

**ISSN:** 2219-8229**E-ISSN:** 2224-0136**Founder:** Academic Publishing House *Researcher***DOI:** 10.13187/issn.2219-8229

Has been issued since 2010.

European Researcher. International Multidisciplinary Journal



UDC 004.9; 004.04; 004.4; 528

## Geoinformation Systems as Automated Management System

Andrey Pavlov

Moscow State University of Geodesy and Cartography, Russia

PhD, Associate Professor

E-mail: [miigaiknir@yandex.ru](mailto:miigaiknir@yandex.ru)

**Abstract.** The article analyzes geoinformation systems (GIS) development as management systems, highlights the basic principles of decision-making in GIS, describes GIS storage systems and decision-making systems, discloses the use of GIS for the territory management and briefly describes the use of GIS for transport management and monitoring.

**Keywords:** management; information systems; geoinformation systems; spatial information; management systems; management technologies.

**Введение.** В декабре 1996 года правительством В. Черномырдина было принято постановление, «ГИС как органы государственной власти». Это определяет геоинформационные системы (ГИС) как новейшее средство управления и требует внимания к этой системе со стороны специалистов в области управления. Применение ГИС в рамках правительственных программ планировалась как этап комплексной интеграции производства и информатизации управления [1]. Это ставит актуальным исследование современного состояния и развития ГИС в аспекте ее применения для управленческих задач.

**Общие принципы работы ГИС, применяемые в управлении.** Средства ГИС и ГИС-технологии в управлении предназначаются для использования в качестве инструмента поддержки процессов выработки и принятия нормативно-правовых, административно-хозяйственных, организационных и экономических решений.

Принципы принятия решений в ГИС [2] основаны на многомерном анализе информации, сочетании эвристических, аналитических и визуальных методов [3]. Технической основой геоинформационной системы [4] первоначально служили аналитические приборы [5]. По мере развития ГИС заимствовали больше свойств САПР с добавлением к ним картографических преобразований и механизмов пространственного анализа [6, 7]. Все это привело к тому, что ГИС полностью включили возможности автоматизированных систем управления и по существу стали новыми системами управления [8].

Рассматривая ГИС с позиций обработки информации следует признать ее первенство перед другими, поскольку она использует наряду с традиционными визуальные методы обработки информации [9]. Именно это свойство делает привлекательными и доступными ГИС для широкого круга пользователей, от которых не требуется знаний ни в геодезии, ни в картографии. Для массового пользователя ГИС появились именно как системы поддержки принятия решений [10, 11] использованием методов деловой и компьютерной графики.

В условиях слабой формализуемости задач ГИС используется не как инструмент готовых решений, а как инструмент анализа множества факторов, включая риск [12], для

формирования обоснованных решений. В частности, одной из важнейших свойств ГИС является применение модели информационной ситуации [13] как инструмента анализа при принятии решений.

**ГИС как система хранения информации и информационной поддержки управления.** Основой современных ГИС являются пространственные базы данных или базы геоданных (БГД), содержащие в себе векторную и растровую картографическую информацию и ассоциированные с ними атрибутивные (семантические) данные [14].

Одной из особенностей ГИС является возможность использования их как систем хранения информации с визуализацией хранимой информации. ГИС имеет внутреннюю базу данных и имеет возможность прямого подсоединения к внешней базе данных. Используя возможности хранения, а также визуализацию информации ГИС может эффективно использоваться для решения задач размещения ресурсов [15, 16].

Геоинформация, хранимая в БГД, отличается интеграция и возможностью включения всех видов информации, встречающихся в человеческой деятельности [17]. Это свойство делает ее хорошей основой для поддержки управленческих решений [18]. Основу информационной поддержки управления составляют геоданные [19]. Их можно выделить в три группы: место, время, тема. Именно характеристика «место» служит основой интеграции всех данных в том числе и формально в базе данных, которая является неотъемлемой частью любой ГИС. Однако «место» и «время» составляют менее 5 % от общего объема информации хранимой в ГИС. Характеристика «тема» является ведущим информационным содержанием ГИС, в то время как характеристика «место» служит основой интеграции данных и она же дает приставку «гео» в название ГИС.

