

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБРАЗОВАНИИ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Шустова Елена Николаевна

старший преподаватель

Некипелов Сергей Вячеславович

канд. физ.-мат. наук, доцент, заведующий кафедрой

ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный

университет им. П. Сорокина»

г. Сыктывкар, Республика Коми

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ГРАФИКИ В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИКИ

***Аннотация:** в данной статье разработан электронный учебник с интерактивным использованием 3D-графики для преподавания курса «Кристаллофизики» студентам-бакалаврам. Для закрепления полученных знаний авторами была разработана программа для автоматического моделирования простейших кристаллических структур, которую студенты используют при работе на семинарских занятиях и в самостоятельной работе.*

***Ключевые слова:** 3D-графика, кристаллография, информационные технологии.*

В настоящее время в высшей профессиональной школе интенсивно разрабатываются и апробируются методики применения компьютеров в преподавании различных предметов. Современные компьютерные технологии дополняют классические аудиторные лекционные и практические занятия, открывая новые возможности организации и проведения учебного процесса.

С одной стороны, один из вариантов эффективного использования компьютеров в преподавании состоит в создании электронных учебных изданий, способных обеспечить студентов необходимыми материалами для самостоятельной

работы по всем разделам учебной дисциплины. С другой стороны, использование возможностей создания с помощью 3D-графики объемных наглядных изображений позволяет более адекватно представлять достаточно сложные физические объекты. Именно одновременным решением этих двух задач и было обусловлено создание электронного учебного пособия по курсу «Кристаллография».

Данный курс лекций является составной частью более общего курса «Кристаллофизика», который читается бакалаврам направления «Педагогическое образование» (профиль «Информатика и физика») Сыктывкарского государственного университета им. Питирима Сорокина. Электронное пособие представлено в виде веб-сайта с разветвленной конфигурацией и с возможностью навигации по структуре фреймов.

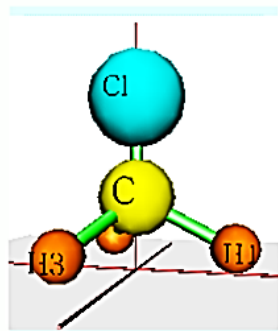
Учебное пособие содержит основные разделы кристаллографии и кристаллохимии, в частности: основные свойства кристаллов, понятие симметрии и симметрических преобразованиях, классификация кристаллических структур, простые формы кристаллов, решетки Бравэ, плотнейшие упаковки. Отдельный раздел посвящен рассмотрению элементов теории групп, как основе теории симметрии, а именно: определение группы, операции симметрии, точечные группы симметрии, произведения групп, представления. Так же в учебнике приведены и описаны структуры основных типов кристаллов. В качестве иллюстраций использовано более 50 динамических демонстраций с использованием 3D-графики.

Структура учебника разработана таким образом, что пользователь может при помощи оглавления, которое расположено слева в окне документа, в любой момент переместиться на интересующую его страницу. На рис. 1 показан вид учебника, открытого на странице, отображающей раздел под названием «Операции симметрии». В данном разделе рассматриваются операции симметрии, используемые для описания молекулы. В качестве характерного примера рассматривается молекула хлористого метила CH_3Cl . Текст сопровождается большим количеством графических иллюстраций, что помогает в более подробном изучении материала курса.

Содержание1 Определение группы2 Операции симметрии3 Таблицы произведений элементов групп4 Генераторы и подгруппы5 Произведения групп6 Смежные классы7 Сопряженные элементы и классы8 Элементы точечной симметрии9 Теоремы о сочетании элементов симметрии

1.2. ОПЕРАЦИИ СИММЕТРИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ К

Рассмотрим множество операций симметрии, используемых для описания молекулы. В качестве хлористого метила CH_3Cl . (На рисунке атомы водорода пронумерованы таким образом, чтобы они переходили друг в друга при симметрии).



Операция симметрии определяется как операция, при применении которой молекула переходит в конфигурацию, тождественную исходной. Определение операции симметрии необходимо, но совсем не обязательно она должна быть только вполне определена по отношению к данному геометрическому элементу, такой, как плоскость, линия, точка, относительно которого выполняется операция.

Хлористый метил обладает тремя типами элементов симметрии; к ним относятся: тождественная операция, которая оставляет молекулу в исходную конфигурацию. Очевидно, что любая группа обладает другими элементами или нет. Хотя включение тождественной операции представляется тривиальным, тем не менее это должно быть сделано для того, чтобы группа была математической группой.

По-видимому, наиболее явный элемент симметрии, которым обладает молекула хлористого метила, — это ось симметрии, проходящая через связь $\text{C}-\text{Cl}$. Если повернуть молекулу на угол 120° или 240° вокруг этой оси, то получим конфигурацию, эквивалентную исходной. Если поворот на угол $2\pi/n$ приводит к исходной конфигурации, то он называется поворотом типа C_n (т.е. на угол $m2\pi/n$), обозначается символом C_n^m . Если этот кратный поворот может быть выполнен m раз, то он называется поворотом типа C_n .

Рис. 1. Раздел: операции симметрии, применяемые к молекуле

Кроме того, имеются ссылки на трехмерные графические модели молекул и кристаллических структур в VRML формате [1], щелчком мышью по которым открывается окно проигрывателя VRML сцен с загруженной моделью молекулы (рис. 2). Соответствующий проигрыватель (в данной версии пособия используется проигрыватель VRML-файлов фирмы «Cortona» [2]) позволяет, передвигая и вращая объект, рассматривать его любые проекции, что, в свою очередь, дает студентам возможность более наглядно представлять трехмерные структуры [2].

