Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. LXXIV вып. 2, 1977 г.

ТАБЛИЦЫ ЛОЖНЫХ ПРОСТЫХ ФОРМ ИСКАЖЕННЫХ КРИСТАЛЛОВ

И.И.ШАФРАНОВСКИЙ, Г.И.ШАФРАНОВСКИЙ

Искаженные кристаллические формы, как неоднократно отмечалось в литературе [4], являются своеобразными индикаторами симметрии кристаллообразующей среды. К ним относятся формы с пониженной симметрией (по сравнению с подлинной симметрией данного кристаллического вещества), которые представляют собой комбинации частей истинных простых форм в виде совокупностей граней, связанных элементами внешней (видимой) симметрии кристалла. Такие части огранения называются «ложными формами первого рода" [4]. Их можно рассматривать также как «подформы" истинных простых форм.

У многогранников с повышенной внешней симметрией ложные простые формы состоят из совокупностей граней, принадлежащих нескольким простым формам и связанных элементами видимой высокой псевдосимметрии [I]. Это так называемые «ложные простые формы второго рода", или «надформы".

Ложные простые формы, образующиеся из 47 исходных истинных простых форм, теоретически выводятся с помощью известной схемы, изображающей порядок соподчинения 32 видов конечной кристаллографической симметрии [7]. Схему возглавляют два вида наивысшей кристаллографической симметрии – кубическая $m3m$ и гексагональная $6/mmm$. Далее следуют подгруппы двух исходных видов с постепенно снижающейся симметрией. Схема завершается примитивным видом триклинной сингонии [I].

Вывод ложных форм первого рода (подформ) состоит в нахождении во всех подгруппах данного вида симметрии производных простых форм, получающихся в результате соответственного понижения симметрии. Ясно, что при таком выводе мы передвигаемся по упомянутой схеме сверху вниз. При выводе ложных форм второго рода (надформ) следует двигаться снизу вверх, последовательно переходя от заданного вида симметрии к его надгруппам и выявляя в них те усложненные фигуры, в которые переходят нижележащие простые формы. Опубликованный ранее вывод ложных простых форм ограничивался двумя таблицами, соответствующими двум наивысшим видам симметрии – $m3m$ и $6/mmm$ [3, 4]. В связи с тем, что все остальные виды симметрии входят в число их подгрупп, можно, исходя из простых форм этих двух видов, осуществить полный вывод всех подчиненных им простых ложных форм.

Однако практически пользоваться этими таблицами в ряде случаев затруднительно: можно получить ошибочные результаты. В целях облегчения и уточнения нами составлены табл.I–32, в которых каждый из 32 видов симметрии с принадлежащими ему простыми формами и выводящимися из них ложными конфигурациями даны раздельно. В них виды симметрии следуют в порядке понижения, начиная от видов высшей категории (кубическая сингония) и кончая последними видами низшей категории (триклинная сингония).

Каждая таблица, относящаяся к конкретному виду симметрии, состоит из головки и вертикальных граф. Головка содержит симметрийную формулу данного вида (по Герману – Могену) и перечень всех принадлежащих к нему простых форм. В скобках, после названия формы, дана плоскостная симметрия ее граней (несмотря на искажения формы, такая симметрия играет определяющую роль, так как ее всегда можно выявить с помощью лауэграмм, следов спайности, фигур травления и удара [5]). В левой вертикальной графе под симметрийной формулой исходного вида указаны формулы его подгрупп симметрии. Горизонтальные строки, соответствующие каждой такой подгруппе, содержат ложные простые формы, выводящиеся из соответствующих исходных форм.

Чтобы подчеркнуть практическое значение ложных простых форм, напомним, что они содержат наглядную информацию о суммарной симметрии подтоков, питавших кристалл. При этом действует принцип симметрии П.Кюри, согласно которому внешняя симметрия тела (кристалла) сохраняет только те элементы своей истинной симметрии, которые совпадают с элементами симметрии маточной среды [2, 4, 6]. Взаимосвязь симметрии кристаллообразующей среды и видимой симметрии ложных кристаллографических форм следующая (приведены лишь виды наивысшей симметрии, для каждого из них необходимо учитывать все соответствующие ему подгруппы):

Кристаллообразующая среда	Видимая кристаллографическая симметрия ложных форм
$\infty/\infty m$	$m3m$, $6/mmm$
∞/∞	432
∞/mmm	$6/mmm$, $4/mmm$
$\infty 2$	622, 422
∞m	$6mm$, $4mm$
∞/m	$6/m$, $4/m$
∞	6, 4

ВЫСШАЯ КАТЕГОРИЯ СИНГОНИЙ

I. Кубическая сингония

1. Вид симметрии $m3m(3L_4 4L_3 6L_2 9PC)$

$m3m$	Гексаоктаэдр (1)	Тетрагон-триоктаэдр (m)	Тригон-триоктаэдр (m)	Тетрагексаэдр (m)	Ромбододекаэдр ($2mm$)	Октаэдр ($3m$)	Куб ($4mm$)
1	2	3	4	5	6	7	8
432	2 пентагон-триоктаэдра	Тетрагон-триоктаэдр	Тригон-триоктаэдр	Тетрагексаэдр	Ромбододекаэдр	Октаэдр	Куб
$\bar{4}3m$	2 гексатетраэдра	2 тригон-тритетраэдра	2 тетрагон-тритетраэдра	"	"	2 тетраэдра	"
$m3$	2 дидодекаэдра	Тетрагон-триоктаэдр	Тригон-триоктаэдр	2 пентагон-додекаэдра	"	Октаэдр	"
23	4 пентагон-тритетраэдра	2 тригон-тритетраэдра	2 тетрагон-тритетраэдра	То же	"	2 тетраэдра	"
$4/mmm$	3 дитетрагональные дипирамиды	Тетрагональная дипирамида и дитетрагональная дипирамида	Тетрагональная дипирамида и дитетрагональная дипирамида	2 тетрагональные дипирамиды и дитетрагональная призма	Тетрагональная дипирамида и тетрагональная призма	Тетрагональная дипирамида	Тетрагональная призма и пинакоид
422	6 тетрагональных трапецоэдров	Тетрагональная дипирамида и 2 тетрагональных трапецоэдра	Тетрагональная дипирамида и 2 тетрагональных трапецоэдра	То же	То же	То же	То же
$4mm$	6 дитетрагональных пирамид	2 тетрагональные пирамиды и 2 дитетрагональные пирамиды	2 тетрагональные пирамиды и 2 дитетрагональные пирамиды	4 тетрагональные пирамиды и дитетрагональная призма	2 тетрагональные пирамиды и тетрагональная призма	2 тетрагональные пирамиды	Тетрагональная призма и 2 моноэдра
$4/m$	6 тетрагональных дипирамид	3 тетрагональные дипирамиды	3 тетрагональные дипирамиды	2 тетрагональные дипирамиды и 2 тетрагональные призмы	Тетрагональная дипирамида и тетрагональная призма	Тетрагональная дипирамида	Тетрагональная призма и пинакоид

