

## ЧЕТНЫЕ И НЕЧЕТНЫЕ ТИПЫ ТОЧЕЧНЫХ КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ ГРУПП

Ю. М. Смирнов

Тверской государственной университет  
Кафедра прикладной физики

Предложено деление точечных кристаллографических групп на четные и нечетные типы. Четный тип включает 11 инверсионных групп и 6 групп с определителями  $\Delta = -1$ . Нечетный тип включает 15 групп с определителем  $\Delta = +1$ .

**Ключевые слова:** четность и нечетность, кристаллографические группы, инверсия, детерминант

**Введение.** Хорошо известно деление физических свойств кристаллов, описываемых тензорными величинами на типы (в отличие от рангов). При этом тензоры нечетного ранга и псевдотензоры четного ранга относятся к тензорам нечетного типа. А тензоры четного ранга и псевдотензоры нечетного ранга относятся к тензорам четного типа. Это деление применено и к группам Кюри. Среди них имеются группы четного и нечетного типов. Группы четного типа содержат в себе инверсию, группы нечетного типа инверсии не имеют [1].

**Деление точечных групп на типы.** Статистический анализ распределения кристаллических веществ по точечным группам симметрии позволил выделить наиболее распространенные группы, как среди органических, так и среди неорганических соединений:  $2/m$ ,  $mmm$ ,  $m\bar{3}m$ . Физика традиционно относит четность или нечетность к фундаментальным законам. Отметим, что названные выше точечные группы являются точечными, но первопричина их доминирования до сих пор не объяснена. В значительном количестве публикаций на эту тему рассматривается только сам факт преобладания четных групп над нечетными. Более того, нет достаточной ясности в принципах разделения точечных групп по этим признакам. Например, в классическом труде по кристаллографии [2] точечные группы классифицированы как поворотные, инверсионные и зеркальные, причем поворотные отнесены к группам первого рода, а инверсионные и все зеркальные – к группам второго рода, и одна из точечных групп –  $\bar{4}$  с этих позиций даже не рассмотрена.

Нами предлагается деление точечных групп по детерминантному признаку, причем все группы с детерминантом, равным  $+1$  отнесены к группам I типа, а группы инверсионные и имеющие детерминант, равный  $-1$ , отнесены к группам 2 типа.

Соответствующее деление приводится дальше:

группы I типа с детерминантом, равным +1: 1, 2, 3, 4, 6, 222, 32, 422, 622, 23, 432; mm2, 4mm, 6mm,  $\bar{6}m2$ ;

группы II типа: инверсионные –  $\bar{1} = 1 \otimes \bar{1}$ ;  $2/m = 2 \otimes \bar{1}$ ;  $\bar{3} = 3 \otimes \bar{1}$ ;  $4/m = 4 \otimes \bar{1}$ ;  $6/m = 6 \otimes \bar{1}$ ;  $mmm = 222 \otimes \bar{1}$ ;  $\bar{3}m = 32 \otimes \bar{1}$ ;  $4/mmm = 422 \otimes \bar{1}$ ;  $6/mmm = 622 \otimes \bar{1}$ ;  $m\bar{3} = 23 \otimes \bar{1}$ ;  $m\bar{3}m = 432 \otimes \bar{1}$ ;

группы с детерминантом, равным –1 – m, 3m,  $\bar{4}$ ,  $\bar{6}$ ,  $\bar{4}2m$ ,  $\bar{4}3m$ .

Отметим, что для такого деления не требуется полупрямого группового умножения, а группа  $\bar{4}$ , в отличие от [2], нашла определенное место.

Известно, что среди минералов и минеральных видов к группам II типа относится 84,1%, в том числе инверсионных 75,8%, а относящихся к группам 2/m и mmm – 43,1%. Далее следуют минералы группы  $m\bar{3}m$  – 7,85% и  $\bar{1}$  – 5,8%. Таким образом, наиболее устойчивыми минералами являются относящиеся к инверсионным классам кристаллы.

### **Список литературы**

1. Сиротин Ю.И., Шаскольская М.П. Основы кристаллофизики. М. «Наука». 1979. 640 с.
2. Современная кристаллография. М. «Наука». 1979.

## **EVEN AND ODD TYPES OF CRYSTALLOGRAPHIC POINT GROUPS**

**Yu. M. Smirnov**

Tver State University  
*Chair of Applied Physics*

A suggestion is made to divide the point crystallographic groups into even and odd types. The even type includes 11 inversion groups and 6 groups with determinant  $\Delta = -1$ . The odd type contains 15 groups with determinant  $\Delta = +1$ .

**Keywords:** *evenness and oddness, crystallographic groups, inversion, determinant*

*Об авторах:*

СМИРНОВ Юрий Мстиславович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной физики ТвГУ, 170100, г. Тверь, ул. Желябова, 33, *e-mail:* [yu.smirnoff@tversu.ru](mailto:yu.smirnoff@tversu.ru).