Выводы. Таким образом, развитие инфраструктуры пространственных данных обеспечивает более эффективную поддержку управленческих решений и является шагом в создании единого социально-экономического пространства России.

Список литературы

1. Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных РФ распоряжение Правительства РФ от 21 августа 2006 г. № 1157-р.ю

2. Spatial Data Infrastructures and the INSPIRE Directive http://www.intergraph.com/global/uk/government/INSPIRE.aspx.

3. Савиных В.П., Соловьёв И.В., Цветков В.Я. Развитие национальной инфраструктуры пространственных данных на основе развития картографо-геодезического фонда Российской Федерации // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2011. – № 5. – С. 85–91.

4. Цветков В.Я. Информационные модели и информационные ресурсы // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2005. – № 3. – С. 85–91.

5. Цветков В.Я. О пространственных и экономических отношениях // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 3. – С. 115–117.

6. Майоров А.А., Соловьёв И.В., Цветков В.Я., Дубов С.С., Шкуров Ф.Ф. Мониторинг инфраструктуры пространственных данных. – М.: Изд-во МИИГАиК, 2012. – 198 с.

7. Цветков В.Я. Геостатистика // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2007. – № 3. – С. 174–184.

8. Hill Linda L. Georeferencing: The Geographic Associations of Information. – Massachusetts Institut of Technology, 2009. – 272 p.

9. Майоров А.А., Цветков В.Я. Георефференция как применение пространственных отношений в геоинформатике // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 3. – С. 87–89.

10. Arnold BREGT and Joep CROMPVOETS Spatial Data Infrastructures: Hype or Hit? http://www.fig.net/pub/cairo/papers/ts_36/ts36_01_bregt_crompvoets.pdf.

ВИДЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ

Цветков В.Я.

ГОУ «Московский государственный университет геодезии и картографии», Москва, e-mail: cvj7@list.ru

Проведен анализ видов пространственных отношений, которые являются важным фактором исследования в геоинформатике, региональном управлении, экологии, геологии и пространственной экономике. Рассмотрены четыре вида пространственных отношений. показаны различные подвиды иерархических отношений на примере объектов кадастра. Отмечены топологические пространственные отношения. Раскрыты особенности георефференции. Описаны основы геостатистики. Раскрыты геостатистические отношения. Показано, что пространственные отношения являются важным фактором, который позволяет решать по новому известные задачи и создают условия для решения новых задач.

Фактором, который исследуется в геоинформатике и применяется достаточно давно в региональной и пространственной экономике являются пространственные отношения [1]. На практике они выражаются в основном в четырех формах: иерархические [3], топологические, георефференцные [4, 5] и геостатистические [5].

Иерархические пространственные отношения наиболее ярко проявляются в кадастре. В этой сфере имеет место четкая иерархия кадастровых объектов, которая используется на рынке недвижимости, при управлении землепользованием, в государственном управлении при учете природных и земельных ресурсов.

Самым распространенным типом пространственных отношений при изучении пространственных объектов является иерархический тип, описывающий отношения между элементами, множествами и частями объектов. Иерархические отношения образуют древовидную структуру. К ним относятся отношения, которые обозначают [3]: *ISA, AKO*.

Отношение классификации ISA происходит от английского «*is a*». Говорят, что множество (класс) классифицирует свои экземпляры (например, «улица есть часть городской территории»). Иногда это отношение именуют «*member of*». По-русски это может называться «есть» (единственное число) или «суть» (множественное число). Связь *ISA* предполагает, что *свойства объекта наследуются от множества*.

Обратное отношение – «example of» или «пример». Поэтому процесс порождения элементов из множества называется экземпляцией/

Отношение между множеством и подмножеством *AKO* происходит от английского *«a kind of»*, например, «городские районы есть подмножество городской территории».

Отличие *AKO* от отношения *ISA* заключается в том, что *ISA* – отношение «один ко многим», а *AKO* отношение – «многое к многим».

Применяя иерархические типы отношений, следует четко различать, какие объекты являются классами, а какие – экземплярами классов. При этом вовсе не обязательно одно и то же понятие будет классом или экземпляром во всех предметных областях.

Так, «студент» всегда будет классом в базах знаний типа «студенческая группа» или «вуз», но может быть экземпляром класса учащихся.

Наличие отношения классификации еще не говорить о существовании системы классификации, а только служит основой для нее. Исключение составляют те случаи, когда классификация уже создана.

Объект, как сложная система, состоит из нескольких частей, или элементов. Например, город включает улицы, площади, дома, объекты инфраструктуры, инженерные сооружения и т.д. Это определяет еще один тип отношения – Отношение целого и части.

Отношение меронимии – отношение целого к части («*has part*»). Мероним – объект, включающий другого объекта как часть. «Город включает городские районы. Городская территория включает улицы».