1	2	3	4	5	6	7	8
$\bar{4}2m$	6 тетрагональных скаленоэдров	2 тетрагональных тетраэдра и 2 тетрагональных скаленоэдра или тетрагональная дипирамида и 2 тетрагональных скаленоэдра	2 тетрагональных тетраэдра и 2 тетрагональных скаленоэдра или тетрагональная дипирамида и 2 тетрагональных скаленоэдра	2 тетрагональные дипирамиды и дитетрагональная призма или 4 тетрагональных тетраэдра и дитетрагональная призма	Тетрагональная дипирамида и тетрагональная призма или 2 тетрагональных тетраэдра и тетрагональная призма	Тетрагональная дипирамида или 2 тетрагональных тетраэдра	Тетрагональная призма и пинакоид
4	12 тетрагональных пирамид	6 тетрагональных пирамид	6 тетрагональных пирамид	4 тетрагональные пирамиды и 2 тетрагональные призмы	2 тетрагональные пирамиды и тетрагональная призма	2 тетрагональные пирамиды	Тетрагональная призма и 2 моноэдра
$\bar{4}$	12 тетрагональных тетраэдров	6 тетрагональных тетраэдров	6 тетрагональных тетраэдров	4 тетрагональных тетраэдра и 2 тетрагональные призмы	2 тетрагональных тетраэдра и тетрагональная призма	2 тетрагональных тетраэдра	Тетрагональная призма и пинакоид
$\bar{3}m$	4 тригональных скаленоэдра или 3 тригональных скаленоэдра и дигексагональная призма, или гексагональная дипирамида и 3 тригональных скаленоэдра	2 ромбоэдра и тригональный скаленоэдр или ромбоэдр, тригональный скаленоэдр и гексагональная призма	2 ромбоэдра и тригональный скаленоэдр	2 тригональных скаленоэдра или гексагональная дипирамида и тригональный скаленоэдр	Ромбоэдр и гексагональная призма	Ромбоэдр и пинакоид	Ромбоэдр
32	8 тригональных трапецоэдров или 6 тригональных трапецоэдров и 2 дитригональные призмы	2 ромбоэдра и 2 тригональных трапецоэдра или ромбоэдр, 2 тригональных трапецоэдра и гексагональная призма	2 ромбоэдра и 2 тригональных трапецоэдра	4 тригональных трапецоэдра или 2 тригональные дипирамиды и 2 тригональных трапецоэдра	Ромбоэдр и 2 тригональные призмы	То же	

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
$3m$	8 дитригональных пирамид или 6 дитригональных пирамид и 2 дитригональные призмы, или 2 гексагональные пирамиды и 6 дитригональных пирамид	4 тригональные пирамиды и 2 дитригональные пирамиды или 2 тригональные пирамиды, 2 дитригональные пирамиды и 2 тригональные призмы	4 тригональные пирамиды и 2 дитригональные пирамиды	4 дитригональные пирамиды или 2 дитригональные пирамиды и 2 гексагональные пирамиды	2 тригональные пирамиды и гексагональная призма	2 тригональные пирамиды и 2 моноэдра	2 тригональные пирамиды
$\bar{3}$	8 ромбоэдров или 6 ромбоэдров и 2 гексагональные призмы	4 ромбоэдра или 3 ромбоэдра и гексагональная призма	4 ромбоэдра	4 ромбоэдра	Ромбоэдр и гексагональная призма	Ромбоэдр и пинакоид	Ромбоэдр
3	16 тригональных пирамид или 12 тригональных пирамид и 4 тригональные призмы	8 тригональных пирамид или 6 тригональных пирамид и 2 тригональные призмы	8 тригональных пирамид	8 тригональных пирамид	2 тригональные пирамиды и 2 тригональные призмы	2 тригональные пирамиды и 2 моноэдра	2 тригональные пирамиды
mmm	6 ромбических дипирамид	3 ромбические дипирамиды или 2 ромбические дипирамиды и 2 ромбические призмы	3 ромбические дипирамиды или 2 ромбические дипирамиды и 2 ромбические призмы	2 ромбические дипирамиды и 2 ромбические призмы или 6 ромбических призм	3 ромбические призмы или ромбическая дипирамида и 2 пинакоида	Ромбическая дипирамида или 2 ромбические призмы	Ромбическая призма и пинакоид или 3 пинакоида
222	12 ромбических тетраэдров	6 ромбических тетраэдров или 4 ромбических тетраэдра и 2 ромбические призмы	6 ромбических тетраэдров или 4 ромбических тетраэдра и 2 ромбические призмы	4 ромбических тетраэдра и 2 ромбические призмы или 6 ромбических призм	3 ромбические призмы или 2 ромбических тетраэдра и 2 пинакоида	2 ромбических тетраэдра или 2 ромбические призмы	Ромбическая призма и пинакоид или 3 пинакоида