В зависимости от наполнения тематическими данными определяется и назначение ГИС. Геоинформационные системы являются обобщенным понятием информационных систем в геоинформатике.

Одним из правил использования управленческой информации является ее качество. Только качественная и надежная информация может использоваться в управлении. В ГИС существуют свои методы и критерии проверки качества информации и ее обеспечения [20]

**ГИС как основа создания специализированных информационных систем.** Наряду с ГИС существует более общее понятие ГИС-технологии, по отношению к которой ГИС одна из систем, участвующих в процессах сбора, унификации, хранения и обновления, моделирования и представления информации. При управлении в разных областях ГИС модифицируется в специализированные информационные системы, которые используют для решения управленческих задач в этой области.

Разновидностью ГИС как интегрированных информационных систем могут быть специализированные системы: земельные информационные системы [21], кадастровые информационные системы [22], системы экологического мониторинга, маркетинговые информационные системы [23], автоматизированные системы управления, статистические информационные системы, системы пространственных сетей (транспорт, коммуникации) географические информационные системы, геологические информационные системы и т.д.

**ГИС как система территориального управления.** ГИС широко используется для регионального и территориального управления [24]. По масштабу действия ГИС на тот или иной регион вводят понятие территориального уровня использования ГИС. В России выделяют следующие территориальные уровни применения ГИС [25].

Глобальный уровень – Россия на глобальном и евразийском фоне масштаб карт 1: 45 000 000 - 1 : 100 000 000.

Всероссийский уровень – вся территория страны, включая прибрежные акватории и приграничные районы, масштаб карт 1 : 2 500 000 — 1 : 20 000 000.

Региональный уровень - крупные и природные экономические регионы, субъекты федерации М 1 : 500 000 - 1 : 4 000 000.

Локальный уровень - области, районы, национальные парки, ареал кризисных ситуаций - 1 : 50 000 - 1 000 000.

Муниципальный уровень - города, городские районы, пригородные зоны. М 1 : 50 000 и крупнее.

Средства ГИС и ГИС-технологии используются при планировании и реализации практических мероприятий, связанных с обеспечением устойчивого развития территории и

ее инфраструктуры. В итоге такие средства должны формировать информационно-ресурсную модель комплексного управления в пределах заданной территории.

Эта информационно-ресурсная модель строится как модель базы данных о территории, с накоплением проблемной информации по демографическим, трудовым, производственно-хозяйственным, финансовым, природным информационным, образовательным и иным ресурсам в пределах заданной территории. Все перечисленные данные должны быть ассоциированы (привязаны) к конкретным территориальным объектам.

**ГИС как аналитическая система в сфере бизнеса.** Геоинформационные технологии быстро проникает в сферу бизнеса [26]. Согласно GIS STRATEGIES, ежеквартально обзору мирового рынка геоинформационных систем (ГИС) американской компании Dataquest и журнала GIS Word, проникновение ГИС в бизнес происходит быстрее, чем в большинство других областей их применения. В США выходит специальный журнал «Business Geographics», приложение к GIS Word, посвященный описанию базовых принципов геоинформационных технологий и приложениям этих технологии в бизнесе. Новое понятие «геомаркетинг» [23] связывает в неразрывное целое бизнес и геоинформационные технологии.

Преимущества геоинформационных технологий перед другими информационными технологиями в сфере бизнеса кратко могут быть сформулированы в виде следующих положений:

- возможность глобальной интеграции различных данных и создания информационных систем разного уровня управления (отдельная фирма, корпорация, регион, отрасль, государство, транснациональная корпорация)
- возможность использования новых видов информации, недоступных для обработки в других технологиях (космическая съемка, лазерное зондирование, аэрокосмический мониторинг, разведка природных ресурсов, прогноз урожайности, анализ транспортных сетей – методами дистанционного зондирования земли;
- управление проектами создания, развития и контроля объектов большой протяженности (свыше 20 км), для которых необходимо учитывать кривизну земной поверхности. Это недоступно технологиям САПР;
- использование рынка данных дистанционного зондирования (ранее применявшегося только в военных целях и закрытого для рядовых пользователей и стран третьего мира) для практической деятельности;
- обеспечение визуального анализа статистической информации (на порядки более оперативного по сравнению с обычным анализом табличных данных) с привязкой его к региональным образованиям и структурам;
- упрощенной визуализации статистических и картографических данных виде деловой графики;
- организация прямой связи между базами данных и графическим отображением информации, хранимой в них;

В целом следует отметить, что ГИС дает возможность использования всех технологий анализа, применяемого в менеджменте, маркетинге и статистике, но дополняет их методами интегрированной обработки и визуальными методами анализа информации.

**ГИС как система управления транспортом.** Развитие транспортной инфраструктуры играет важную роль для устойчивого развития России и вхождения в международную систему хозяйства. Надежность работы всех коммуникаций во многом зависит от оперативной и достоверной оценки пространственно-временных параметров природно-техногенных условий и процессов. Железная дорога представляет собой геотехническую систему, имеющую внутреннюю структуру, активно взаимодействующую с внешней средой и решающую важные экономические и социальные задачи страны.

В настоящее время для освоения, управления и развития региональных ресурсов широко применяют геоинформационные системы [27, 28]. Геоинформационные системы и технологии реализуют сбор, обработку и представление пространственной и временной информации. Управленческие технологии выполняют функции учета, анализа, координации, планирования, согласования, оценки, преобразования управляющих решений

в форму компьютерных моделей. ГИС при управлении транспортом используют комплексный подход, основанный на возможности использования информации из всех возможных источников [29].

Не маловажным фактором является возможность визуализации, предоставляемая ГИС. Она дает возможность оперативного анализа и служит хорошим средством поддержки принятия решений. Кроме того, современное управление транспортными средствами включает непрерывный мониторинг. ГИС дает такую возможность [30]. Дополнительно современные технологии космического позиционирования [31] создают уникальную возможность глобального оперативного управления перевозками, включая интермодальные перевозки.

В совокупности все рассмотренные компоненты дают возможность интеграции данных в единую систему и тем самым обеспечивают возможность комплексного использования всей информации для управления транспортом на территории страны.

**Выводы.** Современные геоинформационные системы являются многоаспектными системами управления и поддержки принятия решений. Ранее существовавшие АСУ в любой отрасли использовали рафинированную статистическую и экономическую информацию, специальным образом подготовленную для этих систем. ГИС радикально отличаются от таких АСУ так как используют и включают в процесс управления не только пространственную информацию, но другие виды информации, интегрированные в единую информационную среду.

АСУ – чисто алгоритмическая система, которая решала только корректно поставленные задачи по заданным алгоритмам и исключала получение решений в условиях неопределенности. АСУ может решать только задачи первого рода.

ГИС применяет алгоритмический и эвристический методы решения задач, что позволяет получать решения в условиях неопределенности и решать задачи как первого рода, так и задачи второго рода. Таким образом, ГИС является современной системой управления, которая не только использует большой объем информации и больше технологий управления при решении практических задач, но и вносит новый вклад в развитие теории управления.

