© В.Г. Романов, Г.В. Секисов, 2008

УДК 622:65.012.45

В.Г. Романов, Г.В. Секисов

ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Семинар № 14

Горно-геологическая информация, являясь сложным по структуре образованием, может находиться в статическом или динамическом состояниях. Статическое состояние связано с ее более или менее длительным организованным хранением, накоплением в информационных фондах и базах данных (БД). Под базой данных здесь следует понимать всю совокупность данных, необходимых для решения задач конкретной предметной области, организованную по определенным правилам, позволяющим обеспечить независимость данных от прикладных программ, удобство хранения, поиска, манипулирования данными, которые записаны на машинных носителях. При этом каждый элемент строго идентифицируется для автоматизации процесса поиска, пополнения, обновления данных.

Динамическое состояние – постоянное движение информации в виде потоков, реализующее в автоматизированных системах функцию обмена сведениями.

Одной из важнейших характеристик горно-геологической информации является ее структура. Говоря о структуре информации, различают два взаимосвязанных между собой аспекта:

– состав элементов, образующих структуру информации;

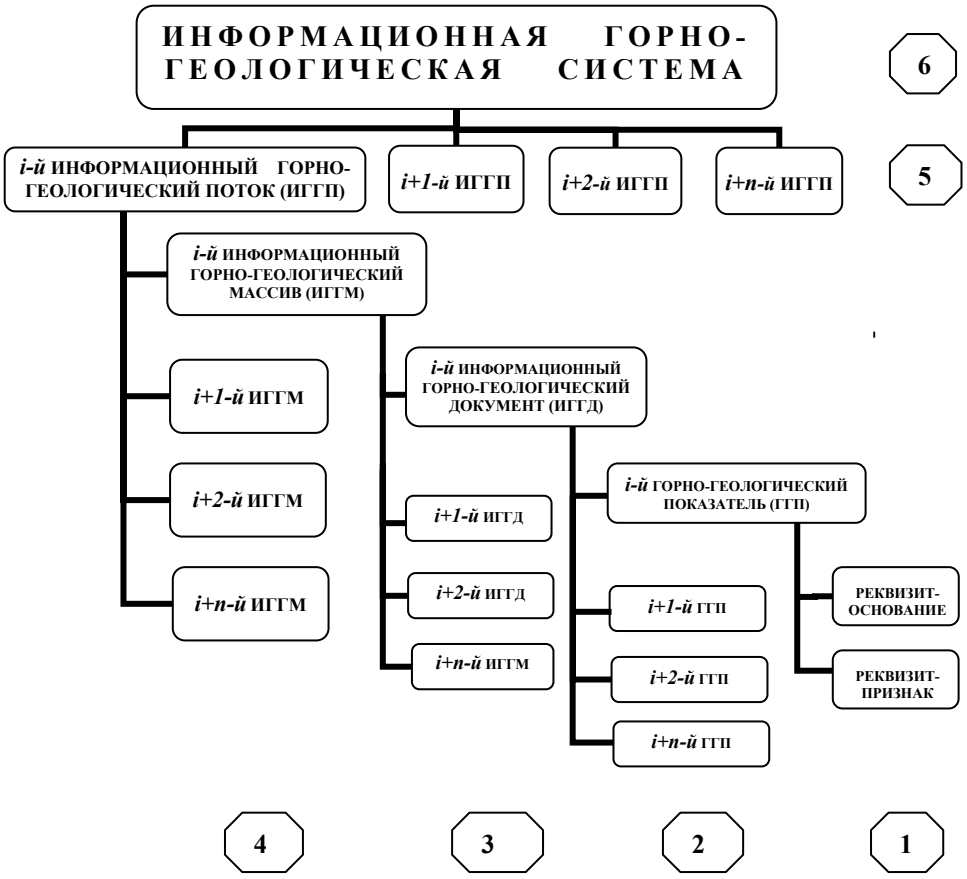
– взаимосвязь между элементами этой структуры.

Рассматривая с этих позиций структуру информации, можно выделить простые и составные (сложные) единицы информации. Составной единицей информации называют единицу информации, состоящую из определенной совокупности других (составляющих) единиц информации, ассоциативно связанных между собой, т.е. связанных по смыслу.

Основной структурной единицей горно-геологической информации, характеризующей какой-либо конкретный объект, факт, процесс и т.п. с количественной и качественной сторон, предлагается считать горно-геологический показатель. При оперировании только с геологической информацией – геологический показатель, горной – горный показатель.

