

Г.С. ФЕДОСЕЕВ, А.Н. ДМИТРИЕВ (Новосибирск)

ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА В ПЕТРОГРАФИИ

Автоматизация какого-либо из геометрических методов в петрографии (стереометрического, планиметрического, гранулометрического и т.д.), как, по-видимому, и в любой другой естественной науке, является частью одной проблемы автоматического распознавания образов, решение которой в настоящее время зависит от двух факторов. С одной стороны, это успехи технических реализаций универсальных распознающих устройств, т.е. обработка методов идентификации физических объектов (или их изображений) и конструирования соответствующей аппаратуры. С другой стороны, это максимальное обеспечение экспериментальной и теоретической математической базой, т.е. повышение точности формулировок и процедур при петрографическом исследовании. Таким образом, уровень автоматизации высшего ранга анализа в петрографии определяется готовностью формирования изученных петрографических объектов к технической обработке автоматическими средствами распознавания.

Перспективы автоматизации всестороннего петрографического анализа усматриваются нами в рабочей синтезе (рис.1) геометрического описания объектов (1), изучения естественных физических микрополей (2), изучения искусственных физических микрополей (3), а также метода обработки и идентификации информации. Перечисленную совокупность устройств по своему функциональному предназначению можно подразделить на два класса: 1 - класс измерительных устройств (4), состоящий из сочетания разнообразных петрографических датчиков - носителей первичной информации; 2 - класс обобщающих устройств (5), представленных блоками организации (4) и машины обработки потока сообщений (5). Функции этого класса сводятся к автоматическому "осмыслению" обобщению и наименованию объектов и элементов.

Обозначаем через S всю систему распознавания, которая включает в себя также и блок управления A . Тогда функции обобщающей S -системы в плане реализации стоящих перед ней целей (в данном случае задачи петрографической диагностики) можно представить как совокупность элементов гармонично связанных между собой, так и с процессом передачи потока со-

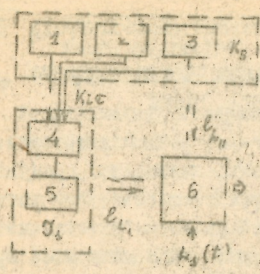


Рис. 1

общений и общего управления системой.

Блок управления предполагает использование системы в частично верной, частично в детерминированной среде. Предполагается, что в качестве единичных объектов, так и их совокупности, вовлеченные в область распознавания, должны быть подчинены регуляторам, управляющимся естественными законами. Именно этим обстоятельством и определяется оптимальное количество элементов классов K_s и J_s и последовательность их введения в акт распознавания. Отсюда следует, что все многообразие элементов классов K_s и J_s можно представить себе как два рекуррентных произвольных множества X и Y , а варианты взаимодействия в виде ограниченного множества нечетких функций (с четкими операторами или алгоритмами) $F = \{f_1, f_2, \dots, f_n, n \geq 2\}$. Каждая из фиксированных функций задает свое собственное преобразование элементов множества X на элементы множества Y . Тогда управляющая структура S взаимодействует с предметом будет интерпретироваться как универсальное операционное устройство по отношению ко всем $f_i \in F$.

Работа сигналов управления U_s , поступающих из блока управления K_s , заключается в реализации произвольной функции $f_i(x) \in F$ по заданному порядку Z . Этот порядок регулируется программой, работающей в блоке управления целеуказания, которое определяет число и последовательность функционирующих блоков класса измерительных устройств. Например, можно ограничиться работой одного из блоков K_s или некоторой из частей, обладающей последовательной или синхронной взаимосвязью. Причем, в зависимости от целеуказания одновременно специализируется и функционирование блоков класса обобщающих устройств.

В случае полной работы всех блоков K_s конкретный порядок реализации функций $f_i(x)$ может стать самопроизвольным. Причем, совместная работа блоков K_s и J_s осуществляется в дискретные моменты времени $t = 1, 2, 3, \dots$, то есть в последовательности тактов, продуцируемых в блоке управления. В каждый

задан в момент t сигнал из L -слова поступает в блоки классич. измерительных и обобщающих устройств. В блоках K_3 в момент t , $t_2 \leq t$ а вход в блок K_3 попадает подлежащая обработке сои. купность сигналов $L_0(t)$, ис.ученных в соответствии с заданным алгоритмом и предлагающим правилом $f_0(x) \in F$.

Класс обобщающих устройств рассматривается как система алгоритмов кодирования, кодирования и обработки полученной информации. Сообщения смешанной природы (логические, графические, численные, геометрические) рассматриваются в качестве отдельного вопроса проблемы кодирования сообщений. Наиболее широко и часто встречаемы задачи в области распознавания связываются с количественными величинами. Естественно, что все алгоритмы обработки логических сообщений базируются на статистических методах. Но до сих пор углубляются при возрастании в общем пространстве признаков числа логических переменных. В этом случае пользуются методами эвристическими и более строгими логико-математическими методами.

