

3 Шевцов Н.Р., Фан Ван Лан, Малявка Н.Н. Условия образования окислов азота при взрывных работах. // Изв. Донецкого горного института, 1998. — № 2 (8). — С. 49–52.

© Шевцов Н.Р., Фан Ван Лан, 2001

УДК 662.1:528:681.3.065

АНЦИФЕРОВ А.В., ГЛУХОВ А.А., ОМЕЛЬЧЕНКО А.А. (УкрНИМИ)

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Проанализирован опыт применения геоинформационных систем для решения задач горнодобывающей отрасли. Рассмотрены особенности применения различных систем для создания электронных планов горных работ и решения производственных задач. Представлены основные характеристики разработанной в УкрНИМИ системы «ГеоМарк».

На всех этапах разведки и разработки месторождений полезных ископаемых постоянно возникает необходимость в изготовлении графических материалов, в частности геологических разрезов, на основе которых принимаются решения технических, технологических, экономических и других задач. Объемы информации, связанные с составлением и анализом геолого-маркшейдерской графической документации чрезвычайно велики и при возрастающих требованиях к оперативности получения, объемам и качеству графических материалов обойтись без автоматизации их изготовления невозможно. Развитие работ требует новых подходов, основанных на комплексной обработке разноплановой информации, что достижимо только на основе прогрессивных информационных технологий и автоматизации. Перспективным путем повышения эффективности работ в этой области является применение современных геоинформационных систем (ГИС).

К настоящему времени целесообразность использования ГИС в этой области не вызывает сомнений. Более того, разработан ряд практических технологий (НГА Украины, ДонНТУ [1], УкрНИМИ [2], ХГТУРЭ, [3], ПО Павлоградуголь [4] и др.), опирающихся в основном на зарубежные ГИС.

Среди применяемых в горнодобывающей отрасли ГИС в настоящее время наибольшее распространение получили: ГИС-пакеты для системы AutoCAD - AutoCAD Map производства компании Autodesk (США), Arc/Info (ArcView) производства Environmental Systems Research Institute (ESRI) (США); система MapInfo производства Mapinfo Corp. (США); система Microstation производства Bentley Systems, (США); а также системы GeoGraph/GeoDraw производства ЦГИ ИГ РАН (Россия), системы «АЛЬБЕЯ» и «ИнГео» производства ЦСИ «Интегро» (Россия).

Указанные системы имеют особенность, которая накладывает определенные ограничения на их применение в горнодобывающей промышленности. Они ориентированы преимущественно на создание карты, элементы которой обладают «плоской» (двухмерной) метрикой (данные о местонахождении объекта на карте, характере его локализации) и семантикой (код объекта в классификаторе топографической информации, определяющий условный знак либо способ отображения). При этом даже те семантические свойства, которые несут «пространственную» информацию, остаются по сути двухмерными. Такая особенность логически следует из ориентации указанных систем на создание преимущественно картографической продукции.

Это частично устранимо средствами встроенных языков, например AML (Arc/Info) или MapBasic (MapInfo), однако предполагает создание дополнительного пользовательского интерфейса, модернизации стандартных меню и добавления диалогов, а главное - создания дополнительных расчетных процедур для решения пользовательских задач. Все это требует от конечных пользователей профессиональной подготовки в области программирования и затрат времени, что, в общем случае, неприемлемо. Также внутренние языки программирования, как правило, не оперируют структурами данных ориентированными на предметную область конечного пользователя. Это затрудняет написание программных модулей для решения практических задач или делает его не более эффективным, чем использование общепризнанных языков программирования высокого уровня, ограничивая область эффективного применения встроенных языков программирования написанием, в общем случае, небольших макросов автоматизации. Не отвечает требованиям, выдвигаемым сферой применения и сложность получения во встроенных языках программирования полного набора неграфических операторов по обработке данных, присущих алгоритмическим языкам. Кроме того, универсальные ГИС не используют привычную для специалистов данного профиля символику, логику и методы обработки информации.

Указанного недостатка лишены специализированные системы фирмы Lync Geosystems Inc. (Канада), система MINESCAPE фирмы MINCOM, а также CAD RELIEF фирмы GeoCad Systems, которые ориентированы на применение в геологическом моделировании, планировании и проектировании горнодобывающих предприятий. Однако они пока недоступны для отечественных предприятий из-за очень высокой стоимости и отсутствия локализованных для рынка Украины версий.

Таким образом, анализ современной ситуации в Украине в области применения ГИС показал, что используемые в настоящее время в практике системы (в основном импортного производства) либо недостаточно приспособлены для автоматизации решения задач отрасли, либо практически недоступны для широкого круга отечественных потребителей из-за высокой стоимости, сложности освоения и отставания выхода локализованных для рынка Украины версий. Кроме того, зарубежные системы не используют опыт, накопленный отечественной наукой.