#### **Примечания:**

1. Цветков В.Я. Комплексная интеграция производства и задачи информатизации // Техника машиностроения, 2001, №1, С. 16–18.
2. Журкин И.Г., Цветков В.Я. Принципы принятия решений в ГИС-технологиях // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка 1999. №3. С. 137-143.
3. Цветков В.Я. Эргатические аспекты обработки информации в ГИС // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка 1999. №3. С. 144-153.
4. Цветков В.Я. Геоинформационная система // Техника машиностроения. 2000. №4. С. 88–90.
5. Зотов Г.А., Олохтонов В.П., Цветков В.Я. Анаграф – аналитический прибор для дистанционных исследований. // Автометрия. 1987. № 2. С. 117-118.
6. Геоинформационная система ObjectLand. Таганрог. ФКЦ «Земля» Часть 1. Часть 2. 841 с [www.objectland.ru](http://www.objectland.ru).
7. Розенберг И.Н., Гитис С.А., Святов Д.С. Геоинформационная система ObjectLand. // Сборник трудов ИПИ РАН «Системы и средства информатики». Вып. 10. М.: Наука, 2000.
8. Цветков В.Я., Кужелев П.Д. Геоинформационные системы как новые автоматизированные системы управления // Геодезия и аэрофотосъемка, 2003. №1. С. 115-124.
9. Лютый А.А. Язык карты: сущность, система, функции. М.: ГЕОС, 2002, Изд. 2-е. 2002. 327 с.
10. Цветков В.Я. Принятие решений в условиях неопределенности // Техника машиностроения, 2000, №6, С. 17–21.
11. Д. МакКой, К. Джонстон ArcGIS Spatial Analyst. Руководство пользователя. ESRI, 2001.
12. Цветков В.Я., Мошель В.И. Принятие решений в условиях риска в геоинформационных технологиях // Геодезия и аэрофотосъемка. 1999. №4. С. 62-63.

13. Соловьев И.В. Применение модели информационной ситуации в геоинформатике // Науки о Земле. 2012. № 01. С. 54-58.
14. Розенберг И.Н., Поплавский А.А. Геоинформационные базы данных в информационном обеспечении центров управления перевозками МПС. // Информационные технологии на железнодорожном транспорте «ИНФОТРАНС – 2001». Сборник докладов. Сочи, 2001. С. 170–176.
15. Дрейзин В.Э. Перспективы использования геоинформационных технологий в управлении народнохозяйственными объектами (классификация задач) // Известия Томского политехнического университета. 2003. Т. 306. №1. С. 68-74.
16. Цветков В.Я., Маньковский А.Г. Разработка автоматизированного тезауруса предметной области размещения производительных сил получения и использования минерального сырья // Геодезия и аэрофотосъемка. 2004. №4. С. 108-117.
17. Нехин С.С. Геоинформация, соединяющая континенты. // Геодезия и картография, 2004. № 10, С. 19–28.
18. Gilfoyle, I., Thorpe, P. 2002 Geographic Information Management in Local Government.
19. Дулин С.К., Розенберг И.Н. Об одном подходе к структурной согласованности геоданных // Мир транспорта, 2005, № 3. С. 16–29.
20. Цветков В.Я. Оценка качества информации в ГИС // Геодезия и аэрофотосъемка 1999. №6. С. 136-140.
21. Нестерова О.Е. Геоинформационные системы как инструмент создания земельных информационных систем // Известия Саратовского университета. 2007. Т. 7. Сер. Науки о Земле, вып. 2. С. 32-37.
22. Цветков В.Я., Тавира Виктор де Матуш Аугушту Проект технологии автоматизированной системы земельного кадастра Анголы (АСЗКА) // Геодезия и аэрофотосъемка. 1999. №2. С. 22-29.
23. Журкин И.Г., Цветков В.Я. Геомаркетинг и ГИС // Информационные технологии, 1998. №7, С. 11-13.
24. Зайцева О. В. Применение геостатистики при управлении территориями // Науки о Земле". 2013. № 1. С. 69-73.
25. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии/ серия Диалог с компьютером. М.: "Финансы и статистика". 1998. 288 с.
26. Bernhardt, U. 2001. GIS-Technologien in der New Economy: Markttransparenz durch Geoinformationssysteme. Heidelberg: Herbert Wichmann
27. Романов И. А Применение методов геоинформатики при анализе инновационных проектов на железнодорожном транспорте // Международный научно-технический и производственный журнал «Науки о Земле». Выпуск 03-2012. С. 26-28.
28. Розенберг И.Н. Геоинформационные системы на железнодорожном транспорте // Международный научно-технический и производственный журнал «НАУКИ О ЗЕМЛЕ». - №4. 2012. С. 86-90.
29. Розенберг И.Н., Цветков В.Я., Матвеев С.И., Дулин С.К. Интегрированная система управления железной дорогой/ Под ред. В.И. Якунина. М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2008. 144 с.
30. Розенберг И.Н. Геоинформационный мониторинг транспортных объектов // Международный научно-технический и производственный журнал «НАУКИ О ЗЕМЛЕ». - №3. 2012. с. 20-25.
31. Розенберг И.Н., Тони О.В., Цветков В.Я. Интегрированная система управления железной дорогой с применением спутниковых технологий // Транспорт Российской Федерации. 2010. № 6. С. 54-57.

