

*Козак Анастасія Григорівна
студентка I курсу магістратури
Спеціальності «014 Середня освіта (фізика)»*

*Науковий керівник:
кандидат фізико-математичних наук, професор
Горбачук Іван Тихонович*

«Краса кристалу або коротка історія кристалофізики»

Кристали або кристалічні тіла відомі з давніх давен. Вони привертають увагу дивними і водночас цікавими властивостями: досконалістю форми, кольором, прозорістю, можливістю технічного застосування.

Наука, що вивчає фізичні властивості кристалів, будову, умови їх утворення, визначення речовини за кристалічною формою називається кристалофізика [1].

Перші згадки про витoki цієї науки можна пов'язати з античною добою. Давні греки знаходячи кристали захоплювались досконалістю їхньої форми і почали використовувати для їх позначення слово кристал (*krystallos*), яке перекладається як лід. Скоріш за все, така назва пов'язана з кристалами гірського кришталю, який сприймався еллінами як лід, що не тане і має ознаки прояву «гармонії» – правильну багатогранну форму.

Давньогрецькі філософи, мабуть, першими зробили рішучий крок на шляху пізнання природи кристалів. Про дискретну будову речовини висловлювались Демокріт, Епікур, а давньоримський філософ Тіт Лукрецій Кар навіть написав цілу поему «Про природу речей», в якій сформульовано гіпотезу про те, що речовина складається із найдрібніших часточок – атомів, що розміщені в пустому просторі. Подібні думки можна зустріти в Біблії в відомих притчах царя Соломона, де говориться що Бог створив світ з найдрібніших частинок. Але всі ці здогадки на багато віків далі гіпотези не пішли.

Перші зміни почали відбуватися в середньовіччі. Відомий астроном того часу Йоган Кеплер в одній із своїх подорожей потрапив у заметіль. Маючи вдосталь часу, він почав досліджувати будову сніжинок. Так з'явилась ідея нового трактату. За Кеплером, структура льоду – це структура, в якій можна розгледіти багатокутні та шестикутні мотиви, зіткані із сферичних атомів. Подібних поглядів притримувався відомий італійський математик Джероламо Кардано (1501-1576).

Родоначальниками кристалографії поправу вважаються видатні науковці Микола Стенон (1638-1686) і Ромі Деліль (1736-1790). Вивчаючи різні форми кристалів гірського кришталю-кварцу, датський вчений Микола Стенон (Стенсен) довів, що в перетинах кристалів кварцу по головній осі вздовж однієї з граней призми і в перетинах, перпендикулярних до головної осі, «кількість і довжина сторін кристала різна, але з незмінними кутами.» [2]

Праця Стенона за його життя особливої уваги в науковій спільноті того часу не викликала. Цей закон був відкритий знову Рене Жустом Аюї і Роме-де-Лілем.

Роме-де-Ліль написав декілька праць, присвячених кристалографії, серед них «Досвід кристалографії» (1772 р.) та трактат «Кристалографія, або опис форм, що притаманні всім тілам мінерального царства» (1783 р.) Провівши аналіз великої кількості кристалів, він дійшов висновку, що вони мають правильну багатогранну форму і незмінність кута нахилу граней для відповідного виду кристалів [3].

Одним із перших, хто висловив ідеї про симетрію кристалічних форм, був шотландець Вілям Девісон. Ці погляди набули подальшого розвитку в одній із робіт Рене Жюста Аюї, в якій він розглянув окремі питання симетрії будови кристала із залученням в якості моделі паралелепіпедної форми. Через п'ятнадцять років після опублікування закону симетрії абатом Аюї у фізіологічному словнику Гелера з'явилась досить значного обсягу (понад 300 сторінок) стаття «Кристал», автором якої був німецький мінералог Й. Гесель (1796-1872) [4].

Робота Геселя випередила свій час. Розглядаючи рівність граней за їх формою і взаємним розташування, він геометричним методом отримав можливі типи багатогранників як кристалографічних, так і не кристалографічних, тобто всі групи симетрії кінцевих фігур.

