

Таким образом, комплекс исследований, включающий геофизические измерения из горных выработок и математическое моделирование геомеханических процессов, позволяет надёжно осуществить идентификацию аномальных зон и выполнить текущий прогноз состояния породного массива в откаточных штреках Центрального района Донбасса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по геофизической диагностике состояния системы «крепь-породный массив» вертикальных стволов. Дополнение к пособию по восстановлению крепи и армировки вертикальных стволов. «РД.12.18.073-88» /А.Ф. Булат, Б.М. Усаченко, А.А. Яланский, В.Н. Сергиенко и др.: - Донецк: ООО «Лебедь», 1999. - 42 с.
2. Яланский А.А., Паламарчук Т.А., Слащёв И.Н. Акустический экспресс-контроль состояния породного массива и устойчивости горных выработок // Геотехническая механика, 1998. - Вып. 8. - С. 118-123.
3. Методические особенности экспресс-оценки напряжённо-деформированного состояния породного массива вокруг подготовительных выработок глубоких шахт / А.А. Яланский, С.А. Курносов, И.Н. Слащёв, А.И. Сафонов // Деформирование и разрушение материалов с дефектами и динамические явления в горных породах и выработках: Матер. XV Межд. научн. школы.- Симферополь: Таврич. нац. ун-т, 2005. - С. 266-268.
4. Слащёва Е.А., Яланский Алекс. А. Автоматизированная статистическая обработка промежуточной и выходной информации программы «Геомеханика» на основе персональной ЭВМ // Геотехническая механика, 2002. - Вып.40. - С.102-105.
5. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. - М.: Наука, Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1990. - 432 с.

УДК: 551.245: 622.023.62: 622.7

Д-р геол. наук В.А. Баранов,
асп. Т.Ю. Гринюк,
инж. Л.Ф. Маметова
(ИГТМ НАН Украины)

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ОТДЕЛЬНОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД

Викладені існуючі уявлення про окремість гірських порід. Зроблений висновок про існуючі закономірності в розмірах і формі окремісті порід, які є наслідком енергетичних перетворень.

EXISTENT PRESENTATIONS ABOUT THE SEPARATENESS OF MOUNTAIN BREEDS

Theoretical aspects and existent pictures of separateness of mountain breeds are studied. A conclusion about present conformities to the law in sizes and form of separateness of breeds is done, being investigation of power transformations.

Для разрушения руды и последующего извлечения полезного ископаемого необходимо затратить значительное количество энергии. Проблема использования заложённых природой свойств горных пород для уменьшения энергозатрат на их разрушение, повышение раскрываемости руд и извлекаемости полезного ископаемого, является актуальной как в научном плане, так и в практическом применении. Целью данной статьи является исследование природной отдельности различных горных пород, что может существенно изменить подходы и принципы технологического воздействия на них для последующего раз-

рушения и извлечения полезных ископаемых. В данной статье рассматриваются теоретические аспекты данной проблемы и выполнен краткий анализ существующих представлений об отдельностях горных пород и закономерностях, их формирующих.

Преобразуясь в определенную горную породу: осадочную, метаморфическую, магматическую, вещество претерпевает целый ряд физико-химических превращений, приводящих к определенным качественным и количественным изменениям, в первую очередь, структуры вещества. Песок, в условиях литогенеза, преобразуется в песчаник, последний в кварцит; торф преобразуется в уголь, а последний - в графит, магматические комплексы пород преобразуются в метаморфические. Изменение названия исходного вещества характеризует качественный скачок в его свойствах на новый уровень, выраженный целым рядом частных преобразований. Между этими качественными превращениями, согласно общеизвестным геологическим законам [1-4], происходит накопление потенциальной энергии в породе за счет изменения температуры, давления, физико-химических и геохимических преобразований, влияния радиационных, геотермических и других энергетических полей.