В связи с этим, в УкрНИМИ был сделан вывод о том, что на первом этапе целесообразно на основе собственных программных средств и применения российских ГИС «Интелвек» и «Альбея» разработать технологию решения ряда геологических, маркшейдерских и других задач, а также решить проблему автоматизации изготовления картографической продукции (планов и разрезов). Это было реализовано в течение 1995–1997 годов и в настоящее время различные службы шахт Донбасса используют разработанную технологию. Параллельно началось создание собственной ГИС «ГеоМарк», ориентированной на применение в угледобывающей отрасли.

Основу ГИС «ГеоМарк» составляет база данных, представляющая собой набор объектов, представляющих собой отображение реальных природных и техногенных объектов горного предприятия. Каждый объект характеризуется уникальным кодом, обеспечивающим доступ к нему, классификационным кодом который будет связывать его с разрабатываемым в настоящее время в отрасли единым классификатором объектов, набором параметров, описывающих конкретный объект соответствующего класса. Предусмотрено связывание элементов базы данных в иерархическую структуру, описывающую вложенность и подчиненность объектов конкретного горного предприятия.

Основные составные части ГИС следующие: модуль вычислительных задач, модуль получения графических материалов, администратор производственных объ-

ектов и целевых классификаторов, администратор свойств и параметров объектов, модуль связи с внешними базами данных.

ГИС «ГеоМарк» имеет дружелюбный оконный интерфейс традиционный для Windows-приложений (рис. 1). Он обеспечивает удобный доступ к информации по объектам, к классификации слоев карты и к любой служебной информации.

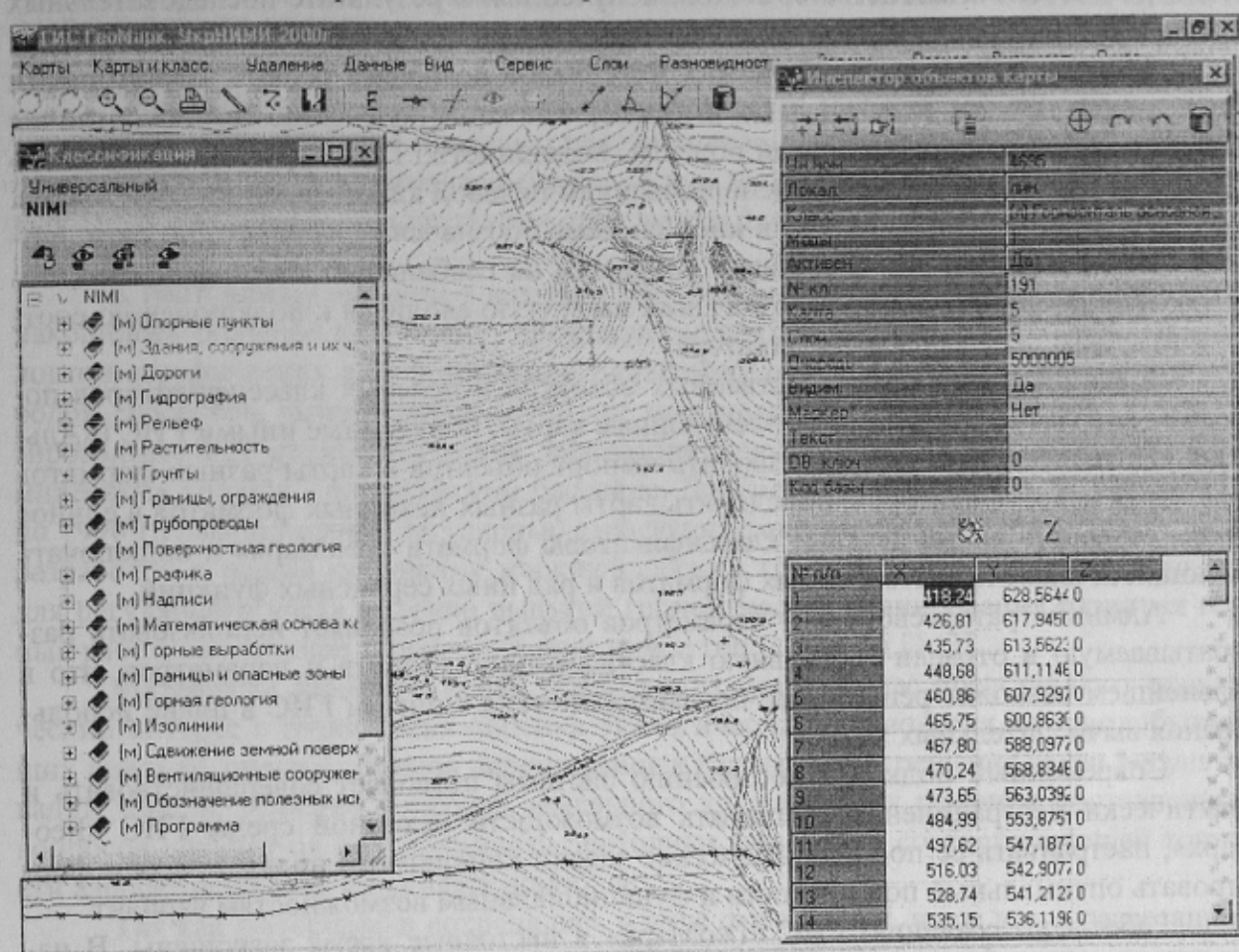


Рис. 1. Фрагмент интерфейса ГИС «ГеоМарк» (показано окно управления классификатором карты и окно вывода первичной информации по объектам)

