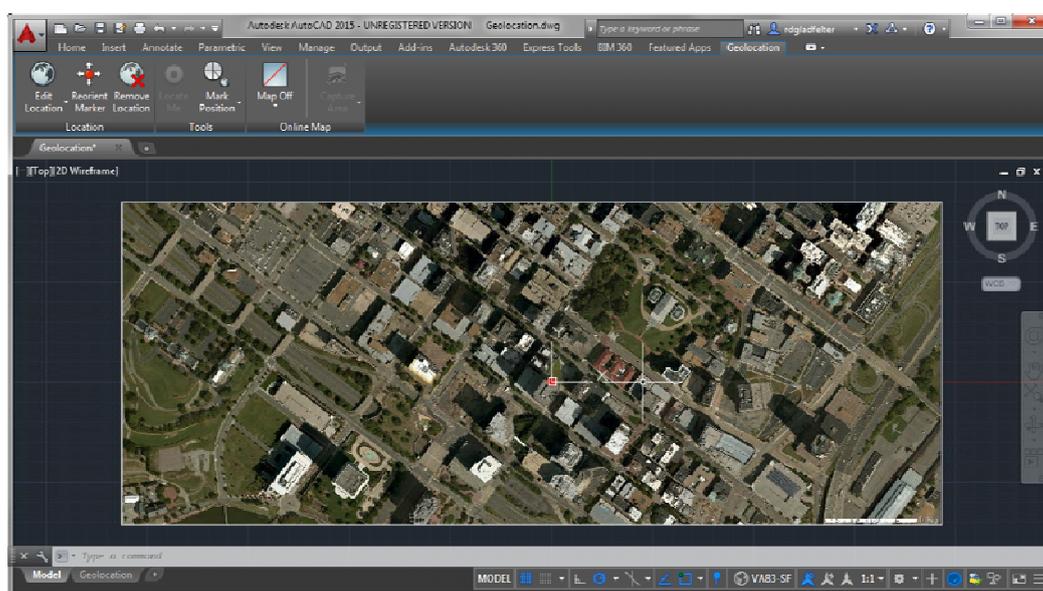


Рис. 4. Рабочая среда ПО AutoCAD

CREDO специализируется на обработке материалов обследования, проектировании промышленных данных, гражданском и транспортном строительстве, разведке, добыче и транспортировке нефти и газа, создании и ведении крупномасштабных цифровых планов населенных пунктов и промышленных пред-

приятый, подготовке данных для управления земельными ресурсами и решении многих технических вопросов (рис. 5).

