

УДК 378

DOI 10.25688/2072-9014.2018.46.4.03

**В.П. Добрица,****Т.В. Иванова**

## **Примеры решения геологических задач в геологической информационной системе «ГЕОМИКС»**

В статье рассматривается вопрос о применении геологических информационных систем в процессе обучения студентов геологических специальностей вузов. Приводятся примеры решения конкретных задач.

*Ключевые слова:* информационные технологии в геологии; геоинформационные системы; обучение студентов.

**П**рофессиональная деятельность будущего геолога, горного инженера требует знания информационных технологий и применения их для решения конкретных задач: построения геологических карт различных видов, схем, описания точек наблюдения (полученных геологом в полевой книжке), печати фотографий, зарисовки объектов, обработки геохимических анализов и т. д. Кроме того, есть и еще одна сфера интересов, связанная с предприятиями, которым необходимо сохранять конкурентоспособность продукции и принимать важные решения в планировании и управлении производством. С этой целью они внедряют геологические информационные системы (ГИС), представляющие собой сложные программные комплексы, объединяющие несколько модулей. В основу ГИС положены электронные карты, свойства объектов которых заносятся в специальные таблицы баз данных.

В ГИС выполняется:

- сбор данных (описания точек и отчеты хранятся в текстовых файлах, фотографии сканируются, табличная информация задается в единой форме);
- просмотр, проверка информации (всегда задается масштаб изображения, и есть возможность его изменения в желаемых пределах);
- объединение данных (ГИС распознает большое количество графических и табличных форматов);
- анализ геоинформации (включение и выключение слоев карты позволяет сравнить карты разных поколений и узнать, как менялась точка зрения на строение территории; по данным химического анализа для разных элементов можно сделать выводы о закономерностях размещения месторождений полезных ископаемых и предсказать места для поиска новых).

Примером такой программы является ГИС «ГЕОМИКС». Она разработана Белгородским ОАО «ВИОГЕМ». Программа включает в себя геологический и маркшейдерский модули, а также дополнительные средства, среди которых отметим систему управления базами данных NETBASE.

В интегрированной среде можно создавать горные, геологические модели месторождений полезных ископаемых при открытой и подземной разработке и решать на их основе горно-геологические задачи.

Это очень ценные возможности и поэтому студентам геолого-разведочного вуза необходимо научиться основам работы в этой программе для успешного решения своих профессиональных задач [1].

Перечислим основные функции геологического модуля ГИС «ГЕОМИКС»:

- создание, заполнение базы данных геологической информации, запросы к ней. В качестве таких сведений отметим результаты опробования полезного ископаемого и т. д.;
- создание модели месторождения;
- подсчет запасов методом вертикальных сечений;
- подсчет запасов по горизонтальным слоям;
- построение геологических планов и разрезов в изолиниях содержания компонентов, регламентирующих качество руд;
- подсчет запасов в эксплуатационных блоках и т. д. [2].

Модуль «Система управления базами данных NETBASE» позволяет пользователю выполнять действия с файлами баз данных, запросами, электронными таблицами, предварительно подготовить базу данных для работы. В модуле центром управления данными является проект. В нем создаются файлы данных, запросы, программы для обработки файлов данных, таблицы. NETBASE является мультимодельной, так как поддерживает три основные модели данных: реляционную, иерархическую и сетевую.

Пользователь в этом модуле может создать таблицу базы данных, заполнить ее, сформировать запросы, получить результаты запросов на экране (при необходимости их можно сохранить). Электронные таблицы, создаваемые в NETBASE, обладают набором данных, действий и функций, похожих на аналогичные в MS Excel. Карты для работы в программе «ГЕОМИКС» готовятся предварительно по данным конкретного месторождения. Приведем примеры решения в программе некоторых геологических задач.

**Задача 1. Работа с базой данных.** В качестве базы данных используем сведения буровзрывных скважин. Это файл с первичными данными, полученными из карьера. Готовится файл отдельно и подключается к программе. В процессе решения задач обращаться к базе данных можно многократно, а соединена с программой она должна быть один раз. Одновременно с подключением базы должен быть загружен файл, содержащий картину карьера, чтобы в любой момент на карте можно было увидеть нужную скважину из базы данных.

База данных содержит технологические площадные пробы, блоки проб для определения технологических свойств породы (обогащаемость и химический

состав). В левом окне отображаются номера проб, а в правом окне — данные химического опробования по всем скважинам.