Модуль вычислительных задач предназначен для автоматизации расчетов различными производственными службами. Он представляет собой среду, позволяющую выбирать для работы группы природных и техногенных объектов в толще пород в пределах шахтного поля, отображать двумерную и трехмерные схемы их взаимного расположения и производить вычисления. Среда снабжена базовым набором решаемых задач. Во-первых, это получение данных по скважинам и результатам горных работ в пределах шахтного поля с учетом как геометрических и технических характеристик самих скважин и выработок, так и параметров встречаемых ими угольных пластов и пластов пород. Во-вторых, моделирование поверхностей практически любой конфигурации, с учетом зон нарушений, сложных техногенных и иных областей. Ими могут быть: дневная поверхность, угольные пласты, породные слои, сместители тектонических нарушений, поверхности, оконтуривающие рудные тела и т.п. В-третьих, построение изолиний распределения различных параметров. В-четвертых, построение сечений и разрезов. В-пятых, обработка различных маркшейдерских измерений и решения маркшейдерских задач. Модуль вычислений снабжен интерфейсом пополнения дополнительными подмодулями решения задач, реализо-

ванных в виде динамически компонуемых библиотек (DLL) ОС Windows, что позволяет формировать оптимальный по набору решаемых задач вариант.

При проведении вычислений для каждого объекта сохраняется информация о способе его создания и последующих его преобразованиях. Это позволяет автоматически рассчитывать свойства объектов, полученных в результате последовательных преобразований, по свойствам исходных объектов.

Модуль получения графических материалов позволяет решать задачи печати карт, горных планов, схем и т.д. Он имеет одно важное, по мнению авторов, отличие от традиционного подхода в этой области. Большинство ГИС карты и схемы и любую иную «рисовку» создают с использованием целевой классификации ее объектов. Поэтому создание той же карты в иной системе обозначений означает, по сути, создание новой карты. ГИС «ГеоМарк» опирается на глобальную классификацию, поэтому замена одной системы обозначений на другую сводится к подключению соответствующего целевого классификатора.

Администратор производственных объектов и целевых классификаторов позволяет корректно использовать электронные карты, полученные иными ГИС («Альбея», «Интелвек», ArcInfo), производить импорт объектов в карты разных форматов и целевых классификаторов, объединять карты разных исходных форматов в единое целое, создавать новые целевые классификаторы формата «ГеоМарк» и подключать имеющиеся классификаторы иных форматов и ряд иных сервисных функций.

Администратор свойств и параметров объектов позволяет использовать разрабатываемую в отрасли глобальную классификацию свойств и параметров, что в дальнейшем позволит решать задачи взаимодействия с иными ГИС в плане использования вычислительных задач.

Современный подход к построению системы позволяет совершенствовать и практически неограниченно расширять возможности исходной среды ГИС «ГеоМарк», настраивать ее под специфические задачи конкретного пользователя и формировать оптимальный по стоимости и функциональным возможностям вариант.

Работы по созданию ГИС «ГеоМарк» в настоящее время завершены. В настоящее время ведутся работы по дальнейшему совершенствованию системы, совершенствуется интерфейс, проводятся мероприятия по внедрению ГИС «ГеоМарк» в технологические процессы предприятий отрасли.

Библиографический список

1. Грищенко В.Н., Зборщик М.П. ГИС-технологии создания электронных планов горных работ угольных шахт // Сборник научных трудов НГА Украины — Днепропетровск: РИК НГА Украины, 2000. — №9. — Т.1. — С. 211–217.
2. Анциферов А.В., Селяков Б.И., Глухов А.А., Омельченко А.А., Анциферов В.А. Географическая информационная система «ГеоМарк» для решения задач угледобывающей отрасли // Проблемы и перспективы использования геоинформационных технологий в горном деле. Доклады II Международной научно-практической конференции. 15–17 мая 2000 г. — Днепропетровск: РИК НГА Украины, 2000. — С. 25–28.
3. Ткаченко В.Ф., Добровольский А.Н., Крячко А.П. ГИС-технологии в автоматизации производственных процессов горнорудного предприятия // Сборник научных трудов НГА Украины — Днепропетровск: РИК НГА Украины, 1999. — №7. — Т.1. — С. 70–73.
4. Лисниченко И.В., Олейник А.А. Технология САМАРА // Проблемы и перспективы использования геоинформационных технологий в горном деле. Доклады II Международной научно-практической конференции. 15–17 мая 2000 г. — Днепропетровск: РИК НГА Украины, 2000. — С. 36–39.