

Н.А.Бахарева

## Геоданные как инструмент управления

В статье дается анализ геоданных в аспекте их применения для задач управления. Дается классификация пространственной информации, применяемой для управления. Раскрывается содержание геоданных как системы данных и информационного ресурса. Описана стратификация геоданных как инструмент регионального и пространственного управления. Описана прагматика геоданных как инструмент оценки полезности принимаемых решений. Описаны методы моделирования пространственной информации. Доказано, что геоданные являются информационным ресурсом управления.

Ключевые слова: управление, пространственная информация, геоданные, управленческие модели, региональное управление, моделирование, стратификация, ресурс управления

N.A.Bakhareva

## Geodata as a management tool

The article analyzes the location information as a management tool. This article describes the classification of spatial information used for management. The article reveals the contents of geodatabase as a data system and as an information resource. This article describes the stratification of geodata as a tool for regional and spatial management. This article describes the pragmatism of geodata as a tool for evaluating the usefulness of decisions. This article describes methods for modeling spatial information. The article proves that the location data is an information management resource.

Keywords: management, spatial information, metadata management model, regional management, modeling, stratification, resource management

### Введение

**П**ространственная информация имеет большое значение в современном управлении [1-5]. Местоположение объекта на земной поверхности связывает его с экономическим регионом и экономическими факторами этого региона. При оценке эффективности проектов пространственный фактор влияет на эффективность реализации проекта и требует учета. Перемещение материальных потоков также связано с изменением экономических факторов в разных регионах и с проблемами перемещения в разных регионах. В этом случае пространственный фактор влияет на стоимость перевозки и требует учета. В аспекте управления важен не только пространственный фактор, сколько связанные с ним экономические характеристики того или иного региона. Поэтому говоря о пространственных факторах, следует иметь в виду связанные с ними экономические факторы [6], влияющие на эффективность производственной деятельности и управления. На экономические факторы влияет не только местоположение объекта управления, но и пространственные отношения [7, 8] данного объекта с другими объектами и с окружающей ситуацией.

### Пространственная информация в управлении

Для управления нужна не любая, а систематизированная упорядоченная информация. Кроме того, при управлении нужна информация понятная человеку и отвечающая определенным требованиям [9]. Это имеет отношение и к пространственной информации, которая при ее использовании в управлении, должна быть систематизирована, классифицирована и представлена в виде удобном для ее восприятия и использования.

В работе [10] дана систематизация пространственной информации при ее использовании в управлении. В ней выделены качественные группы пространственной информации, которые нужно по-разному использовать в разных задачах управления.

К первой группе относится координатная информация отдельного объекта. Координаты местоположения объекта определяют его административную и региональную принадлежность. Ко второй группе относится координатная информация совокупности близкорасположенных объектов и координатная информация ситуации вокруг этих объектов. К третьей группе относится геометрическая информация, которая описывает реальные существующие объекты и объекты, проектируе-

мые для строительства.

К четвертой группе относится информация, применяемая при управлении и оценке объектов недвижимости, земельных участков, жилых и нежилых сооружений и т.п. К пятой группе относится информация, применяемая в логистике и сфере транспортных услуг, а также при развитии городских территорий.

К шестой группе относится информация, картографического характера, применяемая при муниципальном и региональном управлении. К седьмой группе относится информация, описывающая пространственную ситуацию, влияющую на стоимость объекта недвижимости. К восьмой группе относится информация, применяемая для учета и ведения кадастра. Эта информация наиболее регламентирована и отработана. К девятой группе относится информация, описывающая тип, качество и состояние земель.

Одним из факторов использования пространственной информации является эффект от распределения качественных и количественных экономических характеристик в зависимости от территории. Этот эффект учитывается при использовании методов геостатистики [11]. В этих случаях говорят о пространственно распределенной информации.

