

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
 European Researcher
 Has been issued since 2010.
 ISSN 2219-8229
 E-ISSN 2224-0136
 Vol. 82, No. 9-1, pp. 1620-1627, 2014

DOI: 10.13187/er.2014.82.1620
www.erjournal.ru



UDC 528; 004.9

Modern Development of Geoinformatics

Andrei A. Maiorov

Moscow State University of Geodesy and Cartography
 PhD, Professor
 E-mail: miigaiknir@yandex.ru

Abstract

The article analyzes the current development of geoinformatics. It describes the relationship of Geoinformatics and informatics. This article describes the similarity and difference of Geoinformatics and informatics. The article reveals the characteristics and applications of geographic information technologies. It describes the features of geodata, which are the basis of processing and storage in geoinformatics. The article reveals the content of the digital simulation as a special type of modeling. Discloses the use of geoinformatics in management. This article describes the interaction of Geoinformatics and artificial intelligence methods.

Keywords: information; data; geo-informatics; geographic information technology; information technology; modeling; digital simulation.

Введение

Современное развитие общества характеризуется глобальными процессами, которые влияют на информатизацию и развитие наук [1]. Геоинформатика является молодой наукой, которая динамически развивается и взаимодействует с другими науками [2]. Возникнув как технологическое направление, она в дальнейшем стала развиваться на основе интеграции других наук и междисциплинарного переноса знаний [3]. Геоинформатика, имеет три направления развития [4].

1. Теоретическое направление, основанное на интеграции математики, информатики и наук о Земле, изучающее пространственно временные явления (структуру, связи, элементы, динамику) на Земле и применимое для аналогичных исследований других объектов космического происхождения.

2. Прикладное направление, связанное с разработкой технологий и систем для изучения и управления процессами и явлениями окружающего мира.

3. Производственное направление, связанное с созданием информационных продуктов специального и коммерческого назначения, используемых в картографическом производстве и в других сферах как инструмент анализа и поддержки принятия решений. Центральным элементом геоинформатики является исследование и использование пространственных отношений [5, 6]. Согласно международному стандарту ISO OSI/TC 211: Geographic Information/ Geomatics, International Draft Standart геоинформатика направлена

на развитие и приложение методов и концепций информатики для исследования пространственных объектов и явлений.

Как и всякая наука геоинформатика имеет основную область исследований и основной метод исследований. Определение области и метода содержится в названии геоинформатики. Термин "геоинформатика" состоит из двух частей "гео" и "информатика". Первая часть "гео" определяет область исследования науки – объекты и явления, происходящие на земной поверхности и в околоземном пространстве. В геоинформатике используют пространственно-временные геоданные, в которых содержится информация о пространственном положении объектов, их свойствах и времени, для которого эти свойства имели место.

Геоинформатика и информатика. "Информатика" в составе термина "геоинформатика" определяет основной метод исследования: объекты исследования изучаются на основе компьютерных технологий, при этом привлекаются данные математики, картографии, геодезии и других наук [7]. Не случайно одним из синонимов геоинформатики за рубежом является термин *geocomputer science*.

Геоинформатика занимается изучением и развитием систем сбора, передачи, обработки и хранения информации с помощью автоматизированных методов обработки и автоматизированных систем. Геоинформатика ближе к информатике, чем, например, к географии. Подобно биоинформатике, информатике окружающей среды, экономической информатике геоинформатика оперирует с современными концепциями информатики и переносит их в прикладные области.

Геоинформатика основывается на знаниях и функциях геоинформации с ее представлением в форме геоданных и с последующими разнообразными приложениями. При этом полученные знания используются и реализуются в геоинформационных технологиях и геоинформационных системах. Существенное развитие и взаимный перенос знаний геоинформатики инициирует не только за счет методов информатики, но и за счет научных дисциплин, таких как геодезия, фотограмметрия, картография, география. Таким образом, информатика как составная часть геоинформатики дает инструментарий исследования в геоинформатике [2, 7].

Данные. Геоинформатика применяет специфические данные - геоданные. Довольно часто специалисты, далекие от геоинформатики, вводят термин «геопространственные данные» как синоним геоданных. Это некорректно, поскольку геопространственные данные являются подмножеством геоданных и отражают только их пространственную составляющую.