В конечном итоге, при определенных условиях, происходит качественная структурная перестройка, приводящая к возникновению другой, энергетически более устойчивой структуры, к возникновению породы отличной, от изначальной по составу, структуре, текстуре или комплексу этих параметров. По мнению В.Т. Фролова [1], качественное своеобразие форм и уровней геологических объектов, выражающееся, в частности, в специфике структуры и законов ее преобразования - прекрасная иллюстрация проявления закона диалектики - перехода количественных изменений в качественные. Многообразие уровней природных, в частности геологических объектов, отражает общий дискретный (квантированный) характер мира и его "неисчерпаемость" как в макро-, так и в микромасштабах.

Из истории изучения структуры вещества нам известно, что многие проблемы, исследовавшиеся вначале эпизодически, далее - циклично, так и не нашли однозначного решения. Согласно выводам в работе В.И. Вернадского [2], уже Р.Ж. Гаюи и Х.С. Вейс указывали на чрезвычайную близость веществ разных систем между собой. Позже, Э. Маляр (1884 г) указал, что вещества всех систем под влиянием каких-то причин, более глубоких, чем симметрия, дают распределение молекул, близкое к структуре более симметричных систем и что все тела по молекулярному строению близки к системе правильной. Все эти явления - загадочные закономерности при кристаллизации и чрезвычайное приближение всех веществ к сетке правильной формы - должны получить объяснение от одной общей причины. По мнению В.И. Вернадского она найдена в основных принципах учения об энергии и об условиях равновесия молекулярных систем. Исследования подобного рода для твердого вещества выполнял в конце XVIII столетия Ш. Кулон, в середине XIX века Д. Томсон и М. Фарадей. Наконец в Коннектикуте в 1876 г. У. Гиббс дает первую полную теорию кристаллизации, основанную на законах энергии. В 1885 г. независимо от У. Гиббса ана-

логичные идеи развивает П. Кюри. Эти идеи У. Гиббса и П. Кюри, несомненно, дали верное направление научной мысли, в их развитии заключается будущее науки. Они намечают обобщение более широкое и глубокое, чем учение о симметрии.

Примерно в это же время, в конце девятнадцатого, начале двадцатого веков, среди геологов начал проявляться интерес к подобным структурам на макро- и мегауровнях. Одним из первых, кто обратил внимание на своеобразные линейные дислокации в земной коре на примере Днепровско-Донецкой впадины, был академик А.П. Карпинский, который на территории Донбасса установил автономное развитие крупных блоков земной коры, разделенных выявленным поясом тектонических нарушений. Позже, для определения крупных линейных дислокаций в структуре земной коры, было введено понятие “линеамент”, а для определения закономерной ориентировки физико-географических и структурных элементов Земли, которые определяются глобальной системой трещин, вводится понятие регматической (направляющей) сети трещин [3].

Совершенно загадочными называл В.В. Белоусов [4] трещины, повсеместно секущие горизонтальные слои на платформе. Он писал, что в некоторых местах, в горизонтально лежащих слоях платформ, трещины имеют правильное расположение и поэтому их невозможно считать первичными, нетектоническими. Они всегда вертикальны и каждая их система обладает выдержанным простиранием на большой территории. Указывая на то, что происхождение одинаково ориентированной анизотропии в породах является непонятным, данный автор пишет, что большинство занимавшихся этим вопросом исследователей говорит о направленных тектонических силах, передающихся через платформу. Сам В.В. Белоусов не разделял эту точку зрения. По его мнению, региональные тектонические силы, действующие на платформе, могут быть только вертикальными и требуемую ориентировку они едва ли могут создать.

Большой вклад в исследование указанной проблемы внес К.Ф. Тяпкин [5], который на основании разрабатываемой им ротационной гипотезы приводит результаты детальных исследований системного расположения разломов, принцип унаследованности формирующихся при тектонических активизациях блоков. Разломы каждой системы образуют блоки, размеры которых оказались выдержанными и имеющими устойчивый размер 140 × 140 км. Эти блоки, в свою очередь, делятся разломами своей же системы, отстоящими друг от друга на расстояниях, соответствующих половине, четверти и так далее размера основного блока. Отсюда, блоки, им выделяемые, кратны 70 км, 35 км, 17,5 км, 9 км и менее, то есть установлена зависимость двукратного уменьшения (или увеличения) размера геоблока. Если это так, то для отдельности, которая отличается от блочности только размерами, должна быть такая же зависимость, иными словами, она должна быть сквозная, для всех размеров и видов пород.