Операция распознавания может быть представлена функцией самого общего вида:

$$K_3(t) = \mathcal{F}_{K_3} [X(t), Y(t), Z(t), L_0(t)]$$

где $X(t)$, $Y(t)$ - соответственно информация на входе и выходе блоков $\{K_3, T_3\}$ в интервале времени t ; $Z(t)$ - информация о смене состояний в L -поле; $L_0(t)$ - информация о телеуправлении в блоке управления. Модель такой системы укладывается в сформулированное С.В.Яблонским понятие прагматичной регулярной распознающей системы, сводящаяся к некоторому конечному множеству элементарных признаков. Причем, распознающая способность этой системы неизбежно зависит не столько от автономных качеств подсистем, сколько от средств и вида коммутирования.

Еще один аспект затрагиваемой проблемы касается характера посредств многоэлементного кодирования в практике телеграфических последовательных автоматических устройств вообще и установок для количественно-математического анализа в частности. Вопрос о том, какие цели целесообразно внедрения односторонних (рациональных) автоматических установок в настоящее время можно считать, по-прежнему, открытым. Как в нашей стране, так и за рубежом интенсивно разрабатываются, создаются, а в отдельных случаях уже созданы установки, базирующиеся на использовании отражательной способности, оптической плотности и др. свойства веществ и материалов в воспроизводстве.

анализа, а также большая производительность таких установок позволяет за короткие сроки получать объективную, качественную и обильную информацию о вещественном составе значительных по объему коллекций пород, представляющих отдельные месторождения, массивы, комплексы или формации.

Обычно автоматизация требует коренного изменения технологии ручного процесса, поэтому в большинстве случаев создание автоматических устройств, работающих по образцу и подобию человека, оказывается не только нерентабельным, а просто бессмысленным. Это в полной мере относится и к количественно-минералогическому анализу, сложность и многообразие объектов исследования которого общеизвестны. Именно последнее обстоятельство, на наш взгляд, и обеспечивает весьма короткие возможности для разработки автоматических установок на базе использования самых разнообразных физических свойств минералов.

Сложность конструктивного исполнения автоматических установок предопределяется в конечном счете характером поставленных задач. Уже в начале таких разработок теоретически существуют два направления. Во-первых, можно сразу задаться целью создать универсальную установку, решающую максимально возможное число задач на основе использования многих физических параметров минералов, проявляющихся в широком диапазоне физико-химических условий нахождения исследуемого препарата (различные температурные, магнитные и электромагнитные поля; различный свет — инфракрасный, поляризованный, монохроматический и т.п.). В идеальном случае этот путь должен обеспечить однозначное определение любого минерала на основе многомерного анализа и последующий подсчет количественных соотношений этих минералов. Естественно, что для создания установок подобного типа, которые должны обладать огромной машинной памятью, необходимы значительные капиталовложения и участие большого коллектива высококвалифицированных специалистов самых различных профилей.

С другой стороны, учитывая специфичность количественно-минералогического анализа, совсем не обязательно задаваться целью точного определения составных компонентов как конкретных протопластов. И определенных минеральных видов. Практически эта задача сводится до определения одного или двух параметров, т.е. в каждой анализируемой пробе необходимо выделить протопласты минералы (отличающиеся друг от друга по

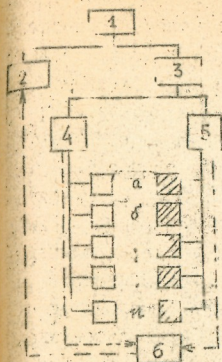


Рис. 2

...кому-либо из значений, но не о г р е д е л я . Таким образом, в основу создания одномерных "рациональных" автоматов слож. устройств кладется ступенчатая-пороговая контрастность минералов в физических свойствах, а множественность последних является основой для конструирования приборов, различающихся специфичностью и избирательностью датчиков. Задача автоматической идентификации значительно облегчается, если исследуемые препараты подвергнуть специальной физической и химической обработке.

Предварительная классификация (рис. 2) созданных и возможных автоматических устройств для количественно-интегрального анализа в их основе в степени учитывает и последовательность конструктивных разработок, которые (1) можно подразделить на многомерные (2) и одномерные (3). Последние делятся на уточняющие, в основу которых положено использование естественных (4) или искусственных (5) св-ств. Вид используемого параметра позволяет выделить установки, регистрирующие отражательную способность или оптическую плотность, окраску, магнитность, радиоактивность, спектры электронного зондирования и т.п. (а, б, ..., и). Известная стереотипность одномерных установок позволяет получать рационально-универсальные комплексы (6), которые содержат несколько взаимозаменяющихся или одновременно действующих датчиков первичных сигналов и по своим возможностям приближаются к универсальным (2).