

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ПЛОЩАДИ РЕДКОМЕТАЛЛЬНОГО РУДОПРОЯВЛЕНИЯ

Алмаз Я.А., Кузнецова Л.Г., Спиридонов А.М.

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск

В условиях развития современной геологии, оперирующей огромными объемами эмпирических данных, многие страны пришли к необходимости активного использования в этой деятельности геоинформационных систем, способных вместить разнородную информацию различной наполненности, переработать и оценить данные. Современные базы данных (БД) являются основой многочисленных информационных систем. Информация, накопленная в них, является чрезвычайно ценным материалом, и в настоящий момент широко распространяются методы обработки БД с позиции извлечения из них новых знаний, методов, которые связаны с обобщением и различными дополнительными способами обработки данных. Базы данных в этой концепции выступают еще и как хранилища информации. Наиболее значимым становится так называемый интеллектуальный анализ данных, что относится к вопросам анализа и прогнозирования проделанной исследовательской деятельности. Здесь интерес представляет интеграция методов интеллектуального анализа данных с технологией оперативной аналитической обработки данных, используя многомерное представление агрегированных геоданных для быстрого доступа к важной информации и дальнейшего ее анализа.

Актуальность разработки информационно-аналитической БД заключается в предоставлении программного продукта для управления имеющейся базы геоданных, что позволит осуществлять легкий поиск любой специализированной информации (геологическое положение, химический состав, петрография и т.д.), а так же ряд операций по ее анализу. Информационная система позволит автоматически заносить вводимые пользователем данные в таблицы БД, изменять структуру таблиц (добавление/удаление записей) и ускорит просмотр записей, графиков, картографической информации, а также имеющихся в наличии описаний по объекту с учётом проделанной работы. При использовании информационной системы значительно снизится трудоёмкость ведения БД по исследуемым объектам. Предлагаемое к внедрению программное обеспечение должно обеспечить автоматизацию функций специалистов института, исполняющих свои полномочия в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, регулирующих деятельность ИГХ СО РАН.

На первом этапе работ по проекту была поставлена конкретная задача – создать модуль автоматизированной информационно-справочной базы данных (АИС БД) на примере площади редкометалльного рудопроявления Мунгутин Цаган Дурулж (МЦД), отражающую в себе результаты нашего геохимического изучения магматических, метаморфических, осадочных горных пород и рудных образований, а также сведения предыдущих исследователей. В первую очередь, для решения поставленной задачи был проведен анализ процесса получения, хранения, обработки данных подразделения, а также имеющиеся ресурсы вычислительной сети Института. Целью работы является разработка проекта, который позволит обеспечить повышение качества работы в подразделениях и сократить время получения информации, требуемой для поиска геоданных и их обработки в ГИС системах. Один из важных аспектов – это удобное распределение ресурсов и редактирование данных с внесением в системный журнал для проведения статистических работ и дальнейшего улучшения производства, что даст экономическую эффективность. Информационную модель построили в результате исследования, оптимизации процессов, структуры информационного обеспечения, постановки и определения объекта автоматизации.

Предметом исследования явились данные, полученные в полевой период

экспедиционных работ на территории Центральной Монголии на площади редкометалльного проявления Мунгутийн Цааган Дурулж (МЦД), лицензированной Компанией «Литий Майнинг». Структурно-геологически площадь проявления Li-F гранитоидов МЦД принадлежит Идермегскому террейну пассивной континентальной окраины [Badarch и др., 2002], обрамляющему с юго-востока кратонный террейн Ерендаваа. В легенде геодинамической карты Северо-Восточной Азии оба террейна являются составными частями Аргунского супертеррейна [Парфенов и др., 1999], или микроконтинента Амурия [Зоненшайн и др., 1990], причленившегося к окраине Сибирского палеоконтинента на рубеже позднего палеозоя-раннего мезозоя в результате закрытия Монголо-Охотского палеоокеанического бассейна [Парфенов и др., 2003]. Рассматриваемая территория Li-F редкометалльного проявления МЦД является частью внутриконтинентального орогенного пояса. В его строении принимают участие, главным образом, осадочные породы – известняки, интродуцированные порфиридные биотитовые граниты, гранодиориты, дайки габбро, диориты и редкометалльные граниты. За пределами рудного участка в радиусе 2 км отмечаются выходы щелочных гранитов, сиенитов и трахидацитов. Жильные тела Li-F редкометалльных гранитоидов МЦД сконцентрированы на площади около 0.5 км и пространственно приурочены к небольшим овальным выходам порфиридных биотитовых гранитов, прослеживающихся вдоль линейных зон разломов и представляющих гребнеподобные выступы залегающего на глубине массива. Связь выходов жил литиевослюдистых лейкогранитов с порфиридными биотитовыми гранитами обусловлена их внедрением по субпараллельным разломам северо-западного простирания, трассирующим зоны контактов биотитовых гранитов с вмещающими мраморизованными известняками. Все жильные тела лейкогранитов имеют северо-восточное падение, их длина варьирует от 200 до 400 м, ширина от 1 до 5 м.