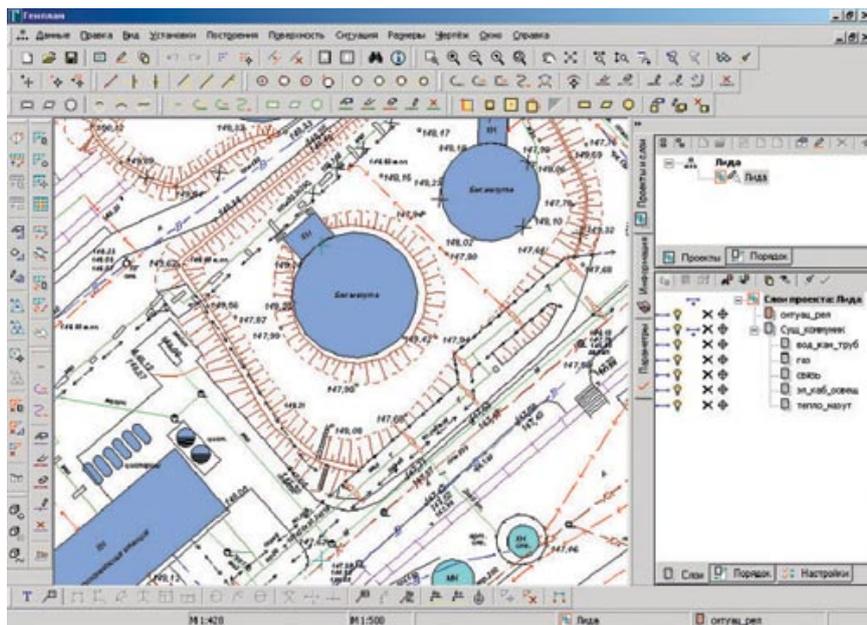


Рис. 5. Рабочая среда ПО CREDO

Результаты

В результате обзора и анализа современных инструментов пространственного моделирования территорий в ГИС сделаны выводы, что наиболее оптимальным вариантом для моделирования территории является система ArcGIS. Поскольку эта система является общедоступной и многофункциональной; модульность и возможность кодирования на внутреннем языке позволяют гибко адаптировать функционал ПО под задачи пользователя; преимущества подкреплены интуитивно понятным мультиязыковым интерфейсом, развитым аппаратом работы с системами координат и географическими проекциями, множеством компонентов обработки геоданных в модуле ArcToolbox. Также важно отметить, что при проведении процедур пространственного моделирования необходимо сохранять понятия метрического единства земного пространства с анализируемой территорией.

Заключение

Возможность интеграции всех без исключения имеющихся достоверных источников пространственных данных о территории является ключевым достоинством пространственного моделирования территории. При геоанализе территории важно располагать базовой первичной информацией и данными о координатной привязке. Обязательное условие координатной локализации изучаемой области интереса в понятийных единицах систем координат геопростран-

ства определяет справедливость задействования функционального аппарата геоинформационных систем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хлебникова Т. А. Моделирование и пространственный анализ в ГИС. Цифровое моделирование трехмерных видеосцен : учеб.-метод. пособие по направлению 230400.62 «Информационные системы и технологии» и специальностям 230201.65, 120401.65. – Новосибирск : СГГА, 2014. – 61 с.
2. Тагиров Р. Р., Шаймухаметов Р. Р. Геоинформационные системы : метод. указания. – Казань : Казан. фед. ун-т., 2010. – 51 с.
3. Геоинформационная система MapInfo Professional [Electronic resource]. – Mode of access: <https://sapr.ru/article/7689> (дата обращения: 10.03.2019).
4. ArcGis Resources [Electronic resource]. – Mode of access: <http://resources.arcgis.com/ru/help/> (дата обращения: 10.03.2019).
5. Полещук Н. Н. Самоучитель AutoCAD 2012 : учебник. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 464 с.
6. Комиссаров А. В., Кулик Е. Н. Автоматизированные технологии сбора и обработки пространственных данных : учебник. – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. – 306 с.
7. Уставич Г. А. Геодезия : учеб. в 2 кн. Кн. 1. – Новосибирск : СГГА, 2012. – 350 с.
8. Соболева Е. Л., Скрипникова М. А., Пошивайло Я. Г. Геодезическое инструментоведение : учеб. пособие. – Новосибирск : СГУГиТ, 2017. – 149 с.
9. Геоинформационные системы и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве : учеб.-метод. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во ГУЗ, 2011. – 227 с.
10. Головина Л. А., Дубовик Д. С. Топографическое дешифрирование снимков : учеб.-метод. пособие. – Новосибирск : СГГА, 2011. – 59 с.
11. Дегтярев В. М. Компьютерная геометрия и графика : учебник для вузов. – М. : Академия, 2011. – 191 с.
12. Назаров А. С. Фотограмметрия: пособие для обучающихся вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : ТетраСистемс, 2010. – 398 с.
13. Матерук А. Ю. Основы геоинформатики. Объектное содержание геомodelей: учеб. пособие. – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. – 109 с.
14. Михайлов А. П., Чибунчев А. Г. Фотограмметрия : учебник. – М. : МИИГАиК, 2016. – 294 с.
15. Цветков В. Я. Пространственное моделирование в геоинформатике // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 4-3. – 646 с.

© А. А. Шаннаа, Е. Н. Кулик, 2019