Геоданные — это данные, отражающие пространственные, временные и тематические свойства объектов, процессов и явлений, происходящих на Земле. Геоданные включают данные о предметах, формах территории и инфраструктурах на поверхности Земли, причем как существенный элемент в них должны обязательно присутствовать пространственные отношения [5]. Геоданные могут описывать отдельные объекты ландшафта или процессы проходящие на земной поверхности. На геоданных можно проводить запросы, анализ и оценки для решения практических задач. С коммерческой точки зрения геоданные рассматривают как товар на рынках геоданных (Geodatenmarkt). Геоданные разделяют на две большие группы, а именно базисные геоданные (Geobasisdaten) (координатные геоданные) и специальные или тематические геоданные (Geofachdaten нем., Spatial thematic data англ.) (атрибутивные геоданные).

Геоданные описывают объекты, через их положение в пространстве непосредственно (например, координатами) или косвенно (например, связями). При обработке в информационных технологиях (включая геоинформационные) геоданные делят на следующие категории: геометрические данные (положение и форма объектов), топология (определенные пространственные связи), графически характеристики, такие как сигнатура, цвет, отображение, метаданные (алфавитно-цифровые данные описания семантики). По аспекту происхождения разделяют естественные и искусственные описания геоданных [еииии].

Технологии. Геоинформационные технологии – это набор приемов сбора, хранения, поиска, преобразований и отображения пространственных характеристик реального мира для решения практических задач [8]. В связи с широким развитием сетевых технологий

появилась разновидность геоинформационных технологий - Веб-ГИС технологии. Веб-ГИС технологии – технологии передачи и обработки геоинформации, основанные на интеграции методов и технологий геоинформатики и сетевых технологий. Такие интегрированные информационно-технологические решения называют WebGIS-технологиями. Достоинство подхода в том, что эта технология "связывает" между собой и делает доступной для широкого и совместного использования геоданные, рассредоточенные по различным точкам Земного шара. Основным инструментом работы остаются только Интернет-навигаторы, оснащенные некоторыми стандартными или специализированными программными приложениями. Таким образом, WebGIS-технологии позволяют практически добавить геоинформационные функции широкому спектру приложений, основанных на технологиях и архитектуре "клиент-сервер" в бизнесе, управлении, образовании.

Геоинформационные технологии поддерживают различные виды моделирования и включают различные методы построения моделей за счет набора специализированных пакетов. Это позволяет конечному пользователю, не прибегая к услугам специалиста математика, осуществлять моделирование и проводить различные модельные эксперименты

В геоинформатике существует широкий спектр обрабатываемых данных. Причем он смещен в сторону графической информации, что дает основание считать геоинформационные технологии близкими к технологиям визуальной обработки данных. В настоящее время геоинформационные технологии используют для поддержки принятия решений [9] при мониторинге [10], при геомоделировании [11] и при изучении окружающей среды [12]. При этом всегда используют базы данных для хранения пространственной информации и пространственные информационные модели [13].

Цифровое моделирование. Цифровое моделирование является одной из базовых технологий в геоинформатике. Этот вид моделирования широко опирается на цифровые модели. В геоинформатике термин "цифровые модели" содержит как свойства дискретных моделей (по форме организации данных), так и свойства аналоговых моделей (по принципу подобия).

Цифровая модель это модель объекта (трехмерной реальности). Цифровая модель это трехмерная модель трехмерной реальности. Цифровая модель гомоморфна объекту моделирования, цифровая карте гомеоморфна объекту моделирования [14]. Методология цифровых моделей основана на концепции моделирования аналогов. В них сохраняется трехмерность [15].

Аналогом для построения цифровой модели может быть исходный реальный объект и модель представляет в этом случае пространственную аналогию этого объекта. Аналогом для построения цифровой модели может быть совокупность реального объекта и способ его картографического отображения. В этих случаях цифровая модель может создаваться как цифровая карта или объемная модель. Цифровая модель может быть преобразована в карту, но карта не всегда может быть преобразована в цифровую модель. Поэтому эти понятия не равнозначны.

Цифровая модель, в зависимости от способа ее построения и выбора основы, может в большей степени сохранять геометрические характеристики исходной поверхности Земли или другого небесного тела, пространственным аналогом которого она является. Ряд технологий построения пространственных цифровых моделей создают близкое к реальному расположение точек модели. Цифровые модели применяют в мониторинге.