Следует иметь в виду, что пространственные модели имеют свою специфику, поскольку почти всегда имеют визуальную форму представления. Это также требует особой организации пространственной информации. Как показал опыт применения пространственной информации, для ее описания наилучшим образом подходят геоданные [12, 13], которые содержат систематизированную, классифицированную и интегрированную информацию.

Модели, построенные на основе геоданных [13, 14] позволяют эффективно учитывать пространственную зависимость социально-экономической информации при управлении, производстве и в бизнесе. Особая организация и интеграция геоданных создают системную модель, которую легко анализировать методами системного анализа и организует на ее основе базы данных. Информационная особенность геоданных состоит в том, что они представляют собой новый информационный ресурс, который позволяет решать задачи разных предметных областей.

Основой организации геоданных является пространственно-временная информация [15]. На эту основу нанизывают разнообразные данные для последующего пространственного, экономического, регионального и других видов анализа. Геоданные являются не просто данными, а представляют собой систему данных и информационный ресурс.

Особенностью геоданных является отражение реально существующих простран-

ственных отношений в разных областях. Это обеспечивает универсальность применения геоданных при региональном управлении, в экономике, на транспорте и т.д. Геоданные дополняют и интегрируют другие данные, чем обеспечивают решение известных задач новыми методами.

Множество исходных данных собирается с помощью разных технологий и систем. Эти первичные данные отражают различные характеристики и свойства объектов окружающего мира. Первичные измеренные данные могут иметь различные размерности, разное количество значащих цифр, разное число разрядов, разную точность и т.д. Собранные данные могут храниться в виде наборов или файлов. Кроме того, при сборе данные могут организовывать связанные совокупности, называемые моделями данных. Для того чтобы разнородные данные и модели данных обрабатывать в одной системе, они должны быть упорядочены и сведены к единой информационной модели, в которой они будут дополнять друг друга. Совокупность процессов, решающих такую задачу называют организацией геоданных.

Организацией геоданных называют совокупность технологических процессов сведения разнородных данных и моделей в единую непротиворечивую информационную модель, которую в дальнейшем можно будет эффективно применять в различных технологиях анализа и управления. Эту особую информационную модель называют информационной основой геоданных.

Одним из результатов организации геоданных является создание информационной модели (информационной основой геоданных), которая без проблем позволяет организовать хранение геоданных в базе данных [4]. Следовательно, организация геоданных обеспечивает их структурную согласованность, что дает возможность создания БД для их хранения и возможность их автоматизированной обработки.

При использовании моделей, особенно включая пространственные модели, возникает необходимость учета человеческого фактора [16]. Этот фактор в первую очередь характеризует рассеяние информации. Он связан с другим фактором, который называют транзакционными издержками [17]. Транзакционные издержки содержат информационную и экономическую компоненты. Информационная компонента связана с диссипацией информации. Экономическая компонента транзакционных затрат связана с потерями, обусловленными неточностью информации и ошибками человека – управленца. Поэтому для компенсации транзакционных затрат необходимо готовить и иметь при управлении дополнительные информационные и финансовые ресурсы.

### Стратификация геоданных для задач управления

Пространственные данные различного территориального охвата и содержания имеют широкий круг потребителей из различных сфер производственной и административной деятельности [4, 10]. Они играют важную роль в задачах экономического, политического и экологического развития на федеральном и региональном уровнях, укрепления межрегиональных и международных связей и партнерства. В связи с этим важно подчеркнуть использование геостатистики [11] как инструмента учитывающего пространственный фактор при сборе статистики о внешней среде и позволяющего вводить в экономические расчеты пространственные характеристики.

Другими словами, в системе геоданных, применяемой при управлении, целесообразно задать некую структуру для удобства анализа и обработки. Для структуризации системы геоданных применяю процесс называемый стратификацией. Стратификация означает разбиение совокупности или системы на части, называемые стратами или слоями, но связанные между собой разными отношениями, включая отношения иерархии. В пространственном управлении стратификация дает возможность раскладывать объекты по разным уровням управления в аспекте регионального или территориального управления.

