**ГИС-технологии на службе у геологии**

А.В. Костин, д.г.-м.н., заведующий лабораторией геологии и минералогии благородных металлов и лабораторией геологических информационных технологий, Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск

Мы долго рисовали и раскрашивали картинки в Corel Draw и думали, что оно никогда не наступит. А оно пришло — время ГИС. Это сразу обозначило границу между исследователями, которые умеют и которые не умеют создавать базы данных и управлять ими. Дело в том, что каждый нарисованный в ГИС объект автоматически обзаводится записью в атрибутивной базе данных. Заполняя поля базы данных разными свойствами объекта, мы получаем возможность пространственного анализа этих самых объектов.

В наше время применение географических информационных систем (ГИС) стало неотъемлемой составной частью информационного обеспечения научных исследований. ГИС выполняют несколько функций. Они позволяют интегрировать огромные объемы научных данных, используемых в повседневной работе. Задействовав пространственную компоненту этих данных в качестве ключа связи, ГИС может динамически создавать новые связи между данными, в том числе, хранимыми в разнородных базах, обеспечивая доступ к данным и просмотр информации в контексте карты. С другой стороны, ГИС решает задачи подготовки и построения базовых и тематических карт, а также задачи, связанные с пространственным анализом геологической информации и моделированием.

Спектр задач, возлагаемых на ГИС в Институте геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, весьма широк. Наиболее важные из них:

— учет фактического местоположения коренных месторождений алмазов, благородных, цветных и редких металлов;

— наполнение атрибутивных баз данных характеристикой рудных месторождений для последующего металлогенического анализа;

— создание ГИС по магматическим образованиям (плутонам и дайкам) для выделения рудно-магматических систем и установления их металлогенической специализации;

— учет местоположения россыпей алмазов и золота для прогнозирования их коренных источников;

— создание эффективных структур баз данных для наполнения их информацией и последующего всестороннего анализа геологии и прогноза месторождений алмазов;

— создание комплексных географических, геологических и металлогенических проектов для оценки экономического потенциала территорий;

— пространственный анализ геофизических аномалий и связанных с ними месторождений полезных ископаемых;

— получение новых геологических знаний путем анализа и интерполяции имеющегося фактического материала.

Для реализации концепции ГИС научного учреждения как среды, объединяющей ее информационные ресурсы, необходимо обеспечить централизованное хранение и управление данными в рамках научной информационной управляющей системы. Это непременное условие не только обеспечения их целостности и сохранности, но и мощный стимул научных исследований. Геоинформационные технологии предоставляют широкие возможности для совместного использования пространственных и табличных данных на уровне приложений. Программные продукты ESRI обладают развитыми функциями представления пространственной и атрибутивной информации, включающими как традиционные средства построения диаграмм и графиков, так и современные средства синтеза разнородных данных и реалистичной трехмерной визуализации в специализированном приложении.

В современных условиях создание нового ГИС-проекта не начинается с нуля. Необходимо учитывать и использовать уже наработанные другими коллективами информационные системы, доступные для общего пользования. К таковым относятся гидросеть, изолинии рельефа, растительный покров, автодороги, населенные пункты и прочие географические материалы, позволяющие улучшить понимание инфраструктуры региона, для которого создается новый ГИС-проект.

Большое значение для понимания геологических структур имеет использование космических снимков Landsat ETM с разрешением 14, 5 м на 1 пиксел (лежат в свободном доступе на сервере ftp://ftp.glcf.umiacs.umd.edu/glcf/Mosaic\_Landsat/). Изданные типографским способом геологические карты масштабов 1:500 000 и 1:200 000 сканируются и привязываются средствами ArcGIS к заранее подготовленной координатной сети. Геологическая информация из этих карт может оцифровываться и собираться в отдельные тематические слои.

Учет фактического местоположения коренных месторождений алмазов, благородных, цветных и редких металлов осуществляется в регистрационном кадастре месторождений полезных ископаемых. Атрибутивные базы данных регистрационных кадастров удовлетворяют «первой нормальной форме» и не содержат повторяющихся полей. В ключевом поле хранятся уникальные названия объектов, что позволяет устанавливать отношения с другими таблицами, содержащими дополнительные аналитические данные.

Слой «рудные месторождения» включает около десяти тысяч месторождений, рудопроявлений и точек рудной минерализации, различных по генетическим и морфо-структурным особенностям, а также набору полезных компонентов. Атрибутивный файл базы данных включает следующие поля: название месторождения, вид полезного ископаемого, временная группа рудных формаций, рудная формация, геолого-промышленный тип, размер месторождения. В пределах рудных узлов месторождения могут ранжироваться по размеру (крупные, средние, мелкие и т.д.) и по принадлежности к рудной формации. По признаку «временная группа рудных формаций» рудные узлы группируются в металлогенические зоны.

Слой «кимберлитовые трубки» включает около тысячи объектов. Атрибутивный файл базы данных включает следующие поля: название кимберлитового поля, название трубки, алмазоносность, Rb-Sr и K-Ar возрасты, значение аномалии магнитного поля.

Реестр плутонов учитывает его местоположение, имя и название породы. Основой для его создания послужили изданные геологические карты 1:500000 и 1:200000 масштабов. Для анализа перспективной рудоносности плутонов на основе его петрохимических характеристик создана вспомогательная база данных с более чем 10000 петрохимических анализов изверженных пород. На основе этой базы данных и системы запросов можно выбирать плутоны различной металлогенической специализации.

Площади распространения плутонов и даек, как правило, подчеркиваются аномальными геофизическими полями. Их анализ помогает оконтуривать площади, перспективные на различные типы оруденения. Большое значение для прогноза перспективных территорий и направления геолого-поисковых работ играют участки с контрастными магнитными аномалиями, изучение которых позволяет определить характер и форму скрытых рудогенерирующих плутонов.

В связи с экономическим развитием нашего региона может возникать потребность в выявлении наиболее перспективных для освоения участков. К таковым могут относиться места скопления месторождений востребованных полезных ископаемых, находящиеся вблизи населенных пунктов или авто- и железных дорог. Одна из наиболее типовых задач — оценить рудный потенциал в зоне влияния автодороги или ее отрезка, или в заданном радиусе вокруг населенного пункта. Основным инструментом для решения подобных задач является SpatialAnalyst ArcGis. С его помощью строятся буферные зоны, контуры которых могут являться условием выборки из другого слоя входящих в него месторождений и последующей оценки их ресурсного потенциала.

И чем больше мы создаем новых слоев и связанных с ними баз данных, тем более неуправляемой для неподготовленного человека выглядит вся система, называемая ГИС-проект. Поэтому, кто еще не начал изучать ГИСы, самое время. Ибо кто владеет информацией, тот владеет миром, а кто не успел, тот уже никогда не успеет.