Многочисленные замеры и анализ первичной документации трещиноватости приведены, в частности, в сборнике трудов под редакцией С.С. Шульца [6]. Автор отмечает повсеместное их распространение в осадочных, метаморфических и изверженных породах, как в складчатых областях, так и в областях гори-

горизонтального залегания горных пород. Они прослеживаются не только на суше, но и на дне морей и океанов. Величина трещин самая различная. Длина их колеблется от нескольких метров до тысяч километров. Глубина проникновения - от сантиметров до десятков километров. К планетарным автор относит как трещины, секущие отдельные слои или прослои осадочных пород, так и крупнейшие швы, пересекающие всю земную кору. Между теми и другими существует ряд последовательных переходов. Последний вывод является особенно ценным, он созвучен с выводом В.И. Вернадского и западно-европейских ученых о близости всех систем к системе правильной и подтверждает наличие сквозной закономерности, не зависящей от размера геоблока или горного массива, ограниченного такими трещинами.

В указанном сборнике подчеркивается, что обычно выделяются две (или более) системы прямолинейных вертикальных трещин. Каждая пара сопряженных систем трещин пересекается в плане под углом, близким к прямому. В целом, в разрезе это напоминает кирпичную кладку, где толщина “кирпичей” отвечает мощности пласта, а длина является функцией мощности и вещественного состава слоя. Влияние мощности слоя на частоту планетарных трещин совершенно определенное: чем меньше мощность слоя, тем чаще трещины.

По определению С.С. Шульца, планетарная трещиноватость представляет собой закономерно ориентированные первично вертикальные системы прямолинейных трещин, перекрещивающихся в плане и разбивающие горные породы на геометрически правильные блоки. Как видим, в данном определении представлено следствие, а причины не объясняются.

По данным приведенных авторов, в природных условиях практически не встречается одиночных трещин, обычно они образуют системы. Как правило, в массиве пород наблюдается ряд систем, которые пересекаются между собой под разными углами.

При наличии трех ортогональных систем трещин образуются отдельные, среди которых по форме и размерам автор работы [7] выделяет следующие разновидности:

- кубическая отдельность - стороны блока равны;
- глыбовая отдельность - мощность отдельности меньше ее длины и глубины, но больше 20 см;
- плоская отдельность - мощность отдельности меньше ее длины и глубины, меньше 20 и больше 5 см;
- пластинчатая отдельность - мощность отдельности меньше ее длины и глубины, меньше 5 и больше 1 см;
- сланцеватая отдельность - мощность отдельности меньше 1 см.

При пересечении систем под прямым углом образуются прямоугольные отдельные, а если системы трещин пересекаются не под прямыми углами, то отдельные формируют призматическую, ромбоэдрическую, пирамидальную и другие формы.

При исследовании проблемы формирования блочности и отдельности авторами [6-7] был установлен ряд общих закономерностей. Так, закономерность,

связывающая мощность и механические свойства пород с размерами обломков, на которые слои разрываются при растягивании между более текучими породами, объясняет неодинаковый характер трещиноватости, наблюдаемый в сложно построенных толщах. Размеры блоков, возникших при растяжении твердых слоев, зависят от мощности, а также от механических свойств горных пород, слагающих пласт. Пласты известняка и песчаника, залегающие среди глин и характеризующиеся одинаковой мощностью, при растяжении дробятся на куски разных размеров. Песчаники, имеющие меньшую прочность, чем известняки, разрушаются на куски относительно меньшего размера. Следует указать, что речь идет о природном разрушении и о природных деформационных процессах.