Стратификация координатных данных основана на важной функции координатных моделей – отображать пространственные свойства объектов. Пространственные объекты характерны тем, что имеют пространственную форму и графическую форму представления этой пространственной формы. Пространственные объекты характерны тем, что они связаны пространственными отношениями с территориями разного охвата и масштаба. Именно эти пространственные отношения служат основой стратификации.

На рис. 1. показан процесс стратификации геоданных для решения задач управления. Цифрами обозначены разные уровни для удобства анализа. С уровня 1 по уровень 5 реализуется процедура детализации. Она отражает иерархию отношений. Для уровней 6 и 7 допустимы горизонтальные связи.

Уровень 1 является глобальным. Он позволяет проводить анализ и выработку управленческих решений на всей поверхности планеты. Следующий уровень 2 относится к континенту. Уровень 3 соотносит геоданные со страной. Уровень 4 определяет регион. Под регионом находятся совокупности объектов. Это может быть город, поселок, городской район, промышленное или транспортное предприятие.

На уровне 6 слои группируются в соот-

ветствии с задаваемыми темами, которые соответствуют объектам. Группировка может быть по некой теме, например «транспорт» или «подземные коммуникации».

Самый уровень 7 является элементным. Он разбивает геоданные на три пространственных типа. Эти три типа имеют установленные названия: ареальные – А, линейные – Л, точечные – Т. Далее слои группируются в соответствии с задаваемыми темами, которые соответствуют объектам.

Таким образом, стратификация это не просто структуризация геоданных, а создание инструмента группировки и применения различных данных на разных территориальных или административно территориальных уровнях управления.



Рис. 1. Стратификация геоданных для решения задач территориального управления

Стратификация превращает геоданные в уникальный системный информационный ресурс. На нижнем уровне геоданные предстают в виде информационных единиц [18-20]. Это дает возможность организации управления с уровня 7 информационных единиц до глобального уровня 1.

Особенностью геоданных является наличие динамической связи между графическими данными и атрибутивными данными. Изменение атрибутивных данных влечет автоматическую замену графической информации. Это создает хорошую основу для простран-

ственного визуального анализа и управления на этой основе. Именно это обстоятельство служит основой создания и применения ситуационных комнат [21].

#### **Прагматика геоданных**

При управлении часто применяют функцию полезности или иные критерии для оценки эффективности. Это можно обозначить термином прагматичность. Геоданные организуют с учетом семиотического подхода, а именно в виде семантической, синтаксической и прагматической частей.

Семантическая часть включает смысловую и содержательную информацию об объектах. Синтаксическая часть включает правила построения моделей объектов и способ их отнесения к классу известных моделей. Прагматическая часть определяет ценность информации или дает возможность ее оценить. При отсутствии любой из этих трех частей информационная модель геоданных не пригодна для использования.

Таким образом, геоданные являются одним из многих универсальных средств анализа пространственных объектов и явления и инструментом познания окружающего мира. Они применяются не только в геоинформатике, но и в других научных направлениях, включая искусственный интеллект.

В большинстве стран геоданные служат основой создания и развития инфраструктуры пространственных данных [22]. Инфраструктура пространственных данных в настоящее время является важным стратегическим

ресурсом национального развития в большинстве стран мира. Поэтому организация геоданных решает в первую очередь важные национальные задачи.

Формирование геоданных требует решения ряда специальных задач. Но в результате организация геоданных приводит к созданию интегрированной информационной системы данных, включающей систему моделей и систему информационных единиц. Это определяет геоданные как уникальный информационный ресурс, который применяют в науке, образовании и на производстве.