Управление. Геоинформационные методы и технологии одним из своих основных назначений предполагают проектирование, управление и поддержку принятия решений. Геоинформатику применяют при разных видах управления: муниципальное, региональное, отраслевое и государственное управление, управление транспортными объектами [16] и т.д. Кроме того методы геоинформатики широко применяют при землепользовании и управлении земельными ресурсами [17, 18]

Для решения задач оперативного управления на больших территориях необходим глобальный мониторинг [19] который эффективен только за счет применения навигационных систем [20]. Интеграция различных информационных потоков и систем данных позволило создать интегрированную информационную основу единого

информационного пространства. Эта основа создала возможность нового комплексного анализа информации, что в свою очередь создало возможность повышения качества и планирования перевозочным процессом. Статистика и геостатистика [21] дают основу изучения массовых явлений и обработки статистической информации, которая используется в управлении [22].

Управление с помощью методов геоинформатики на локальном уровне осуществляется через автоматизированное рабочее место, которое создается на базе ГИС. На глобальном уровне для управления используют информационное пространство. Земельные информационные и земельные кадастровые системы являются важным аспектом приложения геоинформатики в управлении. Геомаркетинг является бизнес - приложением геоинформатики [23, 24] в сфере поддержки принятия решений.

Мониторинг. Современный геоинформационный мониторинг является интегрированной технологией, которая объединяет разные технологии: наблюдения, обработки и анализа [10]. Современный геоинформационный мониторинг [16] включает в общем случае четыре основные функции: наблюдение; анализ, прогнозирование, управление. Не всегда эти функции используют в полном объеме, но принципиальная возможность их реализации имеется. Таким образом, первой особенностью геоинформационного мониторинга является интеграция разных технологий в единую технологию. Второй особенностью геоинформационного мониторинга является возможность комплексной обработки данных получаемых из разных источников и от разных технологий.

На практике широко применяют геодезический мониторинг. Необходимо различать геодезический мониторинг и геоинформационный мониторинг. Геодезический мониторинг – это мониторинг, который осуществляют с помощью геодезических средств измерений, используют геодезические технологии и окончательный результат получают в рамках методик обработки геодезической информации.

Геоинформатика интегрирует науки о Земле. Поэтому геоинформационный мониторинг является более широким понятием. Геоинформационный мониторинг включает большее число технологий наблюдения, решает большее число задач и позволяет обрабатывать более разнообразные данные, чем те которые получают в рамках геодезических технологий.

Геоинформационный мониторинг распространяется на более широкий класс задач. Например, мониторинг городских территорий, мониторинг пожароопасных зон, мониторинг чрезвычайных ситуаций, мониторинг подвижных объектов, экологический мониторинг, мониторинг земель, мониторинг транспортных объектов.

Для мониторинга цель – исследование состояния пространственного объекта, измеряемого с помощью геодезических методов, технологий и аппаратуры. Объект мониторинга – пространственный процесс. Поле мониторинга – набор средств измерения, диапазон набор значений геодезических измерений по величинам и точностным характеристикам. Основные данные – геодезические данные. Геоинформатика интегрирует науки о Земле, поэтому геоинформационный мониторинг является широким понятием интегрирующим другие виды мониторинга.

Геоинформационные мониторинг применяют как экологический мониторинг, мониторинг в военной разведке, мониторинг чрезвычайных ситуаций и др.

Искусственный интеллект. Методы искусственного интеллекта применяют в геоинформатике посредством интеллектуальных технологий и интеллектуальных систем [25, 26].

Интеллектуальная система – это техническая или программно-техническая система, способная получать творческие решения задач, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы. Упрощенно структура интеллектуальной системы включает три основных блока – базу знаний, решатель и интеллектуальный интерфейс [26].

Можно сравнить информационные системы и интеллектуальные системы. Информационные системы и представляют собой решатель, основанный на алгоритмах обработки, заранее составленных человеком. Информационные системы (ИС) обрабатывают и в итоге упрощают исходную информационную коллекцию и подготавливают ее для

окончательного использования другой интеллектуальной системой, которая называется «человек». ИС являются помощниками человека в принятии решений

Свойством интеллектуальных систем является возможность выполнения творческих функций, которые традиционно считаются прерогативой человека. Другими словами, интеллектуальная система, в отличие от информационной системы, способна проявлять активность при отсутствии воздействия или прямых указаний человека.