Горно-геологические показатели описывают разные сущности как простые, так и сложные. Каждая сущность (объект, явление, процесс) имеет определенные свойства. Совокупность сведений, отражающих какую-либо сущность, называют информационной совокупностью. В зависимости от степени общности рассматриваемого объекта информационные совокупности могут быть разного уровня, иметь иерархическую структуру. Например, данные о каком-либо месторожде-

нии (информационная совокупность ИС1)



Структурные единицы горно-геологической информации

включает его название и административную привязку (информационная совокупность ИС12), основной вид (виды) полезного ископаемого (информационная совокупность ИС13), запасы (информационная совокупность ИС14), вещественный состав руд (информационная совокупность ИС15), данные опробования (информационная совокупность ИС16) и т.п.

Степень детализации информационных совокупностей, однако, небеспредельная. Информационная совокупность, неделимая далее на более мелкие смысловые единицы, получила название реквизит. Синонимами термина «реквизит» являются: слово, элемент данных, атрибут, которые используются при описании различных информационных систем и для определения объемов инфор-мации.

Реквизитам применительно к горно-геологической сфере деятельности присущи два свойства, весьма важных с точки зрения их обработки:

– отдельно взятый реквизит не может характеризовать геологический или горный объект или процесс;

– отдельный реквизит может входить в состав различных горно-геологических показателей.

Каждый реквизит характеризуется именем (наименованием), типом и значением. В зависимости от характера отображаемого ими свойства при формировании горно-экономи-ческих показателей предлагается различать два вида реквизитов: реквизиты-основания и реквизиты-признаки (поз. 1 на рис.). Первые представляют собой количественные величины, характеризующие сущность объекта, процесса или явления, вторые – качественные свойства отражаемых сущностей. Качественные свойства (качества) отражают устойчивое взаимоотношение составных элементов объекта, которое характеризует его специфику, дающую возможность отличить один объект от других. Именно благодаря качеству каждый объект существует и мыслится как нечто отграниченное от других объектов. Для исчерпывающей характеристики геологического или горного процесса, объекта или явления необходима определенная совокупность (система) реквизитов, описывающая качественные и количественные свойства отображаемого объекта.

Сочетание одного реквизита-основания с одним или несколькими соответствующими ему реквизитами-признаками образуют горно-геологический показатель – качественно определенную величину, дающую количественную характеристику отображаемому объекту (явлению, процессу). Горно-геологический показатель (поз. 2 на рис.) является информационной совокупностью наименьшего состава, достаточной для образования самостоятельного сообщения об объекте. Например, информационная совокупность (геологический показатель) – кварцевый прожилок мощностью 0,17 м состоит из реквизита-основания «0,17» и четырех реквизитов-признаков – «кварцевый», «прожилок», «мощностью» и «м (метра)», что вполне отражает геологический смысл сообщения и потому является геологическим показателем.

Определяя толкование понятия «горно-геологический показатель», следует выделить два основных его аспекта. В соответствии с первым, более приемлемом в практике статистики, планирования, управления, здесь понимается качественно определенная переменная величина, которой может быть поставлено в соответствие множество возможных количественных значений. Второй аспект предполагает рассматривать это понятие с позиции автоматизированной обработки данных. Здесь горно-геологический показатель определяется как высказывание, содержащее количественную характеристику какого-либо свойства отображаемого объекта. Такое высказывание содержит единственное количественное значение и определенный набор качественных признаков, необходимых для его однозначной идентификации.

Как минимальная смысловая единица горно-геологической информации, характеризующей геологический или горный объект, горно-геологические показатели следует подразделять на первичные и вторичные (производные, расчетные).

Первичные показатели отражают результаты производственной деятельности, определяются путем измерения, подсчета, взвешивания и т.п. Например, исследуя плотность и прочность крупно- и среднезернистых песков, их можно охарактеризовать следующими горными показателями: углом внутреннего трения – 36 градусов, модулем общей деформации (Е0) – 440 кгс/см^2 (здесь и далее жирным курсивом выделен реквизит-основание, простым –

реквизит-признак), а характеризуя процесс фильтрации хорошо проницаемого галечника и гравия, его можно описать следующими горно-геологическими показателями: коэффициентом фильтрации – 55 м/сут., коэффициентом проницаемости – 62 дарси, удельным водопоглащением – 25 л/мин.

Основой для первичных геологических показателей является первичная информация о месторождении, включающая описание стратиграфических колонок, результаты опробования разведочных скважин и выработок, геодезическую съемку, аэрофотосъемку, данные геофизических методов разведки, сейсморазведки, каротажа скважин и т. п. Основными требованиями к первичным горно-геологическим показателям являются максимально возможная ясность, точность, полнота отражения и однозначность описания параметров горного массива.

