



Библиотека Кристаллов

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПОСОБИЕ

АТОМНЫЙ КОНСТРУКТОР

**НАНОМАСШТАБНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ
СТРУКТУР**

**по химии, физике, биологии,
математике, истории, географии**

для университетов и школ



Библиотека Кристаллов

Представление

Работа над проектом на базе МФТИ продолжалась 5 лет.

Созданы наномасштабные учебно-научные модели кристаллических структур, применение которых в школьной программе позволит поднять на качественно новый уровень преподавание основных естественных наук: химии, физики, биологии, географии, а также геометрии и стереометрии как математических абстракций природных форм.

Профессиональную поддержку оказали учёные МГУ, МИФИ, МИЭМ, МИТХТ, Института Кристаллографии РАН, ГЕОХИ, ИАЭ, СПбГУ, Горного университета СПб, СПбПУ, Новосибирского Технопарка, руководители, инженеры, конструкторы и кадровых рабочих ОАО НПП «Радий», профессора Российской академии живописи ваяния и зодчества, специалисты Ленинградского областного института развития образования, преподаватели Universität Regensburg, National University of Ireland, University of Manitoba.

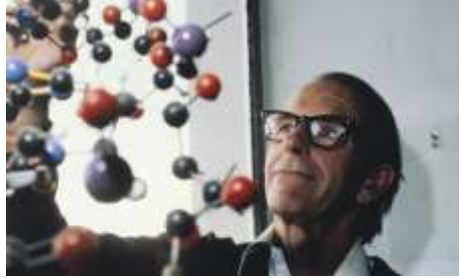
Завершена работа над проектом «мирового», – по мнению наших зарубежных коллег, – уровня. И все мы, кто эти пять лет напряжённо думал, как «сверхсложное» сделать предельно простым и понятным, все, кто оставил в этом проекте часть своего сердца, желаем Вам новых знаний, новых, блестящих открытий и ярких Нобелевских премий.

Зачем вообще нужны модели?

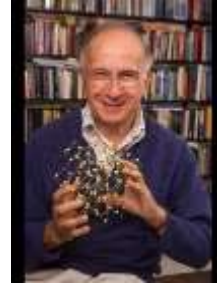
Нобелевские лауреаты с моделями структур .



Дороти Ходжкин (1964)



Фредерик Сенгер (1958,1980)



Роальд Хоффман (1981)



Кэри Муллис (1993)

Физики и химики, биологи и геологи, математики и медики всегда испытывали потребность подержать в руках модели изучаемых структур, чтобы лучше их «прочувствовать» и сделать новые открытия.

2017 год. Библиотека Кристаллов. Модели нового поколения



День открытых дверей МГУ.
Витя, 3 года, собирал свою структуру
и никак не хотел расставаться с атомами



Сириус, Сочи «А нанометр, это сколько?»



Космос какой-то...Завораживает...Мы создаем
новый препарат против рака...я хочу
своими руками собрать структуру этого
лекарства. Ю. Рочев. Доктор физ-мат
наук, профессор биофизики

Место кристаллографии в современной науке

Нобелевская премия 23 раза присуждалась за достижения в этой области.

Физика (кристаллофизика) черпает в ней силы для решения проблем сверхпрочности, сверхпроводимости, сверхстабильности и сверхчистоты.

Химия (кристаллохимия) не может обойтись без неё, потому что для полного, однозначного описания свойств не хватает одной лишь химической формулы вещества – числа и вида атомов. Необходимо обязательно знать, как эти атомы расположены в структуре.

Техника вообще – все, принимаемые в работу новые кристаллические материалы рассматривает с многомиллионнократным увеличением, а **электроника** буквально «выхватывает из рук» кристаллографии всякое свежее «нано»: наноконусы, нанотрубки, графен. «Intel», «Toyota» и «Sony» финансируют кристаллографические исследования в Европе, в Азии, в США.

Биология не может расшифровать структуру белков, предварительно не закристаллизовав их и не передав затем для исследования кристаллографам.