С этих позиций интеллектуальные системы можно рассматривать как средство преодоления информационного барьера, обусловленного в первую очередь сложностью, во вторую объемом информации и неспособностью человека как системы обработки и анализа в заданный период времени ее проанализировать и получить адекватное решение.

Интеллектуальные системы не только обрабатывают и упрощают исходную информационную коллекцию, но в ряде случаев решают сложные задачи и в столь короткое время, которые человек принципиально решить не способен и не способен решить их так оперативно. Интеллектуальные системы также используют алгоритмы обработки, заранее составленные человеком. Но в дополнении к этому и в основном, они используют системы правил, которые формируют новые алгоритмы, неизвестные человеку в ходе появления новых условий задач. Именно появление новых условий, которые не могут быть обработаны системой известных алгоритмов и определяет преимущество ИТС перед ИС. В частности ИТС не только помогают человеку, но и принимают за него решения, включая ту область решений, в которой он не адекватен.

Таким образом, интеллектуальные системы возникли как средство преодоления ряда информационных барьеров и позволяют получать результаты, которые не могут получить информационные системы и многие человеко-машинные системы.

Методы искусственного интеллекта, теория управления дают основу для извлечения знаний и принятия решений с использованием методов геоинформатики [27]. Использование ГИС и ГИС-технологий возможность производить новые знания.

Геоинформационные системы. В геоинформатике геоинформационные системы (ГИС) являются базовой информационной системой, поскольку работают с пространственной информацией. Это обобщенное понятие, поскольку функциональное назначение ГИС может быть различным.

Геоинформационная система (ГИС) - автоматизированная информационная система, предназначенная для обработки пространственно-временных данных, основой интеграции которых служит пространственная информация [4]. Интегрирующим аспектом организации данных в ГИС является использование существующих в реальном мире пространственных отношений между объектами конкретной области приложений. Согласно международному стандарту ISO OSI/TC 211: Geographic Information/ Geomatics, International Draft Standard. геоинформационная система является синонимом географической информационной системы. В Encyclopædia Britannica, Inc. 2002 отмечается, что возможности ГИС и, в частности, реализация оверлейных процедур используется, прежде всего, для проведения исследований и принятия решений, связанных с геологией, экологией, землепользованием, демографией, транспортом и другими областями, большинство которых касаются использования человеком окружающей среды.

Заключение

Геоинформатика является наукой, интегрирующей науки о Земле, аналитические научные направления, прикладные науки и управление. Геоинформатика имеет сходство с синергетикой [23] тем, что обладает обобщенностью по отношению к другим наукам и позволяет осуществлять междисциплинарный перенос знаний. В прикладном плане геоинформатика направлена на решение технологических задач. В плане познания окружающего мира геоинформатика направлена на получение новых знаний.

Примечания:

1. Цветков В.Я. Глобализация и информатизация // Информационные технологии, 2005. №2. С. 2-4.
2. Майоров А.А. Развитие информатики в научном направлении геоинформатика // Вестник МГТУ МИРЭА «MSTU MIREA HERALD» 2014. № 1 (2). С. 42-57