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
$2mm$	12 ромбических пирамид	6 ромбических пирамид или 4 ромбические пирамиды и 4 диэдра, или 4 ромбические пирамиды, ромбическая призма и 2 диэдра	6 ромбических пирамид или 4 ромбические пирамиды и 4 диэдра, или 4 ромбические пирамиды, ромбическая призма и 2 диэдра	4 ромбические пирамиды и 2 ромбические призмы или 8 диэдров и 2 ромбические призмы, или 4 диэдра и 4 ромбические пирамиды	4 диэдра и ромбическая призма или 2 ромбические пирамиды и 2 пинакоида, или 2 ромбические пирамиды, пинакоид и 2 моноэдра	2 ромбические пирамиды или ромбическая призма и 2 диэдра, или 4 диэдра	Ромбическая призма и 2 моноэдра или 2 пинакойда и 2 моноэдра, или 2 диэдра и пинакоид
$2/m$	12 ромбических призм	6 ромбических призм или 5 ромбических призм и 2 пинакоида	6 ромбических призм или 5 ромбических призм и 2 пинакоида	4 ромбические призмы и 4 пинакоида или 6 ромбических призм	2 ромбические призмы и 2 пинакоида	2 ромбические призмы или ромбическая призма и 2 пинакоида	Ромбическая призма и пинакоид или 3 пинакоида
2	24 диэдра	12 диэдров или 10 диэдров и 2 пинакоида	12 диэдров или 10 диэдров и 2 пинакоида	8 диэдров и 4 пинакоида или 12 диэдров	4 диэдра и 2 пинакоида или 4 диэдра, 2 моноэдра и пинакоид	4 диэдра или 2 диэдра и 2 пинакоида	2 пинакоида и 2 моноэдра или 2 диэдра и пинакоид
m		12 диэдров или 10 диэдров и 4 моноэдра	12 диэдров или 10 диэдров и 4 моноэдра	8 диэдров и 8 моноэдров или 12 диэдров	4 диэдра и 4 моноэдра или 4 диэдра, 2 моноэдра и пинакоид	4 диэдра или 2 диэдра и моноэдр	4 моноэдра и пинакоид или 2 диэдра и 2 моноэдра
$\bar{1}$	24 пинакоида	12 пинакоидов	12 пинакоидов	12 пинакоидов	6 пинакоидов	4 пинакоида	3 пинакоида
1	48 моноэдров	24 моноэдра	24 моноэдра	24 моноэдра	12 моноэдров	8 моноэдров	6 моноэдров

2. Вид симметрии 432 ($3L_4 4L_3 6L_2$)

432	Пентагон-триктаэдр (1)	Тетрагон-триоктаэдр (1)	Тригон-триоктаэдр (1)	Тетрагексаэдр (1)	Ромбододекаэдр (2)	Октаэдр (3)	Куб (4)
1	2	3	4	5	6	7	8
23	2 пентагон-тритетраэдра	2 тригон-тритетраэдра	2 тетрагон-тритетраэдра	2 пентагон-додекаэдра	Ромбододекаэдр	2 тетраэдра	Куб
422	3 тетрагональных трапецоэдра	Тетрагональная дипирамида и 2 тетрагональных трапецоэдра	Тетрагональная дипирамида и 2 тетрагональных трапецоэдра	2 тетрагональные дипирамиды и дитетрагональная призма	Тетрагональная дипирамида и тетрагональная призма	Тетрагональная дипирамида	Тетрагональная призма и пинакоид
4	6 тетрагональных пирамид	6 тетрагональных пирамид	6 тетрагональных пирамид	4 тетрагональные пирамиды и 2 тетрагональные призмы	2 тетрагональные пирамиды и тетрагональная призма	2 тетрагональные пирамиды	Тетрагональная призма и 2 моноэдра
32	4 тригональных трапецоэдра или 3 тригональных трапецоэдра и дитригональная призма, или 3 тригональных трапецоэдра и тригональная дипирамида	2 ромбоэдра и 2 тригональных трапецоэдра или ромбоэдр, 2 тригональных трапецоэдра и гексагональная призма	2 ромбоэдра и 2 тригональных трапецоэдра	4 тригональных трапецоэдра или 2 тригональных трапецоэдра и 2 тригональные дипирамиды	Ромбоэдр и 2 тригональные призмы	Ромбоэдр и пинакоид	Ромбоэдр
3	8 тригональных пирамид или 6 тригональных пирамид и 2 тригональные призмы	8 тригональных пирамид или 6 тригональных пирамид и 2 тригональные призмы	8 тригональных пирамид	8 тригональных пирамид	2 тригональные пирамиды и 2 тригональные призмы	2 тригональные пирамиды и 2 моноэдра	2 тригональные пирамиды
222	6 ромбических тетраэдров	3 ромбических тетраэдров или 4 ромбических тетраэдра и 2 ромбические призмы	6 ромбических тетраэдров или 4 ромбических тетраэдра и 2 ромбические призмы	6 ромбических призм или 4 ромбических тетраэдра и 2 ромбические призмы	3 ромбические призмы или 2 ромбических тетраэдра и 2 пинакоида	2 ромбических тетраэдра или 2 ромбические призмы	Ромбическая призма и пинакоид или 3 пинакоида

1	2	3	4	5	6	7	8
2	12 диэдров	12 диэдров или 10 диэдров и 2 пинакоида	12 диэдров или 10 диэдров и 2 пинакоида	8 диэдров и 4 пинакоида или 12 диэдров	4 диэдра и 2 пинакоида или 4 диэдра, 2 моноэдра и пинакоид	4 диэдра или 2 диэдра и 2 пинакоида	2 пинакоида и 2 моноэдра или 2 диэдра и пинакоид
1	24 моноэдра	24 моноэдра	24 моноэдра	24 моноэдра	12 моноэдров	8 моноэдров	6 моноэдров

3. Вид симметрии $\bar{4}3m$ ($3Li_4\,4L_3\,6P$)