Анатомия. В организме человека кристаллическую структуру имеют волосы, ногти, костные ткани, роговица глаза...

В **медицине** идут кристаллографические исследования белков, вовлечённых в развитие и течение конкретной болезни.

Фармакология столкнулась с проблемой полиморфизма даже привычных уже лекарственных препаратов: глицина, сульфатиазола, пироксикама, ибупрофена.

Геометрия. Теория симметрии развивалась из проблем кристаллографии и в ней же находила своё приложение. «Чистая» математика (мозаика Пенроуза) в считанные годы стала символом теории квазикристаллов.

Минералогия и кристаллография питают фактическим материалом **геофизику** и **географию** природных ресурсов.

Для нужд **астрономии** разработан специальный космический дифрактометр – анализатор кристаллов. Установленный на аппарате «Curiosity», этот прибор обнаружил на Марсе глинистый минерал и продолжает поиски жизни.

История также, думается, обязана кристаллографии, например, установлением того факта, что «рубин Чёрного принца» из британской короны, при исследовании оказался вовсе не рубином...

Уникальность моделей Библиотеки Кристаллов

Наномасштабность – модель кристаллической структуры изготавливается в точном масштабе 100 000 000:1 по отношению к реальной, моделируемой кристаллической структуре.

$1\text{\AA}=2\text{см}$, что позволяет «открыть пространство» и свободно рассматривать и изучать структуры.



Точный масштаб «атомов/ионов» кристаллической структуры по отношению к реальным атомам и ионам в заданной системе атомных/ионных радиусов химических элементов.

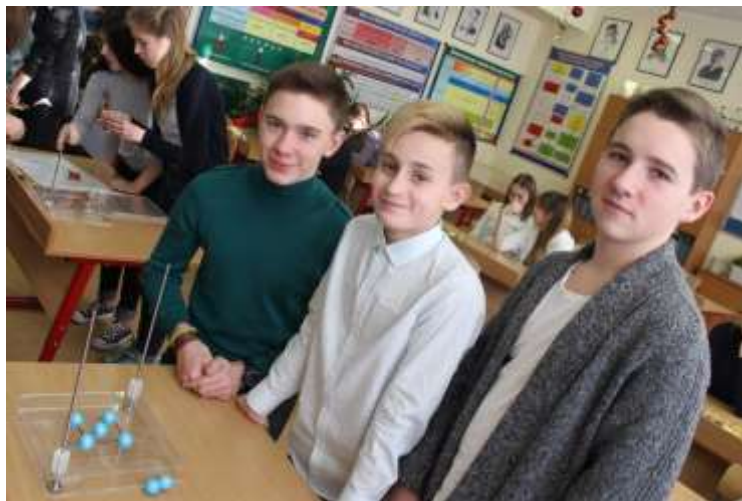
Обозначения химических элементов и различный способ окраски «атомов/ионов» – простое определение видов атомов и классификации металлы/неметаллы.

Уникальность моделей Библиотеки Кристаллов

Принцип быстрой сборки любой модели кристаллической структуры из «Библиотеки кристаллов».

Вариативность структур практически неограниченна. «Библиотека Кристаллов» ежедневно пополняется новыми структурами.

Самостоятельность работы по сборке структур дошкольников, школьников, студентов...



8 класс, школа 1223, г. Москвы
«А когда следующий урок по кристаллам?»



Олимпиада СПбГУ по химии
1-й класс, г. Белгород
«Молекулы двигаются!»



«Открытая школа», СПб
урок «Окружающий мир»



Университет ЛЭТИ.
«Если бы у нас это было в школе!»

Демонстрация всех химических реакций, роста кристаллов.

Уникальность моделей Библиотеки Кристаллов

Метапредметность. Целостность и непрерывность образования.

Примеры возможностей конструктора.