3. Майоров А.А. Современное состояние геоинформатики // Инженерные изыскания.- 2012. № 7. С. 12-15
4. Иванников А.Д., Кулагин В.П., Тихонов А.Н. Цветков В.Я. Прикладная геоинформатика. М.: МаксПресс, 2005. 360 с.
5. Цветков В.Я. Пространственные отношения в геоинформатике// Международный научно-технический и производственный журнал «Науки о Земле». 2012. Выпуск 1. С. 59-61.
6. Goovaerts P. Study of spatial relationships between two sets of variables using multivariate geostatistics //Geoderma. 1994. Т. 62. №. 1. С. 93-107.
7. Майоров А.А., Цветков В.Я. Геоинформатика как важнейшее направление развития информатики // Информационные технологии. 2013. № 11. С. 2-7.
8. Fuhrmann S., MacEachren A., Cai G. Geoinformation technologies to support collaborative emergency management //Digital Government. – Springer US, 2008. С. 395-420.
9. Цветков В.Я. Применение геоинформационных технологий для поддержки принятия решений // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2001. №4. С. 128-138
10. Naydenova V., Roumenina E. Monitoring the mining effect at drainage basin level using geoinformation technologies //Central European Journal of Geosciences. 2009. Т. 1. №. 3. С. 318-339.
11. Sui D.Z. A fuzzy GIS modeling approach for urban land evaluation //Computers, environment and urban systems. 1992. Т. 16. №. 2. С. 101-115.
12. Jerrett M. et al. A GIS-environmental justice analysis of particulate air pollution in Hamilton, Canada //Environment and Planning A. 2001. Т. 33. №. 6. С. 955-974
13. Tsvetkov, V.Ya. Spatial Information Models // European Researcher, 2013, Vol.(60), № 10-1, p. 2386-2392
14. Цветков В.Я. Цифровые карты и цифровые модели // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2000. №2. С. 147-155
15. Майоров А.А., Нгуен Тхе Конг Перспективы развития компьютерных технологий создания цифровых моделей рельефа // Геодезия и аэрофотосъемка. 2011. №5. С. 107-111
16. Майоров А.А., Цветков В.Я., Маркелов В.М. Геоинформационный подход в логистике // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2012. №6. С. 93-97.
17. Turner M.G. et al. Usefulness of spatially explicit population models in land management //Ecological Applications. 1995. С. 12-16.
18. Майоров А.А., Цветков В.Я. Хранение и защита информационных ресурсов кадастра. М.: Московский государственный университет геодезии и картографии, 2009. 126 с.
19. Tsvetkov V.Ya. Global Monitoring // European Researcher, 2012, Vol.(33), № 11-1, p. 1843-1851
20. Савиных В.П. Решение экономических задач с помощью системы ГЛОНАСС // Вестник МГТУ МИРЭА «MSTU MIREA HERALD». 2013. № 1 (1). С. 164-174.
21. Matheron G. Principles of geostatistics //Economic geology. 1963. Т. 58. №. 8. С. 1246-1266.
22. Цветков В.Я. Геоestatистика // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2007. №3. С. 174–184.
23. Schüssler F. Geomarketing: Anwendungen Geographischer Informationssysteme im Einzelhandel. – Tectum-Verlag, 2000
24. Цветков В.Я. Задачи геомаркетинга // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2000. №5. С. 146-154
25. Савиных В.П., Цветков В.Я. Развитие методов искусственного интеллекта в геоинформатике // Транспорт Российской Федерации. 2010. № 5. С. 41-43.
26. Цветков В.Я., Маркелов В.М. Интеллектуализация логистики с применением геоинформатики // Международный журнал экспериментального образования. 2012. №6. С. 111-112
27. Hill Linda L. Georeferencing: The Geographic Associations of Information – MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England. 2009. 272 p.

References:

1. Tsvetkov V.Ya. Globalizatsiya i informatizatsiya // Informatsionnye tekhnologii, 2005. №2. S. 2-4.
2. Maiorov A.A. Razvitie informatiki v nauchnom napravlenii geoinformatika // Vestnik MGTU MIREA «MSTU MIREA HERALD» 2014. № 1 (2). S. 42-57
3. Maiorov A.A. Sovremennoe sostoyanie geoinformatiki // Inzhenernye izyskaniya. 2012. № 7. S. 12-15
4. Ivannikov A.D., Kulagin V.P., Tikhonov A.N. Tsvetkov V.Ya. Prikladnaya geoinformatika. M.: MaksPress, 2005. 360 s.
5. Tsvetkov V.Ya. Prostranstvennye otnosheniya v geoinformatike // Mezhdunarodnyi nauchno-tekhnicheskii i proizvodstvennyi zhurnal «Nauki o Zemle». 2012. Vypusk 1. S. 59-61.
6. Goovaerts P. Study of spatial relationships between two sets of variables using multivariate geostatistics // Geoderma. 1994. T. 62. №. 1. S. 93-107.
7. Maiorov A.A., Tsvetkov V.Ya. Geoinformatika kak vazhneishee napravlenie razvitiya informatiki // Informatsionnye tekhnologii. 2013. № 11. S. 2-7.
8. Fuhrmann S., MacEachren A., Cai G. Geoinformation technologies to support collaborative emergency management // Digital Government. – Springer US, 2008. S. 395-420.
9. Tsvetkov V.Ya. Primenenie geoinformatsionnykh tekhnologii dlya podderzhki prinyatiya reshenii // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Geodeziya i aerofotos"emka. 2001. №4. S. 128-138
10. Naydenova V., Roumenina E. Monitoring the mining effect at drainage basin level using geoinformation technologies // Central European Journal of Geosciences. 2009. T. 1. №. 3. S. 318-339.
11. Sui D.Z. A fuzzy GIS modeling approach for urban land evaluation // Computers, environment and urban systems. 1992. T. 16. №. 2. S. 101-115.
12. Jerrett M. et al. A GIS-environmental justice analysis of particulate air pollution in Hamilton, Canada // Environment and Planning A. 2001. T. 33. №. 6. S. 955-974
13. Tsvetkov, V.Ya. Spatial Information Models // European Researcher, 2013, Vol.(60), № 10-1, p. 2386-2392
14. Tsvetkov V.Ya. Tsifrovye karty i tsifrovye modeli // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Geodeziya i aerofotos"emka. 2000. №2. S. 147-155
15. Maiorov A.A., Nguen Tkhe Kong Perspektivy razvitiya komp'yuternykh tekhnologii sozdaniya tsifrovyykh modelei rel'efa // Geodeziya i aerofotos"emka. 2011. №5. S. 107-111
16. Maiorov A.A., Tsvetkov V.Ya., Markelov V.M. Geoinformatsionnyi podkhod v logistike // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Geodeziya i aerofotos"emka. 2012. №6. S. 93-97.
17. Turner M.G. et al. Usefulness of spatially explicit population models in land management // Ecological Applications. 1995. S. 12-16.
18. Maiorov A.A., Tsvetkov V.Ya. Khranenie i zashchita informatsionnykh resursov kadastra. M.: Moskovskii gosudarstvennyi universitet geodezii i kartografii, 2009. 126 s.
19. Tsvetkov V.Ya. Global Monitoring // European Researcher, 2012, Vol.(33), № 11-1, p. 1843-1851
20. Savinykh V.P. Reshenie ekonomicheskikh zadach s pomoshch'yu sistemy GLONASS // Vestnik MGTU MIREA «MSTU MIREA HERALD». 2013. № 1 (1). S. 164-174.
21. Matheron G. Principles of geostatistics // Economic geology. 1963. T. 58. №. 8. S. 1246-1266.
22. Tsvetkov V.Ya. Geostatistika // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Geodeziya i aerofotos"emka. 2007. №3. S. 174-184.
23. Schüssler F. Geomarketing: Anwendungen Geographischer Informationssysteme im Einzelhandel. – Tectum-Verlag, 2000
24. Tsvetkov V.Ya. Zadachi geomarketinga // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Geodeziya i aerofotos"emka. 2000. №5. S. 146-154
25. Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ya. Razvitie metodov iskusstvennogo intellekta v geoinformatike // Transport Rossiiskoi Federatsii. 2010. № 5. S. 41-43.
26. Tsvetkov V.Ya., Markelov V.M. Intellektualizatsiya logistiki s primeneniem geoinformatiki // Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya. 2012. №6. S. 111-112
27. Hill Linda L. Georeferencing: The Geographic Associations of Information – MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England. 2009. 272 p.

УДК 528; 004.9

Современное развитие геоинформатики

Андрей Александрович Майоров

Московский государственный университет геодезии и картографии, Российская Федерация
Доктор технических наук, профессор
E-mail: miigaiknir@yandex.ru

Аннотация. Дается анализ современного развития геоинформатики. Отражена связь геоинформатики и информатики. Показано сходство и различие геоинформатики и информатики. Описаны геоинформационные технологии. Раскрыты особенности геоданных, которые являются основой обработки и хранения в геоинформатике. Раскрывается содержание цифрового моделирования. Раскрывается применение геоинформатики в управлении. Описано взаимодействие геоинформатики и методов искусственного интеллекта.

Ключевые слова: Информация; данные; геоинформатика; геоинформационные технологии; информационные технологии; моделирование; цифровое моделирование.