Первичные показатели служат исходными данными для формирования различного рода вторичных горно-геологических показателей (например, кондиций, запасов, различных экономических показателей производственной деятельности).

Итак, горно-геологический показатель – это основная единица горно-геологической информации, так как он имеет горный или геологический смысл, исключение хотя бы одной его составляющей неизбежно влечет потерю такого смысла.

В целях организации автоматизированной обработки информации и реализации функций управления геологическими или горными объектами горно-геологические показатели могут образовывать более сложные составные структурные единицы информации, выстроенные по иерархическому признаку: информационные горно-геологические документы, информационные горно-геологические массивы, информационные горно-геологические потоки, информационную горно-геологическую систему (см. рисунок).

Информационный *горно-геологический документ* (в нашей иерархии третья структурная единица) – это материальный носитель данных, представляющий собой организованную совокупность взаимосвязанных по смыслу горно-геологических показателей. Обыч-но он является начальной стадией обобщения горно-геологической информации[1]. Такой документ является основной, наиболее важной и наиболее удобной формой представления горно-геологической информации с точки зрения ее последующей обработки. Наиболее распространенной формой представления горно-геологичес-ких документов является табличная.

Предметная часть горно-геологических документов включает реквизиты, характеризующие особенности горно-геологических показателей многострочного документа. Примером геологического документа как структурной единицы геологической информации могут служить сводки результатов минералогических, химических и др. видов анализа.

В качестве носителя информации для отображения содержимого горно-геологических документов наиболее распространенными являются: бумажные, электронные (экранные) и магнитные носители. Причем в последнем случае они, как правило, объединяются в горно-геологические информационные массивы, что упрощает организацию их хранения, передачи и обработки.

---

[1] Под обобщением информации мы понимаем преобразование информации о наличии множества простых частных событий в информацию о наличии некоего события более высокого уровня, в которое эти частные события входят как отдельные его элементы.

Горно-геологический информационный массив с позиции логической структуры представляет собой совокупность горно-геологических документов одной формы (одного названия) со всеми их значениями либо сочетание таких наборов данных, относящихся к одной задаче. Во втором случае массив называется укрупненным. Сущность массива выражается через определенный логический смысл и естественную целостность его структуры. В системах обработки горно-геологической информации массив является основной структурной единицей, предназначенной для хранения, передачи и обработки информации. Примерами массивов могут служить массив опробования, массивы геофизических, геохимических, гидрогеологических и др. данных.

Массивы могут объединяться в более крупные структурные единицы, самой крупной из которых является горно-геологическая информационная система, а самой простой формой объединения – горно-геологический информационный поток.

Горно-геологический информационный поток – это совокупность информационных массивов относительно конкретной горно-геологической деятельности, имеющая динамический характер. Примерами информационных потоков могут служить информационный поток данных стадии поисковых работ, стадии эксплуатационной разведки, результатов технологических испытаний и т.п. Сливаясь воедино информационные потоки, характеризующие конкретные сферы горно-геологической деятельности, образуют следующую и высшую стру-ктурную единицу горно-геологичес-кой информации – горно-геологи-ческую информационную систему (базу).

Таким образом, горно-геологичес-кая информационная система – это вся совокупность информации реального горно-геологического объекта.

Рассмотренные структурные единицы горно-геологической информа-ции отражают их логическое построение без учета особенностей представления данных на технических носителях. При организации автоматизированной обработки этой информации понятие «структура данных» связывается с представлением их на различных носителях, и, таким образом, соответствующие структурные единицы выделяются в зависимости от особенностей того или иного носителя и способов фиксации данных на нем. Это составляет основу физического подхода к рассмотрению структуры информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Трубецкой К.Н., Каплунов Д.Р., Чаплыгин Н.Н.* Современные горные науки: предмет, содержание и новые задачи // Горный журнал. – 1994. - № 6.- С. 3-7.

2. *Горные науки.* Освоение и сохранение недр Земли / РАН, АГН, РАЕН, МИА; Под. ред. К.Н.Трубецкого. – М.: Изд-во Академии горных наук, 1997. - 478 с.

3. *Приоритетные* направления научных исследований в области геологических, геохимических, геофизических и горных наук по изучению, освоению и сбережению недр России / В.А. Жариков, Ю.Г. Леонов, Ю. Г. Сафронов и др. / Под ред. В.А. Жарикова. М.: ИПКОНиРАН, 1996. 231 с. ГИАБ

Коротко об авторах

Романов В.Г. – к.г.-м.н., доцент Читинского государственного университета, г. Чита,
Секисов Г.В. – д-р, профессор, Институт горного дела ДВО РАН, г. Хабаровск.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 14 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. *Н.И. Федунец*..