Если количество записей в базе данных велико, то по номеру пробы можно отфильтровать строки и быстро найти нужную запись. В программе решается и обратная задача — находится по заданной скважине на карте ее отображение в базе данных и далее выводятся на экран искомые технологические свойства. На карте в контуре могут быть показаны все пробы одинакового цвета (например, синего — с содержанием Fe магн. > 30 %) или разных цветов. По этим данным делается вывод о чистоте пробы или определяются в процентном отношении все присутствующие компоненты в скважинах. Это видно в определенных настройках программы.

Вывод данных химического опробования в подключенной базе данных представляется в виде таблицы. Сведения отображаются в рабочей области программы и имеют вид, как показано на рисунке 1.

№№ скв.	Fe общ	Fe магн	SiO <sub>2</sub>
1	35.0	26.4	
2	34.0	22.5	
3	35.3	24.3	
4	33.9	22.6	
5	33.3	22.5	
6	34.9	25.8	
7	35.6	27.2	
8	25.5	16.3	

Рис. 1. Данные химического опробования по скважинам

Вывод данных технологического опробования в подключенной базе данных показан на рисунке 2.

Результаты технологического  
опробования

№№ т.п.	Fe общ	Fe магн	Fe общ к
<b>Среднее</b>	<b>33.55</b>	<b>24.24</b>	<b>66.95</b>
9345	35.56	27.00	65.30
9436	34.14	26.30	67.40
9437	25.14	15.10	63.50
9438	25.62	15.60	63.10
9439	35.30	26.40	67.60
9490	37.43	27.10	69.20
9491	37.95	26.00	70.00
9492	37.22	30.40	69.50

Рис. 2. Данные технологического опробования по скважинам

Обе таблицы позже можно дополнять и в них же отображать сведения о скважинах из базы данных. После этого данные пересчитываются автоматически и получаются новые результаты средних значений.

**Задача 2. Работа с картами.** Для того чтобы увидеть на экране весь список подключенных к программе карт, необходимо обратиться к пункту меню *Файл – Список карт*. В этом пункте можно просмотреть свойства карты, добавить, удалить карты, слои. По правилам работы сначала можно добавить карту, а затем слой. Измерить расстояние между объектами на карте можно с использованием пункта меню *Карта – Измерения*. После выбора данного действия в рабочей области на карте соединяем нужные точки линией, и внизу экрана на панели задач пользователь увидит истинное расстояние между ними.

Одним из действий пункта меню *Карта* является ее оформление. С помощью компонента *Карта – Текст* можно сделать технические поясняющие надписи. Действие *Карта – Точечные объекты* задает вид и тип точечных объектов на карте. В рабочей версии программы список точечных объектов уже задан, но его можно дополнить новыми объектами, можно повернуть, переместить точечный объект на карте, изменить тип, размер, цвет объекта. В любой момент с помощью специальной комбинации клавиш можно увидеть в рабочей области программы свойства отображаемых точечных объектов.

Пункт *Карта – Электронные таблицы* позволяет создать таблицу и разместить ее в рабочей области. Кроме того, с картой можно связать заготовку электронной таблицы. Файл электронной таблицы обозначается расширением SHT (переводится как шаблон таблицы).

Структура таблицы редактируется. В таблице можно производить вычисления, форматировать данные, загружать сведения таблиц из других файлов, сохранять файлы с расширением xls. Такие таблицы будут читаться в программе MS Excel.

**Задача 3. Работа с пунктом меню «Геология».** Особое место занимает в модуле пункт меню с названием «Геология», в котором выполняются расчеты по скважинам (расчет инклинометрии, расчет средневзвешенного в контуре, подсчет запасов методом эксплуатационных блоков и т. д.).

В расчете средневзвешенного в контуре можно установить один из фильтров отображения скважин:

- выбрать скважины из базы данных;
- выбрать скважины для произвольного контура;
- выбрать скважины для заданного контура.

По данным фильтра производится расчет средневзвешенного в контуре, расчет средневзвешенного по всем отображаемым пробам.

Например, установив в настройках окна диалога отметку «Все отображаемые пробы в контуре», можно вычислить содержание (%) компонентов по всему блоку. В качестве ответа в рабочей области будет выведено окно с полями и данными: расчетный блок, контур, содержание.