#### References:

1. Tsvetkov V.Ya. Kompleksnaya integratsiya proizvodstva i zadachi informatizatsii // Tekhnika mashinostroeniya, 2001, №1, С. 16–18.
2. Zhurkin I.G., Tsvetkov V.Ya Printsipy prinyatiya reshenii v GIS-tekhnologiyakh // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Geodeziya i aerofotos"emka 1999. №3. S. 137-143.
3. Tsvetkov V.Ya. Ergaticheskie aspekty obrabotki informatsii v GIS // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Geodeziya i aerofotos"emka 1999. №3. С. 144-153.

4. Tsvetkov V.Ya. Geoinformatsionnaya sistema // Tekhnika mashinostroeniya. 2000. №4. S. 88–90.
5. Zotov G.A., Olokhtonov V.P., Tsvetkov V.Ya. Anagraf – analiticheskii pribor dlya distantsionnykh issledovaniy. // Avtometriya. 1987. № 2. C. 117-118.
6. Geoinformatsionnaya sistema ObjectLand. Taganrog. FKTs «Zemlya» Chast' 1. Chast' 2. 841 s www.objectland.ru.
7. Rozenberg I.N., Gitis S.A., Svyatov D.S. Geoinformatsionnaya sistema ObjectLand. // Sbornik trudov IPI RAN «Sistemy i sredstva informatiki». Vyp. 10. M.: Nauka, 2000.
8. Tsvetkov V.Ya., Kuzhelev P.D. Geoinformatsionnye sistemy kak novye avtomatizirovannye sistemy upravleniya // Geodeziya i aerofotos"emka, 2003. №1. S. 115-124.
9. Lyutyi A.A. Yazyk karty: sushchnost', sistema, funktsii. M.: GEOS, 2002, Izd. 2-e. 2002. 327 s.
10. Tsvetkov V.Ya. Prinyatie reshenii v usloviyakh neopredelennosti // Tekhnika mashinostroeniya, 2000, №6, S. 17–21.
11. D. MakKoi, K. Dzhonston ArcGIS Spatial Analyst. Rukovodstvo pol'zovatelya. ESRI, 2001.
12. Tsvetkov V.Ya., Moshchel' V.I. Prinyatie reshenii v usloviyakh riska v geoinformatsionnykh tekhnologiyakh // Geodeziya i aerofotos"emka. 1999. №4. S. 62-63.
13. Solov'ev I.V. Primenenie modeli informatsionnoi situatsii v geoinformatike // Nauki o Zemle. 2012. № 01. S. 54-58.
14. Rozenberg I.N., Poplavskii A.A. Geoinformatsionnye bazy dannykh v informatsionnom obespechenii tsentrov upravleniya perevozkami MPS. // Informatsionnye tekhnologii na zheleznodorozhnom transporte «INFOTRANS – 2001». Sbornik dokladov. Sochi, 2001. S. 170–176.
15. Dreizin V.E. Perspektivy ispol'zovaniya geoinformatsionnykh tekhnologii v upravlenii narodnokhozyaistvennymi ob"ektami (klassifikatsiya zadach) // Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. 2003. T. 306. №1. C. 68-74.
16. Tsvetkov V.Ya., Man'kovskii A.G. Razrabotka avtomatizirovannogo tezaurusa predmetnoi oblasti razmeshcheniya proizvoditel'nykh sil polucheniya i ispol'zovaniya mineral'nogo syr'ya // Geodeziya i aerofotos"emka. 2004. №4. C. 108-117.
17. Nekhin S.S. Geoinformatsiya, soedinyayushchaya kontinenty. // Geodeziya i kartografiya, 2004. № 10, C. 19–28.
18. Gilfoyle, I., Thorpe, P. 2002 Geographic Information Management in Local Government.
19. Dulin S.K., Rozenberg I.N. Ob odnom podkhode k strukturnoi soglasovannosti geodannykh // Mir transporta, 2005, № 3. S. 16–29.
20. Tsvetkov V.Ya. Otsenka kachestva informatsii v GIS // Geodeziya i aerofotos"emka 1999. №6. C. 136-140.
21. Nesterova O.E. Geoinformatsionnye sistemy kak instrument sozdaniya zemel'nykh informatsionnykh sistem // Izvestiya Saratovskogo universiteta. 2007. T. 7. Ser. Nauki o Zemle, vyp. 2. C. 32-37.
22. Tsvetkov V.Ya, Tavira Viktor de Matush Augushtu Proekt tekhnologii avtomatizirovannoi sistemy zemel'nogo kadastra Angoly (ASZKA) // Geodeziya i aerofotos"emka. 1999. №2. C. 22-29.
23. Zhurkin I.G., Tsvetkov V.Ya. Geomarketing i GIS // Informatsionnye tekhnologii, 1998. №7, C. 11-13.
24. Zaitseva O. V. Primenenie geostatistiki pri upravlenii territoriyami // Nauki o Zemle". 2013. № 1. S. 69-73.
25. Tsvetkov V.Ya. Geoinformatsionnye sistemy i tekhnologii/ seriya Dialog s komp'yuterom. M.: "Finansy i statistika". 1998. 288 s.
26. Bernhardt, U. 2001. GIS-Technologien in der New Economy: Markttransparenz durch Geoinformationssysteme. Heidelberg: Herbert Wichmann
27. Romanov I. A Primenenie metodov geoinformatiki pri analize innovatsionnykh proektov na zheleznodorozhnom transporte // Mezhdunarodnyi nauchno-tekhnicheskii i proizvodstvennyi zhurnal «Nauki o Zemle». Vypusk 03-2012. S. 26-28.
28. Rozenberg I.N. Geoinformatsionnye sistemy na zheleznodorozhnom transporte // Mezhdunarodnyi nauchno-tekhnicheskii i proizvodstvennyi zhurnal «NAUKI O ZEMLE». №4. 2012. S. 86-90.