Принцип организации предметной области. Любая проба, хранящаяся в шкафу, имеет следующие параметры: автор, место, дата/год сбора, порода, ключевые слова, фракция, вес и т.д. Каждая проба может присутствовать в нескольких экземплярах, имея уникальный номер, также ведется картотека хозяина проб. О каждом хозяине заносятся следующие сведения: ФИО, подразделение, отдел, лаборатория, группа, звание, степень, адрес, телефон, e-mail. Каждому хозяину присваивается индивидуальный номер. В случае работы с пробой в каталоге остается карточка, в которой указана дата проделанной работы, дата предполагаемого возврата пробы (штуфа, шлифа и т.д.), анализа и индивидуальные примечания. При возврате проб во вкладыше отмечается срок возврата и результат.

Информационная база состоит из 2-х взаимосвязанных частей: немашинной (часть системы, воспринимаемая человеком без ЭВМ – документы, акты, полевые дневники, шлифы, анализы, устная информация) и внутримашинной (содержится на машинных носителях и состоит из файлов). Техническое обеспечение – компьютеры, средства коммуникации и оргтехника.

Была рассмотрена существующая информационная инфраструктура, для того, чтобы, не меняя ее кардинально и внося необходимые дополнения, приспособить для целей создания БД по геологическим и геохимическим материалам рудопроявления Мунгутийн Цааган Дурулж (Центральная Монголия). Первичные материалы были сгруппированы в единую БД, состоящую из общего списка отобранных при полевых работах проб с их координатами на местности и привязанных к этому списку таблиц со специализированными данными. В рамках работы была предложена структура цифровой геологической модели: информационный блок и аналитический блок. Информационный блок является основой для построения цифровой геологической модели и включает в себя фактографическую (общие, структурно-морфологические, вещественно-технологические и др. сведения), а также картографическую (топографическая основа, геологические карты, гипсометрические и подсчетные планы) информацию. Общая структура процесса создания геологической модели состоит из нескольких этапов: вначале ведется разработка структуры базы данных для хранения первичной информации по данным геологической разведки и далее идет

наполнение базы информацией геологического опробования. После делается статистический анализ первичных геологических данных, исправление ошибок, группировка данных, заверка базы, выявление закономерностей. Также желательно выделение и оконтуривание рудных и нерудных интервалов по стратиграфическому принципу. Делается уточнение интервалов по значениям бортового содержания (интерпретация геологических данных) и уточнение границ пространственного размещения пород с учетом тектонических нарушений. Затем каркасное моделирование месторождения (выделение рудных тел и пород сопутствующей вскрыши, моделирование пластов, аномалий, ловушек и пр.), моделирование содержания компонентов математическими методами и уточнение контуров распространения пород на месторождении по заданным кондициям. Аналитический блок отвечает за подготовку и первичную обработку геологической информации, за выполнение основных построений сеточной модели, реализуемой входящими геохимическими анализами и прогнозами, алгоритмом создания модели с использованием функции для построения геологических поверхностей и тел структурно-стратиграфического каркаса. Для внесения аналитических данных в общую базу вся информация должна быть унифицирована: введены ключевые обозначения аналитических блоков, упорядочена последовательность химических элементов, содержания химических элементов переведены в г/т. В отдельные таблицы сведена информация о времени, месте, виде аналитического метода, использованном приборе и чувствительности метода для всего ряда присутствующих химических элементов. И в результате к каждому проиндексированному блоку создать таблицы: результаты анализов геохимических проб массива, общая характеристика геохимической пробы массива, общая характеристика массива геохимических проб и т.д. Такую структурированную информацию станет возможным объединить и в территориальные блоки и при необходимости путем запросов ее можно вывести в виде таблиц. Предполагая что, разрабатываемая автоматизированная информационная система (АИС) будет работать с единообразной геоинформацией, то была сформулирована структура центральной БД, средства формирования записей в таблицы, оформление.

Общая концепция – это реализация информационной системы хранения и обработки информации геолого-геохимических изысканий. Результат проведенных исследований объекта автоматизации определил цель, задачи и принципы создания системы, требования к нормативному и организационному обеспечению системы и состав информационных систем и порядок их взаимодействия. Анализ предметной области позволил определить, какие данные будут содержаться в БД МЦД. По технологии обработки данных система будет являться распределенной, по способу доступа с локальным доступом, в дальнейшем с сетевым доступом. Выстроенная рациональная БД будет на основе платформы PostgreSQL. По степени универсальности информационно-справочная система ориентирована на определенную предметную область и создается для использования в конкретном случае.

