ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ЗАПРОСОВ ПРИ РАБОТЕ С ГИС ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Бешенцев А.Н.

*Байкальский институт природопользования СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия
abesh@binm.ru*

USE OF GEO-INFORMATION QUERIES IN THE WORK WITH THE GIS OF NATURAL RESOURCES MANAGEMENT

Beshentsev A.N.

Baikal Institute of Nature Management SB RAS, Ulan-Ude, Russia

В статье определена сущность геоинформационного запроса, представлена методика интерактивной работы с геоинформационной системой с помощью запросов. Рассмотрены пространственные и атрибутивные запросы геообъектов и процессов. Предложена система базовых пространственных объектов (БПО) как топологической основы составления пространственных запросов, разработана система классификации и кодирования БПО для их оперативного поиска в базе данных. Представлены примеры реализации запросов геообъектов и процессов.

Ключевые слова: геоинформационный запрос, базовые пространственные объекты, пространственные критерии, качественно-количественные условия, хранилище векторных данных.

The article defines the essence of the geoinformation query, presents a method of interactive work with the geoinformation system using queries. Spatial and attribute queries of geo objects and processes are considered. A system of basic spatial objects (BSO) as a topological basis for composing spatial queries is proposed, and a system of classification and coding of BSO for their operational search in the database is developed. Examples of implementing object and process requests are provided.

Keywords: geoinformation query, basic spatial objects, spatial criteria, qualitative and quantitative conditions, vector data storage.

Основное предназначение ГИС – это регистрация, хранение, анализ и визуализация значительных массивов пространственно-координированных данных. При этом, тематический характер геоданных, их форматы и единицы измерения могут быть различны. При использовании аналоговых карт исследователь вынужден использовать готовый набор геоданных, составленный авторами этих материалов, не всегда адекватный для решения актуальной территориальной задачи. Поэтому, для составления необходимой картографической модели целесообразно использовать имеющуюся базу геоданных ГИС и механизм геоинформационных запросов, позволяющий формирование и интерактивное редактирование моделируемых геоситуаций. Такую возможность предоставляет система управления базой данных (СУБД) программной среды ArcGIS. Она обеспечивает индексацию данных внутри тематического массива, их сквозное кодирование внутри всей базы данных ГИС и позволяет оперативный поиск геообъектов, их характеристик и топологических отношений.

Язык запросов является эффективным аналитическим инструментом ГИС при работе с пространственными критериями и качественно-количественными условиями. Поиск геообъектов по пространственному критерию осуществляется по координатам или на основании единиц территориального деления. Поиск объектов по качественно-количественным условиям осуществляется по атрибутивным характеристикам геообъекта. Пространственная оценка любых географических объектов и процессов осуществляется по топологическим критериям. В качестве таковых целесообразно использовать базовые пространственные объекты (БПО). Отдельный БПО – пространственный объект, пространственные данные о котором являются основой для удостоверения местоположения других пространственных объектов [1]. Все БПО представляют устойчивые физико-географические образования, отличаются постоянством местоположения и однозначно регистрируются в аналоговых доку-

ментах и информационных системах. Выбор БПО для решения конкретной задачи осуществляется с учетом позиционной точности, возможности их поддержания в актуальном состоянии, наличия правовой защиты от разрушений и экономической целесообразности длительного использования. Кроме того, важнейшей характеристикой БПО является возможность их повторного многократного обследования широким кругом участников территориальной деятельности. При исследовании регионального природопользования БПО определяют пространственные критерии и условия состояния и развития объектов и процессов природопользования. При картографировании различных геоситуаций, в зависимости от цели и задач, используются разные БПО. При этом, наиболее часто используются геодезические пункты, единицы административного деления и границы земельных участков.

Выбор БПО осуществляется на основании системы классификации и кодирования геобъектов, которая заключается в разделении всего множества объектов земной поверхности на подмножества в соответствии со сходными физико-географическими и социально-экономическими признаками. Система классификации и кодирования основана на иерархическом методе классификации и позволяет однозначно определять принадлежность всех объектов к классификационным группировкам. Главной функциональной задачей этой системы является однозначная идентификация каждого моделируемого объекта и его атрибута, обеспечивающая возможность эффективного поиска необходимых данных в информационном массиве. Кодирование объектов заключается в присвоении им, их признакам и значениям этих признаков символьных обозначений, которые обеспечивают возможность их выделения из множества данных и оперативный поиск в ГИС. Специфика геоинформационной технологии определяет необходимость технологической классификации геобъектов на устойчивые топологические единицы – точечные, линейные и полигональные графические примитивы для представления в геоинформационном поле (табл. 1).

