

УДК 528.2/5

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

П.О. Берзин, студент гр. ТЭ-132, III курс  
Кузбасский государственный технический  
Университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Использование ГИС в качестве инструмента для сохранения, обработки и анализа собранных данных и создания на их основе новых информационных ресурсов позволило в условиях резкого снижения объемов геологических работ частично уменьшить объективный дефицит информации.

Конечным результатом геологоразведочных работ является информация о геологическом строении недр, о запасах минерального сырья и условиях его размещения в недрах. Эти результаты помещаются в отчеты с приложенными к ним картами, разрезами, схемами, а сами отчеты хранятся в государственном и территориальном геологических фондах.

Для оптимальной разработки угольных месторождений всегда требуется полный анализ всего технологического процесса, в частности изучение всех технических факторов при работе с пластовыми системами. Решение таких задач требует необходимости использования новейших методик и технологий обработки, хранения, анализа и использования геологических информационных данных.

В настоящее время основная геолого-промышленная информация обрабатывается и представляется с помощью векторного и растрового программного обеспечения. Векторные ГИС имеют широкое применение при картосоставительских работах. Растровые геоинформационные системы используют во время поисково-съёмочных работ для расшифровки материалов аэросъёмок [1].

Географические информационные системы представляют собой интегрированные многофункциональные системы для сбора, обработки, анализа, моделирования и хранения картографической информации. Её основной особенностью является наличие цифровых карт, которые не только обеспечивают пользователя информационными данными о поверхности Земли, но и систематизируют их.

ГИС-технологии предлагают все необходимое программное обеспечение, основанное на базе геологических данных, давая возможность создавать самые неординарные картографические проекты.

На сегодняшний день, во время геологоразведочных процессов ГИС используется для:

- моделирования месторождений полезных ископаемых;

- обработки и наглядного представления результатов геохимических и геофизических исследований;
- топографической привязки;
- анализа ресурсной базы месторождений;
- динамическое моделирование процессов и явлений;
- комплексного анализа разнородной геолого-геофизической информации;
- сбора и обобщения любой геологической информации [2].

Наибольшей популярностью пользуется векторная программа ArcGIS, которая позволяет получать полный набор самых разнообразных карт и таблиц. Анализ исходной и конечной информации происходит в СУБД Oracle.

Процесс использования ArcGIS заключается в следующем:

С помощью инструментов ArcView собирается геолого-промышленная информация. Затем она визуализируется и подвергается предметно-динамическому анализу с использованием ArcGIS Spatial Analyst. Результатом является получение «Шейп-файлов» и карт распределения УВС, которые включают в себе множество информации, необходимой геологам для работы: текущее состояние процесса добычи, количество запасов, петрофизические параметры и др.

Возможности компьютерной обработки географически привязанной информации используются для:

- объединения электронных баз данных локальных объектов с пространственной информацией гидрогеологического содержания;
- обработки пространственных данных гидрогеологического содержания средствами ГИС-технологий;
- объединения разнородной и разновременной картографической информации, полученной из различных источников в единой системе условных координат в виде отдельных слоев электронной карты;
- оцифровки важнейших тематических карт средствами ГИС-технологий в доступном для обработки количественных параметров виде в полуавтоматическом режиме.

Преимущество ArcGIS ещё и в том, что программа позволяет загружать общие параметры, как всего объекта, так и отдельной скважины [3].

Полученная информация играет важную роль для дальнейшего планирования и прогнозирования геологических мероприятий.

Ещё одна актуальная разработка – это система GeoInfoSystem.

Она представляет собой совокупность блоков, позволяющих передавать обработанные данные в кратчайшие сроки.

Первый блок распределён на пласты. Его задача – автоматическое получение результата анализа продуктивности скважины. Для этого определяется проницаемость скважины. Алгоритм включает в себя множество разветвлений: наличие/отсутствие ГРП, ГДИ, актуальность информации и др.

Следующий блок – вычислительная система. Она позволяет создавать графики фазовых проницаемостей и вычислять их. Эти вычисления основаны на экспериментальных исследованиях керна и петрофизической зависимости. Если определить проницаемость отдельной скважины невозможно, то анализируется весь периметр этой скважины.

Существует блок для взаимодействия с ArcGIS. Он используется для вывода растровой информации.

GeoInfoSystem работает с единой геолого-промышленной информационной базой данных, что дает возможность детально описывать интересующие объекты. Кроме того, программа позволяет по желанию добавлять новые модули, которые могут задавать масштаб участка. Данная ГИС-программа удобна для внедрения новых методов предметно-динамического анализа и оптимизации работ.

При использовании геоинформационных и горно-геологических систем на предприятиях геологического профиля традиционно возникает ряд проблем. Первый блок проблем возникает, прежде всего, от полного отсутствия высококвалифицированных специалистов в области геологии и геоинформатики в одном лице. Второй блок проблем возникает в связи с разнообразием используемых форматов данных. Третий круг проблем возникает в алгоритмах обработки данных. Не секрет, что большинство производителей не публикуют заложенные в программное обеспечение алгоритмы. Последний круг проблем связан с практически полным отсутствием литературы по большинству вопросов геоинформатики.