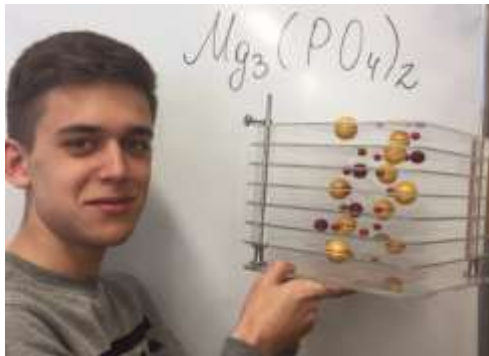
Химия – структура химических веществ и реакций, типы связей, аллотропные модификации, сравнение реальных размеров атомов и другие.

Физика – агрегатные состояния вещества, металлы и сплавы, графен и нанотрубки, оптика и другие.

Биология – строение молекул, ДНК и другие.

Математика – построение и решение многогранников и другие.

География – строение минералов, полезных ископаемых.



Такого мы еще не видели!
Урок химии.
Гимназия 261, СПб



Необычный урок физики.
Это – латунь!
Атомкласс.
Школа 1349, Москва



В Библиотеке Кристаллов
представлены модели
аллотропных модификаций
углерода, включая графен
и нанотрубки.



Учителя разных дисциплин,
городов и регионов.
Региональная конференция
"Балтийский регион вчера,
сегодня, завтра"!

Библиотека Кристаллов: Нобелевская премия – это просто

Игра → Образование → Наука



Последняя Нобелевская премия вручалась российским ученым в 2010 г. Гейм и Новоселов. За открытие графена.

В августе 2017 года в образовательном центре «Сириус» при подготовке национальной сборной юниоров к международной олимпиаде впервые было использовано научно-образовательное пособие «Библиотека Кристаллов».



Все российские школьники получили золотые медали на этой олимпиаде, International Junior Science Olimliad (Нидерланды), декабрь 2017.

Поздравления нобелевского лауреата К.Новоселова.

Научно-образовательное пособие «Библиотека Кристаллов» в Школе

- Единая основа проектно-исследовательской деятельности, разных форм и методов обучения по нескольким предметам.
- Способствует углублению знаний учащихся.
- Формирует интерес и любознательность к предмету.
- Сильная мотивация на самостоятельную работу учащихся.
- Дает возможность эксперимента и практического применения знаний.
- Способствует формированию у учащихся научной картины мира.
- Позволяет применять дифференцированный подход в обучении.
- Основа активного межпедагогического взаимодействия и площадка сильного профессионального обмена учителей.
- Возможность обучения для детей с ограниченными возможностями (через тактильные ощущения).
- Возможность перехода к нанонаукам в школе в простой форме для учителей и учащихся – нанохимия, нанофизика – опережая время!
- Качественное повышение уровня российского образования на новый уровень – аналогов нет в мире!

Библиотека Кристаллов на Первом Российском кристаллографическом конгрессе (Москва, ноябрь 2016)

На конгрессе доклад «Библиотека Кристаллов» вместо отведенных 1,5 часов продолжался, по просьбе организаторов конгресса, 3 рабочих дня.



МГУ: Первый восторг



РГТУ: Самостоятельная сборка



Курчатовский институт: Одобряем!

Участники Конгресса были единодушны:

«Суперсложное удалось сделать предельно простым и понятным»

«Необходимо использовать в школах и в вузах»

«Вы зажгли всех»

Апробация и отзывы

Проект прошел апробацию в 53 школах России, университетах МГУ, ЛЭТИ, СПбГУ, Образовательном центре «Сириус». Получил одобрение ведущих ученых и педагогов.



МГУ. Лунин В.В.



Педагоги и методисты
СПб



Кольский научный
центр РАН,
Кривовичев С.В.



АППО, СПб,
Рапопорт А.Д.

Alma mater: Московский физико-технический институт



ЛЭТИ, Альмяшева О.В.



НИЯУ МИФИ,
Кузнецов А.П.



«Сириус», Слободянин В.П.



Атомкласс, Сосновый
Бор



Библиотека Кристаллов

Мир держится на детях, которые учатся.

Владимир Арнольд, выдающийся российский математик

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !

<https://vk.com/club143236905>