29. Rozenberg I.N., Tsvetkov V.Ya., Matveev S.I., Dulin S.K. Integrirovannaya sistema upravleniya zheleznoi dorogoi/ Pod red. V.I. Yakunina. M.: IPTs «Dizain. Informatsiya. Kartografiya», 2008. 144 s.

30. Rozenberg I.N. Geoinformatsionnyi monitoring transportnykh ob"ektov // Mezhdunarodnyi nauchno-tekhnicheskii i proizvodstvennyi zhurnal «NAUKI O ZEMLE». - №3. 2012. s. 20-25.

31. Rozenberg I.N., Toni O.V., Tsvetkov V.Ya. Integrirovannaya sistema upravleniya zheleznoi dorogoi s primeneniem sputnikovykh tekhnologii // Transport Rossiiskoi Federatsii. 2010. № 6. S. 54-57.

УДК 004.9; 004.04; 004.4; 528

### **Геоинформационные системы как автоматизированные системы управления**

Андрей Иванович Павлов

Московский государственный университет геодезии и картографии, Россия

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: miigaiknir@yandex.ru

**Аннотация.** Проводится анализ геоинформационных систем (ГИС) в аспекте их применения как систем управления. Показаны принципы принятия решения в ГИС. Показаны их особенности как систем хранения и поддержки принятия решений. Показано применение ГИС для управления территориями. Показано применение ГИС для управления и мониторинга транспортом.

**Ключевые слова:** управление; информационные системы; геоинформационные системы; пространственная информация; системы управления; технологии управления.