$\bar{4}3m$	Гексатетраэдр (1)	Тетрагон-тритетраэдр (m)	Тригон-тритетраэдр (m)	Тетрагексаэдр (1)	Ромбододекаэдр (m)	Тетраэдр ($3m$)	Куб ($2mm$)
1	2	3	4	5	6	7	8
23	2 пентагон-тритетраэдра	Тетрагон-тритетраэдр	Тригон-тритетраэдр	2 пентагон-додекаэдра	Ромбододекаэдр	Тетраэдр	Куб
$\bar{4}2m$	3 тетрагональных скаленоэдра	Тетрагональный скаленоэдр и тетрагональный тетраэдр	Тетрагональный скаленоэдр и тетрагональный тетраэдр	2 тетрагональные дипирамиды и дитетрагональная призма	Тетрагональная дипирамида и тетрагональная призма	Тетрагональный тетраэдр	Тетрагональная призма и пинакоид
$\bar{4}$	6 тетрагональных тетраэдров	3 тетрагональных тетраэдра	3 тетрагональных тетраэдра	4 тетрагональных тетраэдра и 2 тетрагональные призмы	2 тетрагональных тетраэдра и тетрагональная призма	То же	То же
$3m$	4 дитригональные пирамиды или 3 дитригональные пирамиды и дитригональная приз-	2 тригональные пирамиды и дитригональная пирамида	2 тригональные пирамиды и дитригональная пирамида или дитригональная	4 дитригональные пирамиды или 2 дитригональные пирамиды и 2 гексагональные пирамиды	2 тригональные пирамиды и гексагональная призма	Тригональная пирамида и моноэдр	2 тригональные пирамиды

1	2	3	4	5	6	7	8
	ма, или 3 дитригональные пирамиды и гексагональная пирамида		пирамида, тригональная пирамида и тригональная призма				
3	8 тригональных пирамид или 6 тригональных пирамид и 2 тригональные призмы	4 тригональные пирамиды	4 тригональные пирамиды или 3 тригональные пирамиды и тригональная призма	8 тригональных пирамид	2 тригональные пирамиды и 2 тригональные призмы	Тригональная пирамида и моноэдр	2 тригональные пирамиды
222	6 ромбических тетраэдров	3 ромбических тетраэдра	3 ромбических тетраэдра	6 ромбических призм	3 ромбические призмы	Ромбический тетраэдр	3 пинакоида
$2mm$	6 ромбических пирамид	2 ромбические пирамиды и 2 диэдра	2 ромбические пирамиды и 2 диэдра	4 ромбические пирамиды и 2 ромбические призмы	2 ромбические пирамиды и 2 пинакоида	2 диэдра	Ромбическая призма и 2 моноэдра
2	12 диэдров	6 диэдров	6 диэдров	8 диэдров и 4 пинакоида	4 диэдра и 2 пинакоида	2 диэдра	2 пинакоида и 2 моноэдра
m		5 диэдров и 2 моноэдра	5 диэдров и 2 моноэдра	12 диэдров	4 диэдра, 2 моноэдра и пинакоид	Диэдр и 2 моноэдра	2 диэдра и 2 моноэдра
1	24 моноэдра	12 моноэдров	12 моноэдров	24 моноэдра	12 моноэдров	4 моноэдра	6 моноэдров

4. Вид симметрии $m\bar{3}$ ($3L_2 4L_3 3PC$)

$m\bar{3}$	Дидодекаэдр (1)	Тетрагон-триоктаэдр (1)	Тригон-триоктаэдр (1)	Пентагон-додекаэдр (m)	Ромбододекаэдр (m)	Октаэдр (3)	Куб ($2mm$)
1	2	3	4	5	6	7	8
23	2 пентагон-тритетраэдра	2 тригон-тритетраэдра	2 тетрагон-тритетраэдра	Пентагон-додекаэдр	Ромбододекаэдр	2 тетраэдра	Куб

1	2	3	4	5	6	7	8
$\bar{3}$	4 ромбоэдра или 3 ромбоэдра и гексагональная призма	4 ромбоэдра или 3 ромбоэдра и гексагональная призма	4 ромбоэдра	2 ромбоэдра	Ромбоэдр и гексагональная призма	Ромбоэдр и пинакоид	Ромбоэдр
3	8 тригональных пирамид или 6 тригональных пирамид и 2 тригональные призмы	8 тригональных пирамид или 6 тригональных пирамид и 2 тригональные призмы	8 тригональных пирамид	8 тригональных пирамид	2 тригональные пирамиды и 2 тригональные призмы	2 тригональные пирамиды и 2 моноэдра	2 тригональные пирамиды
mmm	3 ромбические дипирамиды	3 ромбические дипирамиды	3 ромбические дипирамиды	3 ромбические призмы	3 ромбические призмы	Ромбическая дипирамида	3 пинакоида
222	6 ромбических тетраэдров	6 ромбических тетраэдров	6 ромбических тетраэдров	То же	То же	То же	"
2mm	6 ромбических пирамид	6 ромбических пирамид	6 ромбических пирамид	Ромбическая призма и 4 диэдра	Ромбическая призма и 4 диэдра	2 ромбические пирамиды	2 пинакоида и 2 моноэдра
2/m	6 ромбических призм	6 ромбических призм	6 ромбических призм	2 ромбические призмы и 2 пинакоида	2 ромбические призмы и 2 пинакоида	2 ромбические призмы	3 пинакоида
2	12 диэдров	12 диэдров	12 диэдров	4 диэдра и 2 пинакоида	4 диэдра и 2 пинакоида	4 диэдра	2 пинакоида и 2 моноэдра
m	"	"	"	4 диэдра и 4 моноэдра	4 диэдра и 4 моноэдра	"	Пинакоид и 4 моноэдра
$\bar{1}$	12 пинакоидов	12 пинакоидов	12 пинакоидов	6 пинакоидов	6 пинакоидов	4 пинакоида	3 пинакоида
1	24 моноэдра	24 моноэдра	24 моноэдра	12 моноэдров	12 моноэдров	8 моноэдров	6 моноэдров

5. Вид симметрии 23 ($3L_2\ 4L_3$)

23	Пентагон-тритетраэдр (1)	Тетрагон-тритетраэдр (1)	Тригон-тритетраэдр (1)	Пентагон-додекаэдр (1)	Ромбододекаэдр (1)	Тетраэдр (3)	Куб (2)
1	2	3	4	5	6	7	8
3	4 тригональные пирамиды или 3 тригональные пирамиды и тригональная призма	4 тригональные пирамиды	4 тригональные пирамиды или 2 тригональные пирамиды и тригональная призма	4 тригональные пирамиды	2 тригональные пирамиды и 2 тригональные призмы	Тригональная пирамида и моноэдр	2 тригональные пирамиды
222	3 ромбических тетраэдра	3 ромбических тетраэдра	3 ромбических тетраэдра	3 ромбические призмы	3 ромбические призмы	Ромбический тетраэдр	3 пинакоида
2	6 диэдров	6 диэдров	6 диэдров	6 диэдров	4 диэдра и 2 пинакоида	2 диэдра	2 пинакоида и 2 моноэдра
1	12 моноэдров	12 моноэдров	12 моноэдров	12 моноэдров	12 моноэдров	4 моноэдра	6 моноэдров