Иерархичность размеров “твердых отдельностей”, равно как и существование дискретных “преимущественных” размеров отдельностей горной породы, образующихся в связи с подобием процессов ее разрушения, рассмотрены в работах М.А. Садовского [8-9]. Он установил, что величины “преимущественных” размеров складываются в иерархический ряд, описываемый геометрической прогрессией со знаменателем, близким к 3,5, а в пределах одной иерархической системы эти “преимущественные” размеры изменяются примерно в два раза. Иными словами, М.А. Садовский получил такие же закономерности, что и К.Ф. Тяпкин, причем не только для больших геоблоков, но и для меньших объектов, вплоть до микроуровня, что является для нас достаточно важным выводом.

Таким образом, результат исследований данного автора заключается в том, что существует общее свойство твердых материалов, проявляющееся в том, что при их расчленении на отдельности, а также и при обратном процессе консолидации отдельностей в крупные блоки, распределение возникающих кусков - блоков по размерам образует иерархическую последовательность “преимущественных” размеров. Эта последовательность не зависит от физико-химических свойств материалов. Объяснений этого свойства автор не приводит, но основой его считает стабильное и нестабильное энергетическое состояние вещества.

Необходимо отметить, что определенная системность вещества в геологии известна давно и имеет название «отдельность» для пород и минералов. Согласно определению в «Геологическом словаре» [10]: “Отдельность - характерная форма блоков горных пород, образующаяся при естественном (выветривание) или искусственном раскалывании. Размеры блоков различны - от нескольких сантиметров до нескольких сот метров. Одинаковая или близкая отдельность встречается обычно у разных по происхождению пород (осадочных, магматических и метаморфических)». Таким образом, авторы указанного словаря почему-то не считают формирование отдельности свойством вещества, в отличие от В.И. Вернадского, который и спайность и отдельность считал свойствами вещества [2].

В “Справочнике по тектонической терминологии” [3] приводятся различные определения, согласно одному из наиболее распространенных, отдельность - свойство горных пород распадаться под влиянием внутренних напряже-

ний или внешних сил на отдельные части. Отдельность наблюдается обычно при остывании магматических и при усыхании осадочных пород. Из этого определения почему-то исключены метаморфические породы, хотя отдельность в них существует.

Таким образом, из изложенного выше следует, что нет однозначности понятия отдельности, как и генетически четкого их разграничения, непонятно, почему отдельность ограничена сантиметрами и сотнями метров [3, 10]. Не ясно и то, все ли перечисленные выше геометрически правильные структуры имеют отношение к отдельности. Кроме того, исторически сложившиеся названия и принятая в науке терминология, характеризующая по сути один процесс - образование геометрически правильных (кристалловидных) форм в веществе - затрудняют их исследование, обобщение и анализ.

Э.И. Кутырев [11] предложил термин “элементарный парагенез”, для обозначения начальной формы природного геологического тела, из которого состоят все существующие тела и системы тел. Указанный термин не был обозначен качественно или количественно, поэтому, продолжая развивать тему уровней организации вещества или иерархии (расположение частей элементов целого в порядке от высшего к низшему), авторы [12] предложили понятие “элементарной ячейки”.

Развивая выдвинутое направление, указанные авторы рангом естественной иерархии природных систем назвали совокупность конечного числа “элементарных ячеек” одного порядка, образующую целостную систему. Ячейки одного порядка, по их мнению, слагаются элементами одного и того же ранга иерархии. При этом элементарные ячейки могут быть одинаковыми - как во многих минералах, или разными - как в тектонических комплексах. Важно лишь, чтобы они были однопорядковыми (т.е. образовывались объектами одного ранга иерархии). Таким образом, по утверждению авторов, переход от ранга к рангу осуществляется не простым суммированием систем более низкого ранга, а образованием из них элементарных ячеек и затем уже - объекта более высокого ранга. В методологическом аспекте ранги иерархии представляют собой объекты. В природном выражении это тела (в том числе и геологические).

Характерно, что, по мнению авторов [12], никому из исследователей пока не удалось предложить законченную непротиворечивую иерархию, с которой были бы согласны ученые. Это свидетельствует о том, что возможности индуктивного пути исчерпаны и необходимы новые руководящие идеи. В большинстве из предложенных иерархий допускалось существование промежуточных образований. Общеизвестно, что минерал образуется не непосредственно из атомов (химических элементов), а из элементарных ячеек или агрегатов, повторение огромного количества которых в пространстве и создает минерал (кристалл) как физическое (геологическое) тело.

