

УДК 602.3

¹Х.М. Касымканова*, ²М.Б. Нурпеисова, ¹Д.Ж. Бастаубаева,
¹Г.К. Джангулова, ¹Г.К. Байдаулетова

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

²Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: khaini_kamal@mail.ru

Гармония недр в недропользовании

В статье приведены результаты, подтверждающие ранее сделанные выводы В.И. Вернадского о существующих закономерностях природы и о гармонии недр.

Ключевые слова: Массив, горные породы, недр, гармония, структурные блоки.

Х.М. Касымканова, М.Б. Нурпеисова, Д.Ж. Бастаубаева, Г.К. Джангулова, Г.К. Байдаулетова

Жер қойнау пайдаланудағы жер гармониясы

Мақалада В.И. Вернадскийдің табиғаттағы көптеген заңдылықтар мен жер қойнауындағы үйлесімділік туралы айтқандарын дәлелдейтін нәтижелер келтірілген.

Түйін сөздер: Алап, таудың тұқымдарының, жер қойнауларым, астасу, құрылымды шығырлар.

H.M. Kassymkanova, M.B. Nurpeisova, D.Zh. Bastaubaeva, G.K. Dzhangulova, G.K. Baydauletova

Harmony of mineral in subsoil

The paper presents the results confirming the earlier findings of Vernadsky, there are laws of nature and the harmony of the subsoil.

Keywords: Solid, rocks, minerals, harmony, building blocks.

Недра представляют собой незаменимую естественную лабораторию, в которой существуют многочисленные закономерности природы и недропользователи пропитаны мыслью о гармоничности, взаимосвязанности и необходимости поддержания гармонии в каждом процессе. Для наиболее полного отражения понятия «гармония недр» обратимся непосредственно к понятию «гармонии». Согласно словаря Даля гармония означает соответствие, созвучие, соразмерность, равновесие, равномерность, равнозвучие, взаимность соотношение, согласие, согласность, стройность, благостройность; соразмерное отношение частей целого.

В истории человеческой культуры много сказано о гармонии в природе. Создатель учения о биосфере В.И. Вернадский утверждал: «В био-

сфере все учитывается и все приспособляется с тем же подчинением мере и гармонии, какую мы видим в стройных движениях небесных светил и начинаем видеть в системах атомов вещества [1].

Поэтическим языком Ф.Н. Тютчев выразил это так: «Невозмутимый строй во всем, созвучие полное в природе».

На всем протяжении истории человечества воздействие общества на природу развивалось не как простой линейный процесс. Напряженная, а в ряде случаев критическая экологическая ситуация, сложившаяся во второй половине прошлого века – это сигнал о наступлении новой фазы во взаимодействии общества и природной среды.

Литосфера (твердая оболочка Земли), и особенно ее верхняя часть, стала объектом наибо-

лее чувствительных антропогенных нагрузок. В первую очередь, это результат вторжения человека в область земных недр.

Освоение подземных богатств достигло гигантских масштабов. На каждого жителя планеты добывается примерно 20 тонн минерального сырья в год. Извлечение ежегодно 80 миллиардов тонн рудных и нерудных материалов из недр сопровождается многочисленными формами нарушения массива горных пород и даже коренного изменения рельефа земной поверхности. За 150 лет горные работы привели к образованию отвалов объемом 100 км^3 и карьеров объемом $40\text{--}50 \text{ км}^3$.

Массив горных пород с точки зрения строительной механики представляет собой весьма сложную конструкцию, состоящую из многочисленных элементов, различным образом соединенных и взаимодействующих между собой. Помимо того, в массиве постоянно происходят геологические, физические, химические и др. процессы, в нем перемещаются подземные воды, мигрируют газы и растворы. Таким образом, массив горных пород, включающий в себя наносы, земную поверхность и расположенные на ней природные объекты, напоминает в какой-то степени организм, в котором постоянно (быстро или очень медленно) происходят различные изменения: что-то зарождается, что-то развивается, что-то разрушается и исчезает. Это то, что происходит на поверхности и наблюдается визуально.

Внутри массива горных пород нередко протекают более сложные процессы, обнаружить которые без специальных исследований не всегда удается. Для изучения механизма деформации массива и выявления закономерностей образования структурных блоков в недрах Земли, на ряде рудных месторождений Казахстана проведен анализ видимых деформаций уступов карьера и подземных выработок.