СРЕДНЯЯ КАТЕГОРИЯ СИНГОНИЙ

II. Гексагональная сингония

6. Вид симметрии $6/mmm(L_6 6L_2 7PC)$

$6/mmm$	Дигексагональная дипирамида (1)	Гексагональная дипирамида (m)	Дигексагональная призма (m)	Гексагональная призма ($2mm$)	Пинакоид ($6mm$)
1	2	3	4	5	6
622	2 гексагональных трапецоэдра	Гексагональная дипирамида	Дигексагональная призма	Гексагональная призма	Пинакоид
$6mm$	2 дигексагональные пирамиды	2 гексагональные пирамиды	" "	" "	2 моноэдра
$6/m$	2 гексагональные дипирамиды	Гексагональная дипирамида	2 гексагональные призмы	" "	Пинакоид

1	2	3	4	5	6
$\bar{6}2m$	2 дитригональные дипирамиды	Гексагональная дипирамида или 2 тригональные дипирамиды	2 дитригональные призмы	Гексагональная призма или 2 тригональные призмы	Пинакоид
6	4 гексагональные пирамиды	2 гексагональные пирамиды	2 гексагональные призмы	Гексагональная призма	2 моноэдра
$\bar{6}$	4 тригональные дипирамиды	2 тригональные дипирамиды	4 тригональные призмы	2 тригональные призмы	Пинакоид
$\bar{3}m$	2 тригональных скаленоэдра	Гексагональная дипирамида или 2 ромбоэдра	Дигексагональная призма	Гексагональная призма	"
32	4 тригональных трапецоэдра	2 тригональные дипирамиды или 2 ромбоэдра	2 дитригональные призмы	Гексагональная призма или 2 тригональные призмы	"
$3m$	4 дитригональные пирамиды	2 гексагональные пирамиды или 4 тригональные пирамиды	" "	То же	2 моноэдра
$\bar{3}$	4 ромбоэдра	2 ромбоэдра	2 гексагональные призмы	Гексагональная призма	Пинакоид
3	8 тригональных пирамид	4 тригональные пирамиды	4 тригональные призмы	2 тригональные призмы	2 моноэдра
mmm	3 ромбические дипирамиды	Ромбическая дипирамида и ромбическая призма	3 ромбические призмы	Ромбическая призма и пинакоид	Пинакоид
222	6 ромбических тетраэдров	2 ромбических тетраэдра и ромбическая призма	" "	То же	"
$2mm$	6 ромбических пирамид	2 ромбические пирамиды и 2 диэдра или 2 ромбические пирамиды и ромбическая призма	То же или 6 диэдров	То же или 2 диэдра и пинакоид, или 2 диэдра и 2 моноэдра	2 моноэдра или пинакоид
$2/m$	6 ромбических призм	3 ромбические призмы или 2 ромбические призмы и 2 пинакоида	6 пинакоидов или 3 ромбические призмы	Ромбическая призма и пинакоид или 3 пинакоида	Пинакоид
2	12 диэдров	6 диэдров или 4 диэдра и 2 пинакоида	6 пинакоидов или 6 диэдров	3 пинакоида или 2 диэдра и пинакоид, или 2 диэдра и 2 моноэдра	Пинакоид или 2 моноэдра

1	2	3	4	5	6
m	12 диэдров	6 диэдров или 4 диэдра и 4 моноэдра	12 моноэдров или 6 диэдров	6 моноэдров или 2 диэдра и пинакоид, или 2 диэдра и 2 моноэдра	Пинакоид или 2 моноэдра
$\bar{1}$	12 пинакоидов	6 пинакоидов	6 пинакоидов	3 пинакоида	Пинакоид
1	24 моноэдра	12 моноэдров	12 моноэдров	6 моноэдров	2 моноэдра

7. Вид симметрии 622 ($L_6 6 L_2$)

622	Гексагональный трапецоэдр (1)	Гексагональная дипирамида (1)	Дигексагональная призма (1)	Гексагональная призма (2)	Пинакоид (6)
1	2	3	4	5	6
6	2 гексагональные пирамиды	2 гексагональные пирамиды	2 гексагональные призмы	Гексагональная призма	2 моноэдра
32	2 тригональных трапецоэдра	2 ромбоэдра или 2 тригональные дипирамиды	2 дитригональные призмы	То же или 2 тригональные призмы	Пинакоид
3	4 тригональные пирамиды	4 тригональные пирамиды	4 тригональные призмы	2 тригональные призмы	2 моноэдра
222	3 ромбических тетраэдра	2 ромбических тетраэдра и ромбическая призма	3 ромбические призмы	Ромбическая призма и пинакоид	Пинакоид
2	6 диэдров	6 диэдров или 4 диэдра и 2 пинакоида	6 пинакоидов или 6 диэдров	3 пинакоида или 2 диэдра и пинакоид, или 2 моноэдра	То же или 2 моноэдра
1	12 моноэдров	12 моноэдров	12 моноэдров	6 моноэдров	2 моноэдра

8. Вид симметрии $6mm(L_6 6P)$

$6mm$	Дигексагональная пирамида (1)	Гексагональная пирамида (m)	Дигексагональная призма (1)	Гексагональная призма (m)	Моноэдр ($6mm$)
6	2 гексагональные пирамиды	Гексагональная пирамида	2 гексагональные призмы	Гексагональная призма	Моноэдр
$3m$	2 дитригональные пирамиды	То же или 2 тригональные пирамиды	2 дитригональные призмы	То же или 2 тригональные призмы	"
3	4 тригональные пирамиды	2 тригональные пирамиды	4 тригональные призмы	2 тригональные призмы	"
$2mm$	3 ромбические пирамиды	Ромбическая пирамида и диэдр	3 ромбические призмы	Ромбическая призма и пинакоид	"
m	6 диэдров	3 диэдра или 2 диэдра и 2 моноэдра	6 диэдров	2 диэдра и пинакоид или 2 диэдра и 2 моноэдра	"
2	"	3 диэдра	6 пинакоидов	3 пинакоида	"
1	12 моноэдров	6 моноэдров	12 моноэдров	6 моноэдров	"