В программе предусмотрен перевод результатов в формат электронной таблицы (рис. 3).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Расчетный	Наименование	Количество	Площадь, кв	Объем, м³	Количество	Содержание:				
2	БЛОК_132	Кварцит 27-30	1.00	604.18	9062.65	14.00	Fe общ, 34.14	Fe магл, 2E	SiO2, 0.00	Fe общ, конц, 68	
3											

Рис. 3. Данные расчета в электронной таблице

При подсчете запасов методом эксплуатационных блоков в рабочей области предварительно отображают скважины заданного горизонта (подключаются база данных и карты), выполняют необходимые построения, подключают флажки настройки отображения.

Затем обращаются к пункту «Геология – Подсчет запасов – Метод эксплуатационных блоков». В открывшемся окне «Реестр эксплуатационных блоков» создают слои и производят расчет средневзвешенного, например, по всем отображаемым скважинам.

Если все действия выполнены правильно, расчет будет произведен и решение отобразится в рабочей области. Его можно сохранить в электронной таблице.

**Задача 4. Построение геологического разреза.** Геологические разрезы используются для наглядного представления о расположении и соотношении слоев в пространстве. Для его построения в рабочую область должен быть загружен бинарный файл с расширением BFM, содержащий все карты со слоями. Далее в пункте меню *Файл – Список карт* надо выбрать указатель *Сечение*, задать границы разреза, координаты начальной точки, нарисовать линию разреза, дать название новой карте. После выполненных действий в списке картографических проектов появится новый объект.

Далее необходимо добавить слой, который в легенде будет последним, сделать его активным, включить при необходимости штриховку, заливку, линию, точечный объект, подпись.

После этого с помощью пункта меню *Сервис – Установка границы горизонтального сечения* надо задать границы сечения и получить изображение. Это изображение и будет решением задачи.

Многие известные горно-обогатительные комбинаты России используют программный комплекс «ГЕОМИКС» для решения профессиональных задач [3].

На основе приведенных примеров мы показали некоторые возможности ГИС «ГЕОМИКС» для решения геологических задач, построения математических моделей горных объектов, а также выполнения аналитической обработки маркшейдерских, геологических данных. Простота, многофункциональность, легкое настраивание программы позволяют нам считать, что ее можно применять в процессе обучения будущих геологов и горных инженеров.

### *Литература*

1. Добрица В.П., Иванова Т.В. Роль информационных технологий в подготовке будущих геологов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2016. № 4. С. 54–57.

2. Коротаев М.В., Правикова Н.В., Аплеталин А.В. Информационные технологии в геологии: учебное пособие. М.: КДУ, 2012. 298 с.

3. Серый С.С., Дунаев В.А., Герасимов А.В., Жилин С.Н., Григорьев В.И. Автоматизация информационного обеспечения горного производства в ОАО «Лебединский ГОК» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2008. № 3. URL: [http://www.giab-online.ru/files/Data/2008/4/3\\_Seriya1.pdf](http://www.giab-online.ru/files/Data/2008/4/3_Seriya1.pdf) (дата обращения: 08.06.2018).

### *Literatura*

1. Dobricza V.P., Ivanova T.V. Rol' informacionny'x texnologij v podgotovke budushix geologov // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2016. № 4. S. 54–57.

2. Korotaev M.V., Pravikova N.V., Apletalin A.V. Informacionny'e texnologii v geologii: uchebnoe posobie. M.: KDU, 2012. 298 s.

3. Sery'j S.S., Dunaev V.A., Gerasimov A.V., Zhilin S.N., Grigor'ev V.I. Avtomatizaciya informacionnogo obespecheniya gornogo proizvodstva v ОАО «Lebedinskij GOK» // Gornyj' informacionno-analiticheskij byulleten' (nauchno-texnicheskij zhurnal). 2008. № 3. URL: [http://www.giab-online.ru/files/Data/2008/4/3\\_Seriya1.pdf](http://www.giab-online.ru/files/Data/2008/4/3_Seriya1.pdf) (data obrashheniya: 08.06.2018).

***V.P. Dobritsa,  
T.V. Ivanova***

### **Examples of the Solution of Geological Tasks in Geological Information System «GEOMIX»**

The article deals with the issue of the use of geological information systems in the process of teaching students of geological specialties of universities. Examples of solving specific problems are given.

*Keywords:* information technologies in geology; geological information systems; teaching students.