Установлено, что на месторождении массив разбит трещинами на отдельные структурные блоки различных размеров. Структурные блоки являются характеристическими фигурами деформации земной коры и его отдельных частей. Невозможно понять структуру массива без изучения слагающих его блоков.

Формы структурных блоков для различных пород отличаются между собой. Так, для кремнистых сланцев размеры структурных блоков из-

меняются от $2 \times 3 \text{ см}$ до $15 \times 20 \text{ см}$ и имеют форму небольших пластин или плиточек, разрушение характеризуется отслоением. Доломит разбит трещинами на блоки с острыми углами, размеры их колеблются от 4×5 до $15 \times 20 \text{ см}$. Породы кремней разбиты трещинами на более крупные блоки, размеры которых 15×20 , 20×30 , 25×40 и $50 \times 70 \text{ см}$, форма их плитчатая или ромбовидная. Обычной и часто встречающейся формой этих блоков является параллелепипед.

Соразмерность естественных структурных блоков пород, слагающих геологическую структуру, в геомеханике называют гармонией недр. Понятие принадлежит В.И. Вернадскому, который утверждал, что в недрах строгий порядок и полная гармония. Идею «Гармония недр» в дальнейшем развил профессор А.Ж. Машанов [2, 3]. Закон гармонии – это всеобщий закон строения земной коры. Гармония недр означает соответствие между телом (горным массивом) и слагающими его частями, структурными блоками пород, которые возникли в соответствии с характером деформации массива, сложенного этими блоками. Данное представление вытекает из наблюдения многочисленных фактов, характеризующих условия залегания массивов горных пород. И систему трещин можно характеризовать как соразмерное, имеющее строгую закономерность, явление.

В результате анализа большого количества материалов наблюдения и обработки результатов многочисленных замеров систем трещин в нерудных месторождениях Казахстана, установлены закономерности образования структурных блоков.

Линейные и угловые размеры этих блоков оказываются соразмерными, пропорциональными и кратными, напоминающими законы кристаллографии. Очень характерными углами между системами трещин в известняках являются $38^\circ 10'$ и $51^\circ 50'$. В кремнях – 30° , кремнистых сланцах – 32° и $57^\circ 10'$ и в нижних доломитах – 45° и $51^\circ 50'$. Отношения линейных размеров блоков, имеющих эти углы такие: 1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6 и т. д. Из них наиболее часто встречающиеся отношения – 1,5 и 1,6.

В гармонии недр важную роль играют элементы симметрии, выражающие собой всеобщий закон природы. Элементы симметрии, как известно широко представлены в кристаллах, слагающих минеральные агрегаты, в составных

частях горных пород. В карбонатных массивах структурные блоки часто согласуются с ромбоэдрической формой кристаллов кальцита. Эти факты зафиксированы на объектах Джунгарии, Каратау и Рудного Алтая. Известны такие распространенные виды отдельности, как параллелепипедические, кубические, шестигранные и т.д. Они говорят о том, что в условиях недр, так же, как во многих областях природы, имеет место проявление элементов симметрии [4].

Интересные закономерности наблюдаются в складчатых формах. Осевая плоскость складок представляет собой плоскость симметрии как в смысле динамическом, далее в плоском поперечном сечении кривые складки могут быть сведены к одному из видов кривых второго порядка или кривых известных в математике: гиперболоид, параболоид, эллипсоид, циклоид и др. Это и понятно, так как симметричные формы являются устойчивыми формами в природе.

При изучении углов внутреннего трения горных пород месторождений Акжал, Акбакай и др. нами получены величины: 26° , 31° , 45° . А на Каратауских фосфоритовых месторождениях угол внутреннего трения принимается равным 38° . Эти упомянутые выше углы внутреннего трения, пропорциональные отношения и углы структурных блоков совпадают с принципом «золотого сечения» [5, 6].

Особый интерес представляют отрезки и углы так называемого «золотого сечения». Золотым сечением величины «а» называется ее разделение на две части x и $a - x$, чтобы x был средним геометрическим между a и $a - x$.

Решая уравнение, золотого сечения получаем:

$$X = \frac{\sqrt{5}-1}{2} = 0,618$$

Если построить прямоугольный треугольник с катетами, равными a и x , то острые углы этого треугольника будут равны $51^\circ 50'$ и $38^\circ 10'$.

