

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ГИС ГЕОЛОГО-МАРКШЕЙДЕРСКОЙ СЛУЖБЫ

В.Ф. Кутырев («Сильвинит», Соликамск)

В 1986 г. окончил Пермский политехнический институт по специальности «маркшейдерское дело». Работал в ОКЭ№ 308 («УралМаркшейдерия», Челябинск), с 1992 г. работает в ОАО «Сильвинит», в настоящее время — начальник подземной маркшейдерской партии.

А.В. Катаев (Пермский государственный технический университет)

В 1979 г. окончил горный факультет Пермского политехнического института по специальности «горный инженер-маркшейдер». После окончания института работает на кафедре маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем ПГТУ, в настоящее время — доцент.

С.Н. Кутовой (Пермский государственный технический университет)

В 1981 г. окончил горный факультет Пермского политехнического института по специальности «горный инженер-маркшейдер». После окончания института работает на кафедре маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем ПГТУ, в настоящее время — доцент.

ОАО «Сильвинит» — разработчик Верхнекамского месторождения калийных солей, крупнейший поставщик калийных минеральных удобрений имеет функционально развитую маркшейдерскую службу. Многообразие выполняемых геолого-маркшейдерских работ по учету добычи калийных удобрений, пространственно-геометрическим измерениям горных выработок, наблюдениям за сдвижением и деформацией земной поверхности горных отводов, определением опасных зон и мер охраны от влияния горных работ, ведением горной графической документации требует создания на производстве автоматизированной системы. Для реализации такого проекта необходима геоинформационная система (ГИС), обеспечивающая создание и обновление маркшейдерских планов, что позволит также решать производственные задачи по обеспечению безопасного ведения работ.

Приоритетом при выборе ГИС является простота и логическая направленность интерфейса, возможность присоединения любой внешней базы данных, уни-

версальность цифровой платформы, способность за короткий интервал времени решить поставленную задачу. Важным звеном этой цепи является относительно невысокая стоимость рабочего места, поддержка и развитие ГИС. Базируясь на этих требованиях, было принято решение в качестве ГИС-платформы выбрать ГИС MapInfo (MapInfo Corp., США), и на ее основе последовательно разрабатывать геолого-маркшейдерские программные модули силами специалистов предприятия и сторонних организаций. Обработку и хранение геолого-маркшейдерских данных было решено вести в СУБД Oracle, которая использовалась на предприятии. Для реализации проекта в качестве сторонней организации была выбрана кафедра «Маркшейдерское дело и ГИС» Пермского государственного технического университета (ПГТУ).

Работа над проектом проводилась по следующим направлениям:

— детальный анализ маркшейдерской графической документации;

— разработка классификатора объектов цифровых планов поверхностных и подземных работ;

— перевод в цифровой вид маркшейдерских планов;

— формализация маркшейдерских задач;

— разработка структуры, последовательности создания и ведения базы данных для работы с пространственной информацией.

Неотъемлемой частью работ, выполняемых геолого-маркшейдерской службой, являются планы горных работ и поверхности. Поэтому основное внимание было уделено методике создания графической цифровой основы маркшейдерских планов. Рассмотрим более подробно основные этапы методики.

Выбор исходного масштаба.

Маркшейдерская графическая документация ведется на планах горных работ масштабов 1:500, 1:1000 и 1:2000, которые являются стандартными маркшейдерскими планшетами. На первом этапе в качестве графической цифровой основы были выбраны планы горных работ в масштабе 1:2000. Однако детальное изуче-

ние этих планов показало, что при решении ряда маркшейдерских задач, они не удовлетворяют требованиям по точности. Поэтому, в дальнейшем, было решено создавать цифровые планы горных работ на базе маркшейдерских планшетов в масштабах 1:500 и 1:1000.

Анализ и подготовка исходных маркшейдерских планов. На данном этапе решалась задача оценки точности положения координатной сетки, выбора величины разрешения при сканировании для достижения необходимой графической точности и типа растра (BMP, TIF, JPG).

Сканирование и регистрация растров. Сканирование планшетов выполнялось на планшетных сканерах формата А3 или А4 с разрешением не ниже 300 dpi. Дальнейшие действия включали выбор проекции плана-схемы и регистрацию растров. Для правки и монтажа (сшивки) растров применялись программные продукты Mozaic («ЭСТИ МАП») и Easy Trace (Easy Trace Group, Рязань).

Анализ погрешности растрового изображения. Этот этап включал проверку значений фактических и аналитических координат на отдельных фрагментах цифрового плана. Если расхождение превышало 0,2 мм в масштабе плана, то сканирование фрагмента повторялось.

Создание атрибутивной информации графических объектов. Поскольку в настоящее время не существует единого классификатора слоев пространственных данных для подземных и поверхностных разработок, совместно с кафедрой «Маркшейдерское дело и ГИС» ПГТУ был разработан классификатор объектов для поверхности и горных работ. При этом одним из ответственных моментов являлась разработка структуры баз данных, поскольку она должна решать практически все геолого-маркшейдерские задачи на предприятии.