9. Вид симметрии $6/m(L_6 PC)$

$6/m$	Гексагональная дипирамида (1)	Гексагональная призма (m)	Пинакоид (6)
1	2	3	4
6	2 гексагональные пирамиды	Гексагональная призма	2 моноэдра
$\bar{6}$	2 тригональные дипирамиды	2 тригональные призмы	Пинакоид
$\bar{3}$	2 ромбоэдра	Гексагональная призма	"
3	4 тригональные пирамиды	2 тригональные призмы	2 моноэдра
$2/m$	3 ромбические призмы или 2 ромбические призмы и 2 пинакоида	Ромбическая призма и пинакоид или 3 пинакоида	Пинакоид
2	6 диэдров или 4 диэдра и 2 пинакоида	3 пинакоида или 2 диэдра и пинакоид, или 2 диэдра и 2 моноэдра	Пинакоид или 2 моноэдра

1	2	3	4
m	6 диэдров или 4 диэдра и 4 моноэдра	6 моноэдров или 2 диэдра и пинакоид, или 2 диэдра и 2 моноэдра	Пинакоид или 2 моноэдра
$\bar{1}$	6 пинакоидов	3 пинакоида	Пинакоид
1	12 моноэдров	6 моноэдров	2 моноэдра

10. Вид симметрии 6 (L_6)

6	Гексагональная пирамида (1)	Гексагональная призма (1)	Моноэдр (6)
3	2 тригональные пирамиды	2 тригональные призмы	Моноэдр
2	3 диэдра	3 пинакоида	"
1	6 моноэдров	6 моноэдров	"

11. Вид симметрии $\bar{6}2m\ (Li_6\ 3L_2 3P)$

$\bar{6}2m$	Дитригональная дипирамида (1)	Гексагональная дипирамида (1)	Тригональная дипирамида (m)	Гексагональная призма (m)	Дитригональная призма (m)	Тригональная призма ($2mm$)	Пинакоид ($3m$)
1	2	3	4	5	6	7	8
$\bar{6}$	2 тригональные дипирамиды	2 тригональные дипирамиды	Тригональная дипирамида	2 тригональные призмы	2 тригональные призмы	Тригональная призма	Пинакоид
$3m$	2 дитригональные пирамиды	2 гексагональные пирамиды	3 тригональные пирамиды	Гексагональная призма	Дитригональная призма	То же	2 моноэдра
32	2 тригональных трапецоэдра	2 ромбоэдра	Тригональная дипирамида	Гексагональная призма	То же	" "	Пинакоид
3	4 тригональные пирамиды	4 тригональные пирамиды	2 тригональные пирамиды	2 тригональные призмы	2 тригональные призмы	" "	2 моноэдра

1	2	3	4	5	6	7	8
$2mm$	3 ромбические пирамиды	2 ромбические пирамиды и ромбическая призма	Ромбическая пирамида и диэдр	2 диэдра и пинакоид	3 диэдра	Диэдр и моноэдр	Пинакоид
2	6 диэдров	4 диэдра и 2 пинакоида	3 диэдра	То же	"	То же	"
m	"	6 диэдров	3 диэдра или 2 диэдра и 2 моноэдра	То же или 6 моноэдров	То же или 6 моноэдров	То же или 3 моноэдра	То же или 2 моноэдра
1	12 моноэдров	12 моноэдров	6 моноэдров	6 моноэдров	6 моноэдров	3 моноэдра	2 моноэдра

12. Вид симметрии $\bar{6}$ (Li_6)

$\bar{6}$	Тригональная дипирамида (1)	Тригональная призма (m)	Пинакоид (3)
3	2 тригональные пирамиды	Тригональная призма	2 моноэдра
m	3 диэдра	3 моноэдра	Пинаконд
1	6 моноэдров	"	2 моноэдра

III. ТЕТРАГОНАЛЬНАЯ СИНГОНИЯ

13. Вид симметрии $4/mmm(L_4 4L_2 5PC)$

$4/mmm$	Дитетрагональная дипирамида (1)	Тетрагональная дипирамида (m)	Дитетрагональная призма (m)	Тетрагональная призма ($2mm$)	Пинакоид ($4mm$)
1	2	3	4	5	6
422	2 тетрагональных трапецоэдра	Тетрагональная дипирамида	Дитетрагональная призма	Тетрагональная призма	Пинакоид
$4mm$	2 дитетрагональные пирамиды	2 тетрагональные пирамиды	" "	" "	2 моноэдра

1	2	3	4	5	6
$4/m$	2 тетрагональные дипирамиды	Тетрагональная дипирамида	2 тетрагональные призмы	Тетрагональная призма	Пинакоид
$\bar{4}2m$	2 тетрагональных скаленоэдра	То же или 2 тетрагональных тетраэдра	Дитетрагональная призма	" "	"
4	4 тетрагональные пирамиды	2 тетрагональные пирамиды	2 тетрагональные призмы	" "	2 моноэдра
$\bar{4}$	4 тетрагональных тетраэдра	2 тетрагональных тетраэдра	" "	" "	Пинакоид
mmm	2 ромбические дипирамиды	Ромбическая дипирамида или 2 ромбические призмы	2 ромбические призмы	Ромбическая призма или 2 пинакоида	"
222	4 ромбических тетраэдра	2 ромбических тетраэдра или 2 ромбические призмы	" "	То же	"
$2mm$	4 ромбические пирамиды	2 ромбические пирамиды или 4 диэдра, или ромбическая призма и 2 диэдра	То же или 4 диэдра	Ромбическая призма или 2 пинакоида, или 2 диэдра, или 2 моноэдра и пинакоид	2 моноэдра или пинакоид
$2/m$	4 ромбические призмы	2 ромбические призмы или ромбическая призма и 2 пинакоида	2 ромбические призмы	Ромбическая призма или 2 пинакоида	Пинакоид
2	8 диэдров	4 диэдра или 2 диэдра и 2 пинакоида	4 диэдра или 4 пинакоида	2 диэдра или пинакоид и 2 моноэдра	2 моноэдра или пинакоид
m	"	4 диэдра или 2 диэдра и 4 моноэдра	4 диэдра или 8 моноэдров	Пинакоид и 2 моноэдра или 2 диэдра	" " "
$\bar{1}$	8 пинакоидов	4 пинакоида	4 пинакоида	2 пинакоида	Пинакоид
1	16 моноэдров	8 моноэдров	8 моноэдров	4 моноэдра	2 моноэдра