В петрографии давно существует правило различать структуру пород (определяемую особенностями расположения минеральных индивидов) и текстуру (определяемую расположением минеральных агрегатов). Из этих определений видно, что текстура неявно предполагает существование элементарных ячеек

породы. Ученые давали различные названия этим элементарным структурам: ячейка, квант, импульс и другие [3, 11-12].

Согласно [12], минералы образуются посредством закономерного сочленения элементарных ячеек в первоначальном понимании этого термина (совокупность атомов, несущих информацию об элементарной структуре минерала и основных особенностях его вещественного состава). Понятно, что одна ячейка - это не минерал, хотя минерал, как всякая система, качественно не сводится к сумме качеств элементарных ячеек, являющихся его подсистемами. На настоящее время неизвестно, сколько именно необходимо элементарных ячеек, чтобы образовать минеральный индивид минимального размера. Указанный размер должен давать возможность получения основных свойств искомого вещества. Если это не атом, не молекула, тогда, по мнению указанных выше авторов, это должна быть некоторая структура, стоящая над ними.

По мнению Ю.А. Косыгина и др. [12], горные породы образуются не простым суммированием большого количества минеральных индивидов, а составом и условиями, определяющими это образование. Например, гранит состоит из минералов кварца, плагиоклаза, микроклина и биотита. Если взять минимальное количество зерен каждого из них, отвечающее химическому составу гранита, можно ли получить гранит как породу? Очевидно, нет, хотя многие свойства гранита это минимальное количество позволит определить; но, например, такой признак, как текстуру, мы не узнаем. Поэтому, по мнению авторов [12], нужно рассматривать это минимальное количество зерен минералов в качестве элементарной ячейки породы, оставив за ней известный термин "минеральный агрегат". Только сложив вместе большое (точно неизвестное) количество таких элементарных ячеек, можно получить точное представление о породе, как геологическом теле.

Минимальный размер минерального индивида интересует исследователей не только с теоретической точки зрения, но и в прикладном значении. По мнению авторов работы [13], каждый образец исследуемого вещества имеет свой индивидуальный состав, строение, несовпадающее со строением других образцов, и собственные свойства. Иными словами, образцы одного и того же соединения представляют собой смесь близких, но не одинаковых по составу и строению твердых соединений. Пропорции различных примесей зависят от тех условий, в которых происходит образование данных твердых веществ.

В нормальных условиях, по мнению указанного автора, для каждого твердого тела существует некоторое минимальное количество (минимальный размер кристалла или породы), при котором это тело еще сохраняет свои нормальные свойства. Кристалл, по размерам меньше этого минимального, утрачивает свойства массивного образца. Указанный минимальный размер заключен, по видимому, в пределах 10^{-4} - 10^{-5} см. Учитывая это, В.Б. Алесковским [13] было выдвинуто предположение, что вышеупомянутый размер характеризует элементарную единицу кристаллического твердого тела, своего рода "квант" кристаллического вещества. Для устойчивого существования подобного рода образования должно обладать минимумом свободной энергии. Согласно данным ав-

тора, средний минимальный размер, который не уменьшается при дроблении, для кристаллов хлорида натрия и кварца лежит в вышеуказанных пределах ($10^4 - 10^5$ см). Эти кванты или структурные единицы твердого вещества были названы надмолекулами.

Таким образом, для указанных минералов минимальный размер вещества, сохраняющего свои свойства, колеблется от десятых долей микрона до микронов. Очевидно, что для полиминеральных горных пород эти размеры должны быть больше, а абсолютные размеры вероятно будут зависеть от свойств самой породы. Например, пегматитовый гранит Капустянского месторождения будет иметь минимальный квант вещества в несколько см, тогда как мелкозернистый базальт Волыни и в пятимиллиметровом кусочке будет иметь характерную структуру. Что касается текстуры, здесь дела обстоят еще сложнее: для характеристики слоистых текстур, текстур течения, пятнистых, включения и других, могут понадобиться уже десятки сантиметров, а возможно и метры.