Отношение холонимии – отношение части к целому («*is a part*»). «Улица часть городской

территории». Улица – холоним для городской территории. Городская территория – мероним для улицы.

Топологические отношения широко используются в картографии и на транспорте. Для описания топологических отношений пространственных объектов широко применяют графовые модели. В этих моделях могут быть использованы разные виды отношений. При этом следует отличать пространственный граф, который содержит пространственную топологию от описательного графа, который содержит дополнительное описание. В моделях топологических отношений используют следующие отношения: функциональные (определяемые обычно глаголами «производит», «влияет»…); количественные (больше меньше, равно…); пространственные (далеко от, близко от, за, под, над…); временные (раньше, позже, в течение…); атрибутивные (иметь свойство, иметь значение); логические (И, ИЛИ, НЕ); лингвистические.

Геореференцные отношения [4] представляют собой специфический инструмент пространственного поиска, получения знаний и как результат инструмент поддержки принятия решений. Геореференция отражает связи между пространственно локализованными объектами и информацией об этих объектах . В сферу геореференции входят, в частности, зависимости между любой информацией (например, документами, картами, изображениями, биографической информацией) и географической локализацией с помощью местонаименований [6], кодов места (например, почтовые коды), координат и других методов, описывающих пространственные связи и отношения. Существуют специальные справочники географических названий и так называемые газеттиры [7], которые отражают отношение геореференций.

Геостатистические отношения – отношения выявляемые методами геостатистики [8, 9]. Развитием и применением методов геостатистики занимаются: экологи, инженеры-нефтяники, гидрологи, почвоведы, геологи [10], а также статистики.

В теоретическом плане геостатистику можно рассматривать как методологию для интерполяции пространственно локализованных данных на нерегулярной сетке [11]. Ряд методов интерполяции и обработки таких данных были хорошо известны, когда геостатистику стали применять. Например, метод обратного взвешивания и анализа, алгоритм (метод) ближайшего соседа и др.

Геостатистика концентрируется, прежде всего, на пространственных данных. То есть, каждое значение исследуемых данных связанно с локализацией в пространстве. Существует, по крайней мере, одна связь (одномерная связь) между расположением и значением данных.

Локализация в геостатистике имеет, по крайней мере два значения, одно это просто положение точки в пространстве (которое существует только в абстрактном математическом смысле) и, во-вторых, площадь или объем в пространстве. Геостатистические отношения – это отношения между геостатистической локализацией и значением некого параметра в пространстве. Для данной точки пространства это может быть концентрация вредных веществ, содержание металла в руде, стоимость недвижимости [12] и так далее. Но значение этих величин зависят от пространственных координат. Например, значение локализованных данных, связанных с областью может быть среднее значение наблюдаемой величины, среднее значение на площадь области, значение на объем области. В последнем случае площадь или объем часто называют «поддержкой» данных. Это тесно связано с идеей поддержки измерений.

Выводы. Пространственные отношения являются важным фактором, который позволяет решать по новому известные задачи и создают условия для решения новых задач.

Список литературы

1. Цветков В.Я. Пространственные отношения в геоинформатике // Международный научно-технический и производственный журнал «Науки о Земле». – Вып. 01. – 2012. – С. 59–61.

2. Цветков В.Я. О пространственных и экономических отношениях // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 3. – С. 115–117.

3. Логика в науке и методы доказательств. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany 2012. – 84 с.

4. Майоров А.А., Цветков В.Я. Геореференция как применение пространственных отношений в геоинформатике // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 3. – С. 87–89.

5. Цветков В.Я. Геореференция как инструмент анализа и получения знаний // Международный научно-технический и производственный журнал «Науки о Земле». – 2011. – № 2. – С. 63–65.

6. Paul Getty Trust Getty Thesaurus of Geographic Names Online: Place Type Looking. – 2004. – http://www.getty.edu./research/conducting_research/vocabularies/tgn/

7. Moritz T. Geo-referencing the natural and cultural world, past and present: Towards building a distributed, peer-reviewed gazetteer system // Digital Gazetteer Information Exchange Workshop. Smithsonian Institute, October 12–14, 1999.

8. Цветков В.Я. Геостатистика // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2007. – № 3. – С. 174–184.

9. Цветков В.Я., Зайцева О.В. Геостатистика как инструмент управления // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2007. – № 5. – С. 134–137.

10. Rendu J.M. An introduction to geostatistical methods of mineral evaluation. Technical Report. South African Institute of Mining and Metallurgy, Johannesburg, 1981.

11. Pichler G. Computer-Programme der Geostatistik. Master's Thesis. Institut für Statistik, Technische Universität, Graz, Austria, 1982.

12. Майоров А.А., Матерухин А.В. Геоинформационный подход к задаче разработки инструментальных средств массовой оценки недвижимости // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2011. – № 4. – С. 92–97.