#### **Заключение**

Геоданные характеризуют важные факторы пространственной диффузии экономических процессов и факторы их развития. Геоданные характеризуют распределение природных, технических, энергетических и других видов ресурсов, применяемых в региональном и муниципальном управлении. Геоданные позволяют оценить потенциал этих ресурсов и возможность оценить применение ресурсов для последующего развития. Различные проблемы связаны с использованием ресурсов: деградация окружающей среды; избыточное потребление; истощение ресурсов. Геоданные дают возможность оценить и эти процессы. Таким образом, геоданные являются составляющей экономического потенциала. Использование геоданных с применением геоинформатики повышает эффективность регионального и муниципального управления.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Бахарева Н.А. Синергетика пространственной информации // Славянский форум - 2014. - 1(5). - с.25-32.
2. Бахарева Н. А. Поддержка принятия решений при оценке земель // Государственный советник. – 2015. - №1. – с. 50-56.
3. Цветков В.Я., Алпатов А. Н. Управление распределенными транспортными потоками // Государственный советник. – 2014. - №3. – с. 55-60.
4. Маркелов В.М. Пространственная информация как фактор управления // Государственный советник. – 2013. - №4. – с. 34-38.
5. Розенберг И.Н. Пространственное управление в сфере транспорта // Славянский форум, 2015. - 2(8) - с.268-274.
6. Цветков В.Я. О пространственных и экономических отношениях // Международный журнал экспериментального образования. - 2013. - №3. - с.115-117.
7. Васютинская С.Ю. Пространственные отношения в кадастре // Образовательные ресурсы и технологии. – 2015. - №4 (12). – с.91-96.
8. Цветков В.Я. Пространственные отношения в геоинформатике// Международный научно-технический и производственный журнал «Науки о Земле». Выпуск 01-2012.- с.59-61.
9. Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Свойства управленческих моделей // Славянский форум, 2012. - 1(1) - с.245-249.
10. Бахарева Н.А. Пространственная информация в региональном и муниципальном управлении // Государственный советник. – 2013. - №4. – с.39-42.
11. Цветков В.Я. Геоистатистика // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2007. – №3. – с. 174–184.
12. Омельченко А. С. Геоданные как инновационный ресурс // Качество, инновации, образование. - 2006. - №1. - с.12-14.
13. Цветков В.Я. Модель геоданных для управления транспортом // Успехи современного естествознания. -2009. - №4. - с.50-51.
14. Цветков В.Я. Информационная модель как основа обработки информации в ГИС // Известия высших учебных

- заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. -2005. - №2. - с.118-122.
15. Antony Galton. Spatial and temporal knowledge representation // Earth Science Informatics, September, 2009, Volume 2, Issue 3, pp.169-187.
  16. Цветков В. Я., Воинов А.И. Управление и антропоэнтропия // Современные наукоёмкие технологии . -2008. - №5. - с.39-41.
  17. Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Информационные транзакционные затраты // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. - №12. – с.160-161.
  18. Романов И.А. Применение информационных единиц при анализе инновационных проектов // Перспективы науки и образования- 2015. - №1. – с.45-49.
  19. Павлов А. И. Информационные модели и информационные единицы // Перспективы науки и образования. - 2015. - №6. - с.12-17.
  20. Tsvetkov V. Ya. Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice, 2014, Vol.(1), № 1, p. 57-64.
  21. Филимонов В. А. Технологии ситуационного центра для социальной инженерии //Проблемы управления в социальных системах. – 2009. – Т. 1. – №. 2.
  22. Матчин В.Т. Состояние и развитие инфраструктуры пространственных данных // Образовательные ресурсы и технологии. – 2015. - №1(9). – с.137-144.

**Информация об авторе:**

**Бахарева Наталья Александровна**  
(Россия, Москва)

Заместитель декана факультета экономики и  
управления территориями

Московский государственный университет геодезии и  
картографии  
E-mail: cvdisser@list.ru

**Information about the author:**

**Bakhareva Natal'ya Aleksandrovna**  
(Russia, Moscow)

Deputy Dean of the faculty  
of Economics and management of territories  
Moscow State University  
of Geodesy and Cartography  
E-mail: cvdisser@list.ru