Западные ученые пошли несколько по иному пути, пытаясь качественные критерии облечь в количественные признаки и, по возможности, математизировать процессы расчета необходимых величин. Поскольку речь идет о разных размерных или геометрических уровнях, необходимо остановиться на одном из развиваемых в последнее время научном направлении - так называемой фрактальной геометрии, разработанной Б. Мандельбротом [14] и развитой другими учеными. Согласно мнению этих исследователей, фрактал - это структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому. На настоящее время точного определения фрактальности пока нет, фрактальная геометрия, как и фрактальная физика, на стадии развития. Ясно лишь то, что указанные исследователи установили определенные закономерности в структуре вещества различных масштабных уровней и они, и их последователи находят все новые и новые факты, подтверждающие существование этих закономерностей.

Таким образом, принцип подобия, закон параметров, отношения параметров, принадлежащие к одной и той же геометрической прогрессии, позволили выстроить фундамент, на котором в настоящее время в разных странах исследователи укладывают кирпичики полученных фактов и закономерностей, пытаясь построить стройное здание нового научного направления. Изучение отдельных пород на разных масштабных уровнях позволило различным авторам разработать своеобразную блочную модель, в которой более мелкие блоки (≈ 10 нм) вложены в более крупные (до 10^2 - 10^3 нм), а те, в свою очередь, в еще более крупные блоки, вплоть до видимых глазом. Полученные данные позволяют обоснованно говорить о наличии скейлинга - самоподобия на различных масштабных уровнях.

Ранее [15] одним из авторов этой статьи для блоков, отдельностей, кристаллитов и других геологических тел, имеющих геометрические формы, был предложен общий или сквозной (не зависящий от размеров) термин «квазикристаллы». Эти образования есть у минералов, горных пород, органических и искусственных образований (смола, стекло, янтарь, конкременты и др.). Они характеризуются наличием геометрических форм: призма, параллелепипед, куб и др.,

причем размеры одинаковых иерархических уровней сопоставимы, несмотря на существенные различия в свойствах этих веществ.

Исходя из вышеприведенного материала можно утверждать, что в настоящее время то, о чем писал В.И. Вернадский, начало реализовываться. Исследователи разных стран и специальностей находят все новые закономерности, которые можно разделить на две основные части. К первой части условно можно отнести все закономерности, характеризующие образование геометрически правильных форм в веществе (сетки правильных форм по В.И. Вернадскому) независимо от структуры, текстуры и физико-химических свойств. Ко второй части можно отнести те закономерности, которые характеризуют образование данных форм на определенных геометрических или иерархических уровнях, определяемых качественными и количественными критериями.

Кроме этого, достаточно актуальным является исследование возможности использования закономерности формирования квазикристаллов для решения важной практической проблемы - разрушения вещества на отдельности таких размеров, которые заложены самой природой. По логике, разрушение на заложенные природой отдельности должно происходить легче, то есть с меньшим количеством затраченной энергии. Ведь на настоящее время все существующие дробильные агрегаты, измельчительное и другое обогатительное оборудование не учитывает этот фактор.

Отсюда вытекает задача поиска оптимальных размеров рудного (или породного компонентов) для получения максимальной раскрываемости руды, максимальной сходимости размеров технологического продукта и природной закономерности формирования отдельности. Решение поставленной задачи (а по сути целого комплекса частных задач), может привести к формированию новых технологий и принципов обогащения рудного вещества или разрушения его для других целей (получения щебня, бутового камня и других промышленных продуктов).