14. Вид симметрии 422 ($L_4 4L_2$)

422	Тетрагональный трапецоэдр (1)	Тетрагональная дипирамида (1)	Дитетрагональная призма (1)	Тетрагональная призма (2)	Пинакоид (4)
4	2 тетрагональные пирамиды	2 тетрагональные пирамиды	2 тетрагональные призмы	Тетрагональная призма	2 моноэдра
222	2 ромбических тетраэдра	2 ромбических тетраэдра или 2 ромбические призмы	2 ромбические приземы	Ромбическая призма или 2 пинакоида	Пинакоид
2	4 диэдра	4 диэдра	4 пинакоида или 4 диэдра	2 пинакоида или 2 моноэдра и пинакоид, или 2 диэдра	То же или 2 моноэдра
1	8 моноэдров	8 моноэдров	8 моноэдров	4 моноэдра	2 моноэдра

15. Вид симметрии $4mm$ ($L_4 4P$)

$4mm$	Дитетрагональная пирамида (1)	Тетрагональная пирамида (m)	Дитетрагональная призма (1)	Тетрагональная призма (m)	Моноэдр ($4mm$)
4	2 тетрагональные пирамиды	Тетрагональная пирамида	2 тетрагональные призмы	Тетрагональная призма	Моноэдр
$2mm$	2 ромбические пирамиды	Ромбическая пирамида или 2 диэдра	2 ромбические призмы	Ромбическая призма или 2 пинакоида	"
2	4 диэдра	2 диэдра	4 пинакоида	2 пинакоида	"
m	"	То же или диэдр и 2 моноэдра	4 диэдра	Пинакоид и 2 моноэдра или 2 диэдра и 4 моноэдра	"
1	8 моноэдров	4 моноэдра	8 моноэдров	4 моноэдра	"

16. Вид симметрии $4/m(L_4PC)$

$4/m$	Тетрагональная дипирамида (1)	Тетрагональная призма (m)	Пинакоид (4)
4	2 тетрагональные пирамиды	Тетрагональная призма	2 моноэдра
$\bar{4}$	2 тетрагональных тетраэдра	То же	Пинакоид
$2/m$	2 ромбические призмы	2 пинакоида	"
2	4 диэдра	"	2 моноэдра
m	"	4 моноэдра	Пинакоид
$\bar{1}$	4 пинакоида	2 пинакоида	"
1	8 моноэдров	4 моноэдра	2 моноэдра

17. Вид симметрии $4(L_4)$

4	Тетрагональная пирамида (1)	Тетрагональная призма (1)	Моноэдр (4)
2	2 диэдра	2 пинакоида	Моноэдр
1	4 моноэдра	4 моноэдра	"

18. Вид симметрии $\bar{4}2m(Li_4 2L_2 2P)$

$\bar{4}2m$	Тетрагональный скаленоэдр (1)	Тетрагональный тетраэдр (m)	Тетрагональная дипирамида (1)	Дитетрагональная призма (1)	Тетрагональная призма (m и 2)	Пинакоид ($2mm$)
$\bar{4}$	2 тетрагональных тетраэдра	Тетрагональный тетраэдр	2 тетрагональных тетраэдра	2 тетрагональные призмы	Тетрагональная призма	Пинакоид
222	2 ромбических тетраэдра	Ромбический тетраэдр	2 ромбические призмы	2 ромбические призмы	2 пинакоида или ромбическая призма	"
$2mm$	2 ромбические пирамиды	2 диэдра	2 ромбические пирамиды	То же	То же	2 моноэдра
2	4 диэдра	"	4 диэдра или 2 диэдра и 2 пинакоида	4 пинакоида или 4 диэдра	2 пинакоида или 2 моноэдра и пинакоид	То же или пинакоид
m	"	Диэдр и 2 моноэдра	4 диэдра	4 диэдра	2 диэдра или 2 моноэдра и пинакоид	2 моноэдра
1	8 моноэдров	4 моноэдра	8 моноэдров	8 моноэдров	4 моноэдра	"

19. Вид симметрии $\bar{4}\,(Li_4)$

$\bar{4}$	Тетрагональный тетраэдр (1)	Тетрагональная призма (1)	Пинакоид (2)
2	2 диэдра	2 пинакоида	2 моноэдра
1	4 моноэдра	4 моноэдра	"

IУ. ТРИГОНАЛЬНАЯ СИНГОНИЯ

20. Вид симметрии $\bar{3}m(L_3 3L_2 3PC)$

$\bar{3}m$	Тригональный скаленоэдр (1)	Ромбоэдр (m)	Гексагональная дипирамида (1)	Дигексагональная призма (1)	Гексагональная призма (2 и m)	Пинакоид ($3m$)
1	2	3	4	5	6	7
32	2 тригональных трапецоэдра	Ромбоэдр	2 тригональные дипирамиды	2 дитригональные призмы	Гексагональная призма или 2 тригональные призмы	Пинакоид
$3m$	2 дитригональные пирамиды	2 тригональные пирамиды	2 гексагональные пирамиды	То же	То же	2 моноэдра
$\bar{3}$	2 ромбоэдра	Ромбоэдр	2 ромбоэдра	2 гексагональные призмы	Гексагональная призма	Пинакоид
3	4 тригональные пирамиды	2 тригональные пирамиды	4 тригональные пирамиды	4 тригональные призмы	2 тригональные призмы	2 моноэдра
$2/m$	3 ромбические призмы	Ромбическая призма и пинакоид	3 ромбические призмы	3 ромбические призмы	Ромбическая призма и пинакоид	Пинакоид
2	6 диэдров	2 диэдра и пинакоид	6 диэдров	6 диэдров	2 диэдра и пинакоид или 2 диэдра и 2 моноэдра	"
m	"	2 диэдра и 2 моноэдра	"	"	То же	2 моноэдра