Основные задачи для решения поставленной цели: разработать АИС для обработки и обеспечения удобного поиска нужной геоинформации о геобъектах, о проведенных работах на местности – площади редкометалльного рудопроявления Мунгутийн Цааган Дурулж. Спроектировать и поддерживать целостность при реализации проекта (взаимосвязанность и координация АИС и её интеграционных решений). Хранимые потоки информации являются информационным обеспечением. Информация формируется в результате обработки данных. Техническое задание распространяется на разработку программы БД МЦД, предназначенной для сбора и хранения информации научно-исследовательских работ подразделения. Предполагается, что эта программа облегчит работу сотруднику ИГХ СО РАН, позволит получать необходимую информацию о месторождении: географические координаты, описание проб, произведенные анализы, картографическое изображение, специлитературу и т.д., обеспечит более быстрый поиск по установленным запросам.

Одним из важных результатов является разработка модели хранения геолого-геохимических данных по площади МЦД, имеющей гибкую структуру и учитывающей различие в подходе пользователей к системе: описание основных классов используемых в

системе объектов (точки наблюдения, геологические тела, результаты геохимических анализов и петрографического описания и т.д.), реализация связи между ними; внедрение средств распределения прав доступа к информации, поддерживающих многопользовательскую работу с данными; добавление инструментов экспорта и импорта данных из распространённых форматов для заполнения системы архивными данными, результатами полевых и камеральных работ; возможность сопровождения данных ссылками на публикации, добавление фотографий объектов исследований. База знаний при любом геолого-геохимическом исследовании, послойном моделировании, построении геологических карт существовала ранее в виде отчетов, описаний методик, используемых уравнений, критериев, алгоритмов. Компьютерная геолого-геохимическая модель и технология её создания даст дополнительные возможности, связанные с тем, что все составляющие модели, в том числе и база знаний, формируются и существуют в единой информационной и вычислительной среде и могут быть доступны на всех этапах работы с моделью. Особенностью БД является наличие в ней технологий и методик, а также последовательности построения модели интегрированной геолого-геохимической интерпретации. БД геологической модели представляется в виде двух разделов – технологических знаний и геохимических знаний. Технологические знания – это набор и последовательность операций геолога, использование которых приводит к построению данной модели, а также алгоритмы и запросы БД, алгоритмы обработки и интерпретации данных ГИС. Геохимические – это корректировки модели, которые геолог вносит или использует в ручном или полуавтоматическом режиме при построении этой модели.

Приведенный материал освещает постановочную задачу по разработке БД МЦД (сведения по исследованиям, пробы, штуфы, шайбы, шлифы, петрографическое и минералогическое описания, петрохимические и геохимические исследования, аналитические работы, картографическое отображение объектов) по материалам редкометалльного рудопроявления МЦД. В соответствии с заданием проекта после реализации всех этапов проектирования перед нами окажется система, которая, опираясь на постоянно пополняемые и расширяемые геохимические БД (фактографическая, картографическая и текстовая), будет давать возможность обрабатывать их с точки зрения геологического происхождения и географических координат, а также обеспечивать многовариантность обработки исходной информации и воспроизводимость результатов. В процессе построения модели формируется структурированная БД, которая обеспечивает высокую технологичность рабочего процесса на всех этапах моделирования и образует единую информационную среду для анализа полевых и аналитических данных. Фактически БД геохимической модели является центральным звеном всего процесса построения модуля. Исходные данные всегда имеют ограниченную достоверность и могут корректироваться на всех этапах построения модели, пополняя геологический банк данных.

Литература

Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. Т. 1. – М.: Недра, 1990. – 328 с.

Парфенов Л.М., Попеко Л.И., Томуртого О. Проблемы тектоники Монголо-Охотского складчатого пояса // Тихоокеанская Геология. 1999. Т. 18. № 5. С. 24-43.

Парфенов Л.М., Берзин Н.А., Ханчук А.И., Бадарч Г., Беличенко В.Г., Булгатов А.Н., Дриль С.И., Кириллова Г.Л., Кузьмин М.И., Ноклеберг У., Прокопьев А.В., Тимофеев В.Ф., Томуртогоо О., Янь Х. Модель формирования орогенных поясов Центральной и Северо-Восточной Азии // Тихоокеанская геология. 2003. № 6. С. 7-41.

Badarch G., Cunningham W.D., Windley B.F. A new terrane subdivision for Mongolia: implications for the Phanerozoic crustal growth of Central Asia // Journal of Asian Earth Sciences. 2002. V. 21. P. 87-110.