Следует признать, что большинство литературных источников, которые получили широкое распространение, морально устарели, или описывают только теоретические вопросы построения и функционирования ГИС. Тем не менее, геоинформационные и горно-геологические системы будут продолжать использоваться при геолого-разведочных работах на разных стадиях производства.

Среди геологоразведочных работ особо следует выделить работы по геологической съемке, составлению и изданию государственных геологических карт масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000. Существенную роль в этих работах играют прогнозы геологической ситуации и полезных ископаемых. Для информационной поддержки на камеральном этапе была создана специальная ГИС ПАРК [4]. Система имеет классификатор, опирающийся на эталонную легенду. Кроме набора стандартных функций работы с картографической информацией, включая оформленные карты и подготовку её к изданию, ПАРК содержит специализированные модули прогнозирования. Использование этой системы регламентировано специальной отраслевой инструкцией.

Отсутствие мирового и отечественного опыта ведения подземных работ в сложных горно-геологических условиях (наличие водоносных горизонтов, многолетнемерзлых пород, нефти – и газопроявления и пр.) и суровых климатических условиях Севера выдвигают перед проектировщиками горняками серьезные проблемы, связанные с выбором эффективных и безопасных технологий и их параметров. Учитывая большие глубины залегания рудных тел (более 1 км), низкую прочность руд и вмещающих пород и ее изменчивость в широких пределах, геомеханические исследования приобретают первостепенное значение. Сведения о геомеханическом состоянии горных пород являются основой для правильного выбора технических решений и обеспечения безопасных и комфортных условий для работы горняков на всех этапах функционирования горного предприятия.

Специфика подземного ведения горных работ такова, что воспользоваться накопленным опытом решения задач геомеханики при открытой разработке кимберлитовых трубок практически невозможно. Это связано не только с изменением информации о состоянии и свойствах горных пород с глубиной и различием температурных режимов. Появляются новые типы пород (в частности, соли), требуется более детальное знание показателей механических свойств рудного массива для обоснования устойчивости горных выработок (для карьеров основное внимание уделялось исследованиям вмещающих пород, слагающих откосы), изменяются параметры процесса сдвижения, особенно при разработке рудных тел ограниченных размеров в плане. Оработка глубоких горизонтов сопровождается запредельным деформированием горных пород, что при наличии хрупких горных пород приводит к появлению новой формы проявления горного давления (динамических форм разрушения). Качественные закономерности формирования напряженного состояния в конструктивных элементах систем разработки уступают здесь место строгому количественному анализу. Без этого невозможно распространить полученный опыт ведения горных работ на другие горнотехнические условия (глубины разработки) и объекты, а также на выбор параметров иных технологических решений.

В дополнение к этому, на основе цифровой модели рельефа и уровней подземных вод создаются грид-представления поверхностей с непрерывным распределением по площади проинтерполированных значений абсолютных отметок рельефа и уровней подземных вод.

Путем пространственного изучения этих поверхностей (абсолютные отметки рельефа и уровней подземных вод) может быть получена результирующая специализированная гидрогеологическая карта глубин залегания подземных вод.

В качестве исходной информации используются цифровые модели рельефа и оригинальные листы гидрогеологической карты на бумажном

носителе. Оригиналы после сканирования соединяют в единый растр и оцифровывают.

В отличие от традиционного представления, электронный вариант карты глубин залегания подземных вод допускает анализ важнейшей, с точки зрения условий развития процессов техногенного подтопления, информации в полуавтоматическом режиме.

Содержание запроса сводится к вводу географических координат объекта, интересующего пользователя, в ручном режиме, а отклик информационной системы вырабатывается автоматически и содержит значение глубины залегания подземных вод в точке запроса. Такая информация является одним из ключевых критериев для оценки степени подтопления территории (объекта).

В итоге, геоинформационная система, позволяет оперативно получить полную информацию о гидрогеологических условиях любой произвольно выбранной точки городской территории.

С момента появления, ГИС-технологии получили большую популярность в геолого-разведывательных исследованиях на различных этапах анализа, оценки и использования полезных ископаемых.

Информация хранится в базе данных, а затем в интерактивном режиме создаются цифровые модели карт и других графических материалов. Топографические данные, существующие на бумажных носителях, оцифровываются, хранятся и используются в виде цифровых моделей, которые пополняются по мере получения новой информации.

Следует сказать, что использование геоинформационных технологий вывело геологические исследования на совершенно новый уровень. Их применение дало возможность объединить текстовую и графическую информацию, что послужило новым толчком в развитии геологоразведочных работ на различных этапах изучения, оценки и эксплуатации полезных ископаемых.

#### Список литературы:

1. Архипов А. Интернет как основа для создания ГИС / А. Архипов, Ю. Голованов. – М.: Гис – Обозрение, 1998. – №2.
2. Ананьев, Ю.С. Геоинформационные системы: учеб. пособие / Ю.С. Ананьев. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003.
3. Геоинформационные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.esri-cis.ru/index.php>
4. Карпузов А.Ф. ГИС ПАРК глазами геологов (опыт практического использования в геокартировании) / А.Ф. Карпузов, Е. И. Котельников, Д. Б. Мещнер. Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации, 1997. - №3.