Таблица 1

Система классификации и кодирования БПО

№	Набор базовых пространственных объектов	Базовые пространственные объекты	Базовые пространственные данные	
			Планово-высотные	Атрибутивные
1	Геодезические пункты	10. Пункты геодезической сети 11. Точки съёмочной сети 12. Реперы и марки нивелирной сети 13. Межевые знаки	координаты центральной точки	название, класс триангуляции, класс нивелирования
2	Единицы территориального деления	20. Субъекты РФ 21. Административные районы 22. Муниципальные образования 24. Водохозяйственные участки	координаты границ	название, административный статус, площадь
3	Объекты кадастрового деления	30. Кадастровый округ 31. Кадастровый район 32. Кадастровый квартал 33. Территории, использование БПД которых регламентировано ФЗ «О государственной тайне»	координаты границ	кадастровый номер, площадь
4	Земельные участки	40. Земельные участки	координаты границ	номера кадастрового квартала, номер участка, форма собственности, категория, площадь
5	Лесные кварталы	50. Лесные кварталы	координаты границ	номер квартала, площадь
6	Поверхностные водные объекты	60. Реки постоянные 61. Реки пересыхающие 62. Моря 63. Озёра 64. Водохранилища	координаты центральной линии объекта и береговой линии	название, направление и скорость течения, ширина, глубина, характер грунта дна, высота обрыва берега, площадь
7	Объекты транспортной сети	70. Железные дороги 71. Автомагистрали 72. Усовершенствованное шоссе 73. Шоссе 74. Автомобильные дороги без покрытия 75. Полевые 76. Лесные дороги 77. Грунтовые проселочные дороги 78. Трубопроводы	координаты центральной линии объекта	номер, ширина проезжей части, количество проезжих полос (путей), материал покрытия, ширина земляного полотна
8	Особо охраняемые природные объекты	80. Заповедники 81. Национальные парки 82. Заказники 83. Памятники природы	координаты границ, центральной линии и точки объекта	тип объекта, название, площадь
9	Населённые пункты, строения (здания)	90. Жилые здания 91. Промышленные здания 92. Социально-культурные здания 93. Границы селитебной территории	координаты центральной точки и границ	тип здания, название, адрес, материал постройки, площадь, форма собственности, категория

Предпосылкой формулирования поискового запроса является постановка территориальной задачи и необходимость моделирования различных сценариев развития геоситуации для решения этой задачи. Таким образом, посредством интерактивной работы с ГИС исследователь формулирует задачу на поиск данных в базе данных, удовлетворяющей некоторым пространственным критериям и качественно-количественным условиям. Для этого используется информационно-логический язык программирования запросов SQL (structured query language), предназначенный для модификации и управления данными в реляционных базах данных. Геоинформационный запрос составляется посредством специального приложения информационной среды через интерфейс. Реализация геоинформационного запроса осуществляется посредством совокупности автоматизированных операций программной среды, формируемых пользователем и отвечающих заданным топологическим критериям и качественно-количественным условиям. Например, в запросе «Выбрать населённые пункты Селенгинского района численностью более 1000 чел.» объектом выборки является слой «населённые пункты», условием – численность жителей более 1000 чел., пространственным критерием – Селенгинский район ([District] = "Селенгинский") and ([Pop2020] >= 500) (рис. 1).

Рис. 1 Пример визуализации простого геоинформационного запроса

Топологической основой для запросов является хранилище векторных данных, созданное в результате совмещения векторных тематических слоев и состоящее из рабочего векторного покрытия формата Arc GIS и реляционной базы данных. База данных хранилища содержит основные физико-географические и административные характеристики исследуемой системы природопользования (ландшафты, почвы, административное деление), а также описывает их планово-высотные метрические параметры. Хранилище открыто для ввода разновременной геоинформации о любых объектах природопользования. Каждая точка рабочего покрытия имеет пространственные координаты и атрибуты всех совмещенных векторных слоев (рис. 2). При исследовании динамики объектов и процессов могут присутствовать пространственно-временные критерии и условия. Например, на запрос «Ранжировать речные бассейны по динамике забора воды в 2007-2011 гг.» первым шагом реализации запроса является выбор объектов моделирования (речные бассейны). Затем регистрируется разновременное состояние явления в бассейнах (забор воды) и выполняется автоматизированная оценка процесса (динамика забора воды). В результате этих операций ГИС формирует ответ в картографической, графической и табличной формах. При этом картографическая модель отображает пространственную характеристику процесса и площади положительной (оранжевый – забор увеличился) и отрицательной (синий – забор уменьшился) динамики, графическая модель представляет количественную характеристику процесса в целом по каждому речному бассейну, табличная модель представляет собой реляционную таблицу, содержащую метрические параметры показателей водопользования.

Рис. 2. Картографическое хранилище векторных данных и пример запроса водопользования

Работа выполнена в рамках государственного задания БИП СО РАН.

Список литературы

1. ГОСТ Р 53339-2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Данные пространственные базовые. Общие требования. Введ. 2010-01-01. М.: Изд-во Стандартиформ, 2009. 7 с.