По данным наших эмпирических исследований разрушение горной массы на отдельности происходит чаще всего в центробежных дробилках и мельницах. Например, центробежные дробилки используются с целью получения щебня кубической формы при относительно невысоких энергетических затратах. Разрушение происходит по так называемым ретикулярным плоскостям, характеризующимся количеством узлов (атомов, ионов) плоской решетки, приходящиеся на единицу ее плоскости, эту гипотезу высказал Браве [16]. Впоследствии это правило, согласно которому на поверхности кристаллов преобладают грани, имеющие наиболее плотные плоские сетки, назвали законом Браве (XIX век). Вероятно, данное правило распространяется не только на кристаллы, но и на горные породы в целом. Полученные результаты нуждаются в дополнительных исследованиях как прикладного, так и теоретического плана, на что будут направлены последующие исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролов В.Т. Литология: В 5 т. - М.: МГУ, 1995. - Т. 3. - 352 с.
2. Вернадский В.И. Кристаллография. Избранные труды.- М.: Наука, 1988.- 344 с.

3. Справочник по тектонической терминологии / Под ред. Ю.А. Косыгина и Л.М. Парфенова. - М.: Недра, 1970. - 582 с.
4. Белоусов В.В. Общая геотектоника. - М.-Л.: Госгеолгиздат, 1948. - 599 с.
5. Тяпкин К.Ф. Проблемы изучения разломно-блоковой тектоники докембрия с позиций новой ротационной гипотезы формирования структур в земной коре // Геологический ж., 1977. - Т. 37, №6. - С. 3-16.
6. Планетарная трещиноватость / Под ред. С.С. Шульца. - Л.: ЛГУ, 1973. - 176 с.
7. Багринцева К.И. Трещиноватость осадочных пород. - М.: Недра, 1982. - 256 с.
8. Садовский М.А. Естественная кусковатость горной породы // ДАН СССР.- 1979.- Т. 247, № 4.- С. 829-831.
9. Садовский М.А. О распределении размеров твердых отдельностей // ДАН СССР. - 1983. - Т.269, № 1. - С. 69-72.
10. Геологический словарь / Под ред. К.Н. Паффенгольца.- М.: Недра, 1978. - Т.1. - 486 с.
11. Кутырев Э.И. Таксономия геологических тел // Тр. Всесоюз. конф. "Системный подход в геологии: (Теоретические и прикладные аспекты)". - М.: АН СССР. - 1983.- С. 84-85.
12. Геологические тела (терминологический справочник) / Под ред. Ю.А. Косыгина, В.А. Кулындышева, В.А. Соловьева. - М.: Недра, 1986. - 334 с.
13. Алесковский В.Б. Курс химии надмолекулярных соединений. - Л.: ЛГУ, 1990. - 284 с.
14. Федер Е. Фракталы. - М.: Мир, 1991. - 254 с.
15. Баранов В.А. Квазикристаллы в кварце песчаников Донбасса // Геотехническая механика. - 1998.- №10. - С. 35-40.
16. Физический энциклопедический словарь. - М.: Советская энциклопедия, 1965. - Т. 4 - 438 с.

УДК 001.62:33

Д-р техн. наук В.Н. Беляков
(ИГТМ НАН Украины),
канд. физ.-мат. наук. Н.Н. Шевченко
(Верховная Рада Украины)

КЛАССИФИКАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Сформульовано визначення інноваційного проекту, визначені формулювання й обґрунтовано вибір основних класифікаційних ознак, сформована класифікація інноваційних проєктів і показані шляхи її застосування для створення структури системи державної підтримки інноваційної діяльності.

THE CLASSIFICATION OF INNOVATIVE PROJECTS

Definition of the innovative project is formulated, formulations are certain and the choice of the basic classification attributes is proved, classification of innovative projects is generated and ways of its application are shown at creation of structure of system of the state support of innovative activity.

Технологические парки являются весьма эффективным, хорошо зарекомендовавшими себя в мировой практике инструментом управления и поддержки инновационной деятельности, важной составляющей развития производительных сил.

Предполагается, что технопарк является таким механизмом, создание которого, само по себе, обеспечивает выполнение возложенных на него задач по развитию и поддержке инновационной деятельности в стране. При общей постановке задачи, заключающейся в том, что технопарк должен обеспечивать поддержку (прежде всего финансовую) развитию инновационных проектов, мы предполагаем, что такая поддержка посредством технопарка должна быть не