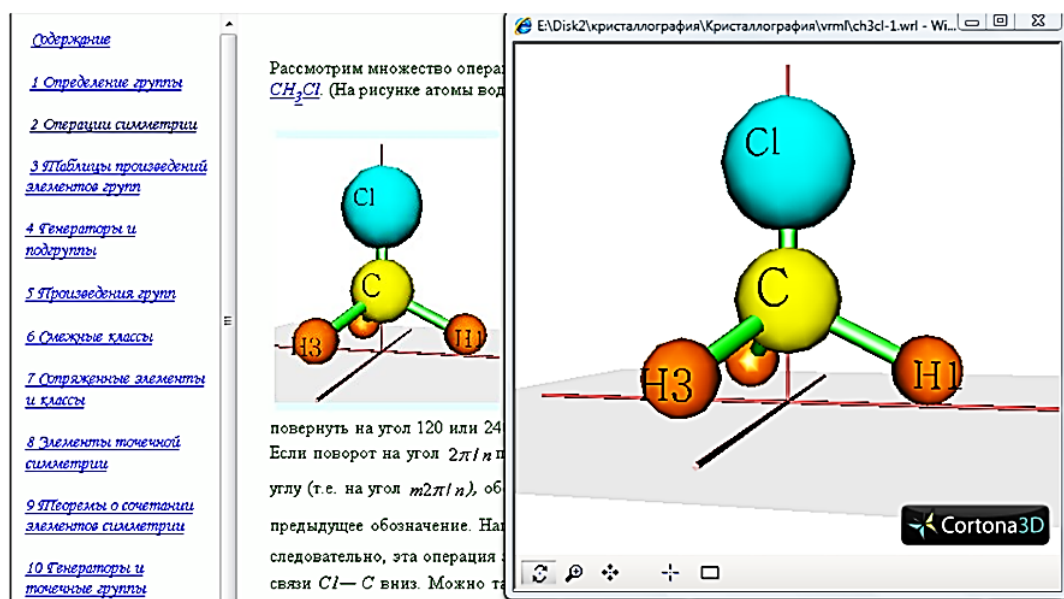


Рис. 2. Трехмерная модель молекулы хлористого метила CH_3Cl

Для закрепления полученных знаний была разработана программа для автоматического моделирования простейших кристаллических структур, которую студенты используют при работе на семинарских занятиях и в самостоятельной работе. Данная программа компилирует файл формата VRML, который потом можно просмотреть с помощью проигрывателя 3D-файлов. В программе предусмотрено как создание элементарных ячеек, так и более объемных структур.



Рис. 3. Интерфейс программы создания трехмерных моделей простейших кристаллических структур

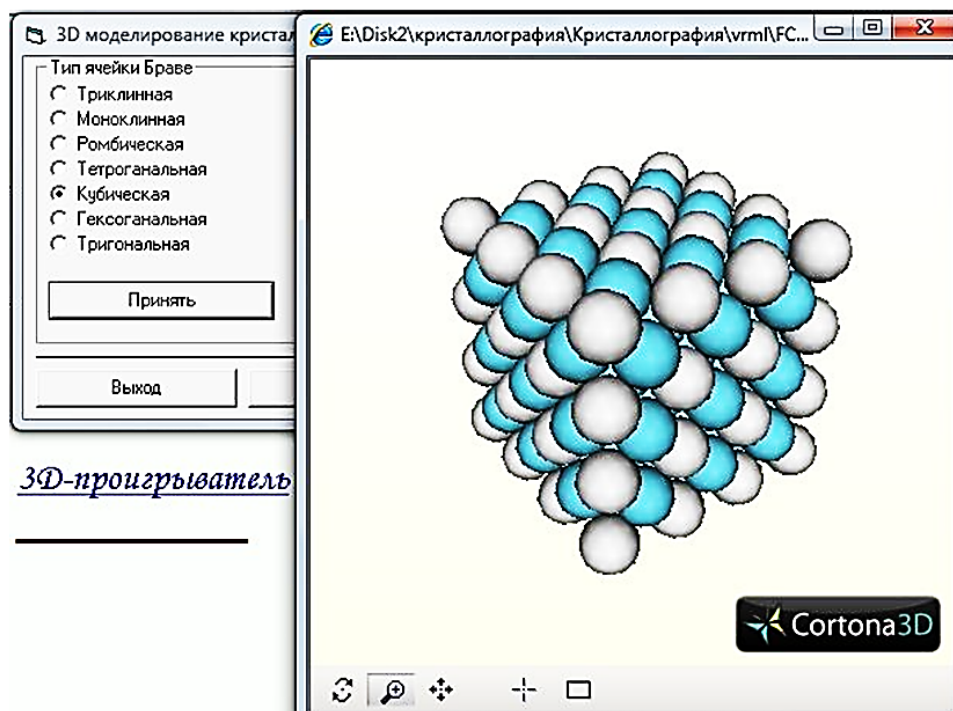


Рис. 4. Результат работы программы (модель ГЦК ячейки размером 3×3)

Список литературы

1. Web 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.web3d.org/x3d/specifications/vrml/ISO-IEC-14772-VRML97/>
2. Corona 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www. parallel-graphics.com/ products/cortona3d](http://www.parallel-graphics.com/products/cortona3d)