Если величину угла характерного треугольника умножить на величину 0,618; то получится искомый угол внутреннего трения, т.е. $51^\circ 50' \cdot 0,618 = 31^\circ$.

Величину золотого сечения можно получить также при помощи двойного квадрата. Далее при помощи двугранных углов между плоскостями трещин можем выразить коэффициент Пуассона- μ , коэффициент бокового распора – m , модуль упругости – E и др.

Напомним, что золотое сечение есть самое замечательное всей геометрической гармонии, обуславливающее единство целого и частного [7].

Закон соразмерности приводит к понятию масштабного эффекта. Основная структура каждого тела определяется взаиморасположением слагающих его структурных блоков. Данное тело представляет собой блок (элементарную частицу) тела большего масштаба. Структурный блок указанного тела – самостоятельное тело, внутри которого имеются свои структурные блоки – частицы. Применительно к геологическим объектам это можно выразить в следующем виде: в масштабе рудного поля обычные блоки отдельности пород, разбитых системами трещин размером в несколько сантиметров, будут структурными блоками (элементарными частицами), слагающими поле. Рудное поле может быть структурным блоком более крупного геологического объекта, например некоторого складчатого горного сооружения размером в сотни километров. Горные сооружения являются структурными блоками еще более крупного геологического объекта, к примеру зоны горных сооружений или платформы и т. д., вплоть до глобального масштаба.

Вопрос сохранения баланса между внедрением человека в недра и состоянием этих недр является весьма важным, поскольку ставит человечество перед выбором дальнейшего пути развития: быть ли ему по-прежнему ориентированным на безграничный рост производства или этот рост должен быть согласован с реальными возможностями природной среды и человеческого организма, соразмерен не только с ближайшими, но и с отдаленными целями социального развития.

Литература

- 1 Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Наука. 1989.
- 2 Машанов А.Ж. О гармонии недр: материалы всесоюзной конференции по механике горных пород. – Алматы, 1985. – С. 230-235.

- 3 Машани А. Аль-Фараби и современная наука. – Алматы: КазНТУ, 2007. – 219 с.
- 4 Нурпеисова М.Б., Касымканова Х.М. Деформирование массива горных пород на карьерах// Маркшейдерский вестник. – Москва, ФГУП Гипроцветмет, 2006. – №3. – С. 51-52.
- 5 Нурпеисова М.Б., Касымканова Х.М. Устойчивость бортов рудных карьеров и отвалов. – Алматы, КазНТУ, 2006. – 131 с.
- 6 Нурпеисова М.Б., Касымканова Х.М. Изменение прочностных свойств горных пород с глубиной их залегания // Материалы XVII Международной научной школы им. Академика С.А. Христановича. – Крым, Алушта, 2007. – С. 232-234.
- 7 Нурпеисова М.Б. Геомеханика рудных месторождений Казахстана. – Алматы: КазНТУ, 2012. – 324 с.

References

- 1 Vernadskij V.I. Biosfera i noosfera. M. Nauka. 1989
- 2 Mashanov A.Zh. O garmonii neдр//Materialy Vsesojuznoj konferencii po mehanike gornyh porod.-Almaty, 19857-230-235.
- 3 A.Mashani. Al'-Farabi i sovremennaja nauka.-Almaty: KazNTU, 2007.-219 s.
- 4 Nurpeisova M.B., Kasymkanova H.M. Deformirovanie massiva gornyh porod na kar'erah//Markshejderskij vestnik. - Moskva, FGUP Giprocvetmet, 2006. - №3.- S. 51 – 52.
- 5 Nurpeisova M.B, Kasymkanova H.M. Monografija Ustojchivost' bortov rudnyh kar'erov i otvalov - Almaty, KazNTU, 2006. – 131 s.
- 6 Nurpeisova M.B., Kasymkanova H.M. Izmenenie prochnostnyh svojstv gornyh porod s glubinoj ih zaleganiya // Materialy HVII Mezhdunarodnoj nauchnoj shkoly im. Akademika S.A. Hristanovicha. - Krym, Alushta, 2007. – S. 232 – 234 .
- 7 Nurpeisova M.B. Geomehanika rudnyh mestorozhdenij Kazahstana.-Almaty: KazNTU, 2012.-324 s.