Центр симетрії як особливий елемент симетрії був відкритий після того, як було з'ясовано, що деякі кристали центра симетрії взагалі не мають.

Відкриттю центра симетрії ми завдячуємо морському офіцеру, потім професору анатомії і нарешті фізику в Політехнічній школі в Парижі Огюсту Браве (1811-1863).[5]

Формування поняття про елементи симетрії кінцевих фігур завершив П'єр Кюрі, ввівши поняття про дзеркальні осі симетрії. Результати свого дослідження були опубліковані Кюрі в 1884 р. майже через сімдесят років після відкриття Аюї «закона симетрії». [6]

У 1912 р. німецький фізик М. Лауе (1879-1960) разом із колегами В. Фридріхом та П. Кніппингом відкрили явище дифракції рентгенівських променів, що дало можливість визначити відстань між матеріальними частинками, які утворюють кристалічну ґратку. Засновниками рентгеноскопії по праву вважаються У. Г. Брегг (1862-1942) та його син У. Л. Брегг (1890-1871), які за допомогою дифракції рентгенівських променів встановили структуру кристалів алмазу, кухонної солі та інших речовин. У 1913 р. У. Л. Брегг і незалежно від нього Г. В. Вульф отримали формулу, яка пов'язує міжплощинні відстані в кристалах з довжиною хвилі рентгенівських променів та кутами відбивання. Ця формула, відома під назвою формули Бреґґа-Вульфа, лежить в основі рентгеноструктурного аналізу. [7]

Двадцять століття виявилось особливо багатим на дослідження в області кристалографії. Видатний радянський вчений О. В. Шубніков (1887-1970) є автором ряду робіт, присвячених питанням морфології та теорії росту кристалів, розвивав вчення про антисиметрію (вивів 58 точкових груп антисиметрії – шубніківські групи). [8]

У 2021 р. виповнюється 66 років діяльності Науково-технологічного комплексу «Інститут монокристалів» НАН України. У цій установі були розроблені унікальні методики отримання різноманітних кристалів наукового та промислового призначення, проводяться сучасні дослідження, присвячені нелінійно-оптичним перетворювачам параметрів лазерного випромінювання, створенню нових речовин для детектування іонізуючого випромінювання.

Список використаної літератури:

1. Шубніков А. В. Как растут кристаллы. М.- Л., Изд-во АН СССР, 1935. 175 с. : ил.
2. Ловиц Т., Опыт изъяснения различных явлений, которые бывают во время кристаллообразования солей. *Избранные труды по химии и химической технологии* Москва: Издательство Академии Наук СССР, 1953. С. 222-229.
3. Леммлейн Г. Г. К истории возникновения микрохимического анализа. *Труды Ин-та истории науки и техники*, 1934, серия I, № 4, с. 365—378.
4. Вульф Г. В.. Жизнь кристаллов. 2-е изд., доп. Москва, Госиздат, 1922. 87 с. :
5. Nicolai Stenonis. De solido intra solidum naturaliter contento. 1669, 1679. Николай Стенон. О твердом, естественно содержащемся в твердом. «Классики науки». Изд-во АН СССР, 1957. 152 с.
6. Menshutkin B. N. M. W. Lomonosov, erste russische Chemiker und Physiker. Ann. d. Naturphilosophie, herausgegeben von W. Ostwald, Bd. 4, H. 2. Leipzig, 1905. С. 204 - 225.
7. Romé de l'Isle, Cristallographie ou description des formes propres à tous les corps du règne minéral. Paris, 1783. (Русский перевод предисловия и введения к этой работе дан в книге Николай Стенон. "О твердом, естественно содержащемся в твердом». «Классики науки». Изд-во АН СССР, 1957, 152 с.). С. 92-145.
8. Шафрановский И. И. Евграф Степанович Федоров. М.- Л., Изд-во АН СССР, 1963. 284 с.