1	2	3	4	5	6	7
$\bar{1}$	6 пинакоидов	3 пинакоида	6 пинакоидов	6 пинакоидов	3 пинакоида	Пинакоид
1	12 моноэдров	6 моноэдров	12 моноэдров	12 моноэдров	6 моноэдров	2 моноэдра

21. Вид симметрии $32(L_3 3L_2)$

32	Тригональный трапецоэдр (1)	Ромбоэдр (1)	Тригональная дипирамида (1)	Гексагональная призма (1)	Дитригональная призма (1)	Тригональная призма (2)	Пинакоид (3)
3	2 тригональные пирамиды	2 тригональные пирамиды	2 тригональные пирамиды	2 тригональные призмы	2 тригональные призмы	Тригональная призма	2 моноэдра
2	3 диэдра	2 диэдра и пинакоид	3 диэдра	2 диэдра и пинакоид	3 диэдра	Диэдр и моноэдр	Пинакоид
1	6 моноэдров	6 моноэдров	6 моноэдров	6 моноэдров	6 моноэдров	3 моноэдра	2 моноэдра

22. Вид симметрии $3m(L_3 3P)$

$3m$	Дитригональная пирамида (1)	Гексагональная пирамида (1)	Тригональная пирамида (m)	Гексагональная призма (1)	Дитригональная призма (1)	Тригональная призма (m)	Моноэдр ($3m$)
3	2 тригональные пирамиды	2 тригональные пирамиды	Тригональная пирамида	2 тригональные призмы	2 тригональные призмы	Тригональная призма	Моноэдр
m	3 диэдра	3 диэдра	Диэдр и моноэдр	2 диэдра и пинакоид	3 диэдра	Диэдр и моноэдр	"
1	6 моноэдров	6 моноэдров	3 моноэдра	6 моноэдров	6 моноэдров	3 моноэдра	"

23. Вид симметрии $\bar{3}(L_3C)$

$\bar{3}$	Ромбоэдр (1)	Гексагональная призма (1)	Пинакоид (3)
3	2 тригональные пирамиды	2 тригональные призмы	2 моноэдра
$\bar{1}$	3 пинакоида	3 пинакоида	Пинакоид
1	6 моноэдров	6 моноэдров	2 моноэдра

24. Вид симметрии $3(L_3)$

3	Тригональная пирамида (1)	Тригональная призма (1)	Моноэдр (3)
1	3 моноэдра	3 моноэдра	Моноэдр

НИЗШАЯ КАТЕГОРИЯ СИНГОНИЙ

У. Ромбическая сингония

25. Вид симметрии $mmm(3L_2 3PC)$

mmm	Ромбическая дипирамида (1)	Ромбическая призма (m)	Пинакоид ($2mm$)
$2mm$	2 ромбические пирамиды	Ромбическая призма или 2 диэдра	Пинакоид или 2 моноэдра
222	2 ромбических тетраэдра	Ромбическая призма	Пинакоид
$2/m$	2 ромбические призмы	То же или 2 пинакоида	"
m	4 диэдра	2 диэдра или 4 моноэдра	Пинакоид или 2 моноэдра
2	"	2 диэдра или 2 пинакоида	" " "
$\bar{1}$	4 пинакоида	2 пинакоида	Пинакоид
1	8 моноэдров	4 моноэдра	2 моноэдра

26. Вид симметрии $2mm(L_2 2P)$

$2mm$	Ромбическая пирамида (1)	Ромбическая призма (1)	Пинакоид (m)	Диэдр (m)	Моноэдр ($2mm$)
m	2 диэдра	2 диэдра	Пинакоид или 2 моноэдра	Диэдр или 2 моноэдра	Моноэдр
2	"	2 пинакоида	Пинакоид	Диэдр	"
1	4 моноэдра	4 моноэдра	2 моноэдра	2 моноэдра	"

27. Вид симметрии 222 ($3L_2$)

222	Ромбический тетраэдр (1)	Ромбическая призма (1)	Пинакоид (2)
2	2 диэдра	2 пинакоида или 2 диэдра	Пинакоид или 2 моноэдра
1	4 моноэдра	4 моноэдра	2 моноэдра

VI. Моноклинная сингония

28. Вид симметрии $2/m\,(L_2 PC)$

$2/m$	Ромбическая призма (1)	Пинакоид (2 или m)
m	2 диэдра	Пинакоид или 2 моноэдра
2	"	2 моноэдра или пинакоид
$\bar{1}$	2 пинакоида	Пинакоид
1	4 моноэдра	2 моноэдра

29. Вид симметрии m (P)

m	Диэдр (1)	Пинакоид (1)	Моноэдр (m)
1	2 моноэдра	2 моноэдра	Моноэдр

30. Вид симметрии 2 (L_2)

2	Диэдр (1)	Пинакоид (1)	Моноэдр (2)
1	2 моноэдра	2 моноэдра	Моноэдр

УII. Триклинная сингония

31. Вид симметрии $\bar{1}$ (C)

$\bar{1}$	Пинакоид (1)
1	2 моноэдра

32. Вид симметрии 1 (–)

1	Моноэдр (1)
–	–

Литература

1. Мокиевский В.А. Морфология кристаллов. Автореф. на соиск. учен. степени докт. минерал. наук. Л., 1970 (Лен.горный ин-т им. Г.В.Плеханова).

2. Шафрановский И.И. Внешняя симметрия реальных кристаллов и симметрия питающей среды. Зап. ВМО, 1954, ч. 83, вып. 3.

3. Шафрановский И.И., Корень Р.В. Ложные (искаженные) формы реальных кристаллов. В кн.: Идеи Е.С.Федорова в современной кристаллографии и минералогии. Л., „Наука", 1970.

4. Шафрановский И.И. Очерки по минералогической кристаллографии. Л., „Недра", 1974.

5. Шафрановский И.И., Шафрановский Г.И. Теория, статистика и возможности практического использования искаженных форм на кристаллах минералов. Зап. ВМО, 1977, ч. 106, вып. 5.

6. C u r i e P. Oeuvres. Paris, 1908, p.118-141.

7. Internationale Tabellen zur Bestimmung von Kristallstrukturen. B.I., Berlin, 1935, 452 S.