Векторизация растрового

изображения с разделением по слоям. Формирование слоев проводилось по определенным критериям:

— графическое отображение элементов плана должно быть максимально приближено к фактическим планам горных работ и поверхности, а также соответствовать требованиям горно-графической документации и принятым условным обозначениям;

— точечные объекты (маркшейдерские точки, рудоспуски, скважины и т. д.) наносятся по координатам, вычисленным по результатам полевых измерений.

Векторизация растрового изображения осуществлялась с помощью программного продукта Easy Trace в автоматическом и полуавтоматическом режимах. В тех случаях, когда высокая плотность графической ситуации не позволяла проводить оцифровку в полуавтоматическом режиме, векторизация выполнялась оператором как в Easy Trace, так и в MapInfo.

Оформление цифровых планов. Из отдельных цифровых планов формировались рабочие наборы по определенным темам — по промышленным пластам, масштабам и т. д. На их основе создавались тематические карты, наносились подписи объектов, проводилось зарамочное оформление.

Контроль и редактирование данных. Это один из ответственных этапов, определяющий качество созданных цифровых планов. При этом проверялось соответствие полученного векторного изображения его растровому оригиналу. В случае обнаружения отклонений, выполнялась корректировка данных.

Примеры различных типов цифровых векторных планов приведены на рис. 1, 2.

ГИС MapInfo имеет развитую сеть функциональных возможностей, позволяющую анализировать данные и решать многие маркшейдерские задачи, не прибегая к написанию дополнительных программных модулей. Од-

нако многие задачи, связанные, в первую очередь, с особенностями выполнения работ на конкретном предприятии требуют разработки специальных приложений, которые в значительной степени облегчают и ускоряют как отдельные элементы построения маркшейдерских планов, так и работу маркшейдерской службы предприятия в целом. MapInfo позволяет достаточно быстро создавать такие программы благодаря встроенному языку программирования MapBasic. Примерами таких приложений могут служить программы, написанные с помощью языка MapBasic, для построения очистных камер с раскраской по квартальной отработке и координатной сетки и тиков для различных масштабов одного плана (рис. 3).



Рис. 1
Цифровой план горных работ

Проект развития информационной системы геолого-маркшейдерской службы, который



Рис. 2
Совмещенный цифровой план горных работ и поверхности

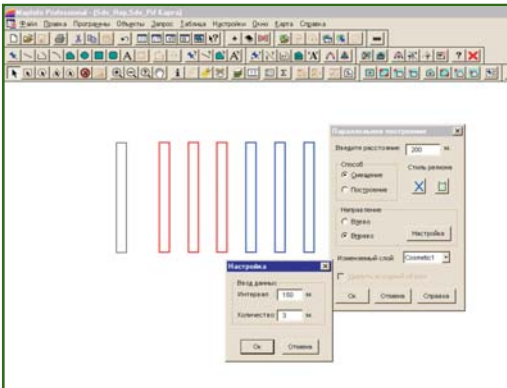


Рис. 3
Программа построения очистных камер с раскраской по квартальной отработке, созданной в MapBasic

осуществляют специалисты предприятия совместно с сотрудниками кафедры «Маркшейдерское дело и ГИС» ПГТУ, является долгосрочным. При этом наиболее важным моментом является автоматизация отдельных рабочих мест геолого-маркшейдерской службы для многопользовательского доступа и постоянного пополнения геолого-маркшейдерской базы данных. Структура ГИС MapInfo обеспечивает хранение и доступ пространственной информации и стандартных типов данных в

единой базе.

Используя данный подход, разработаны и постоянно совершенствуются программные комплексы с условными названиями «Автоматизированное рабочее место маркшейдера» (АРМ-маркшейдера), «Автоматизированное рабочее место геолога» (АРМ-геолога) и «Автоматизированное рабочее место по планированию горных работ» (АРМ-планирования). Программные комплексы состоят из отдельных программных модулей, каждый из которых решает конкретную задачу и является самостоятельным программным приложением. Программные модули для решения специальных производственных задач могут объединяться в блок программных модулей. Такая структура позволяет, с одной стороны, формировать рабочее место под конкретного пользователя, комплектуя его необходимыми модулями, а с другой стороны — обеспечивать многопользовательский доступ разных служб к единой базе данных. На предприятии создана база данных на СУБД Oracle 8.1, которая успеш-

но работает совместно с ГИС MapInfo.

В заключение следует отметить, что создание геоинформационной системы геолого-маркшейдерской службы на предприятии «Сильвинит», позволило эффективно решать вопросы планирования и проектирования горных выработок, текущие геолого-маркшейдерские задачи; автоматизировать обновление цифровых маркшейдерских планов по результатам полевых измерений; проводить анализ пространственных данных в области сдвига и деформации земной поверхности и многое другое.

RESUME

A need in the creation of an automated system for the geological mining survey as well as the reasons for choosing the MapInfo GIS are substantiated. This system is to include a geoinformation system for the geological mining survey service of the company. The stages of creation of the graphical digital base for mine survey plans as well as the software packages for the surveyor, geologist and planner workstations are described.

MAPINFO®
Современные геоинформационные технологии
С полевых измерений все только начинается...
в России

121002 Россия Москва
пер. Сивцев Вражек 29/16, ЭСТИ МАП
тел./факс (095) 241-5732, 241-0057, 241-4206
e-mail est-i-m@ibrae.ac.ru www.est-i-map.ru