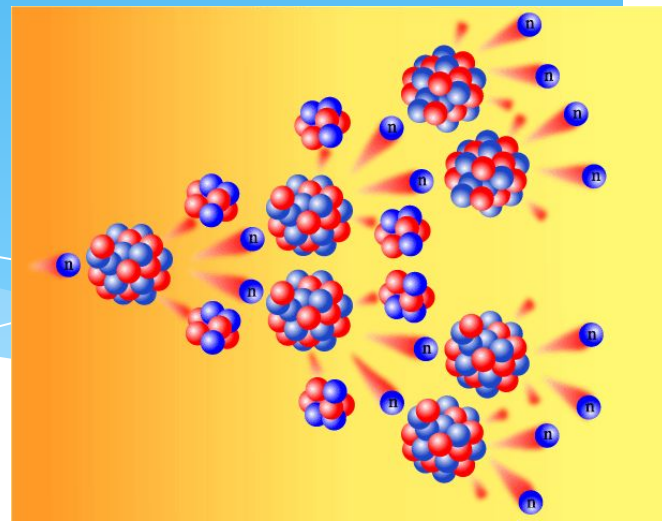
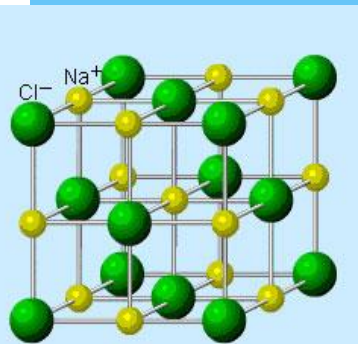


# Математика в физике, химии



# Виды связей математики и физики

- \* Физика ставит задачи и создает необходимые для их решения математические идеи и методы, которые в дальнейшем служат базой для развития математической теории.
- \* Классический пример – развитие Ньютоном исчисления бесконечно малых для решения задач динамики. Дифференцирование и интегрирование позволило сформулировать все законы классической механики.

# Виды связей математики и физики

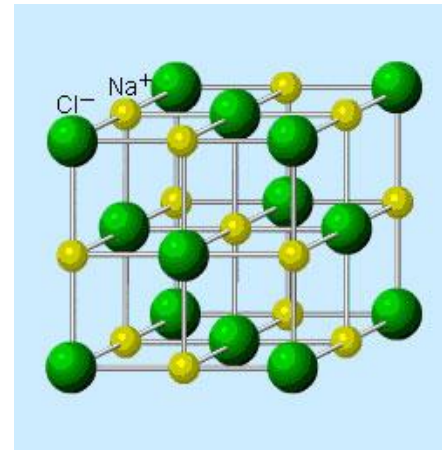
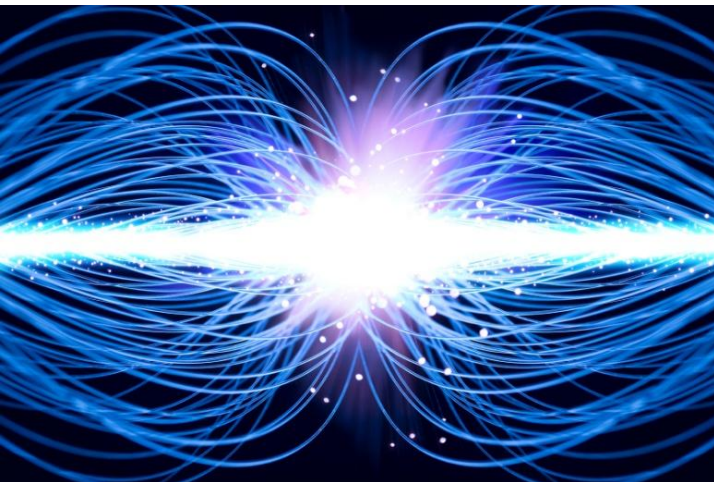
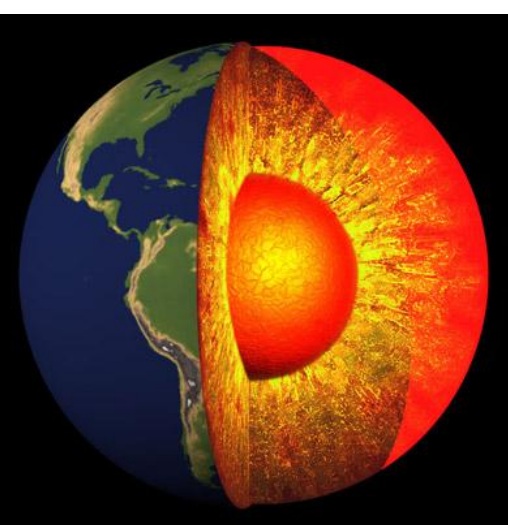
- \* Развитая математическая теория с ее идеями и математическим аппаратом используется для анализа физических явлений, что часто приводит к созданию новой физической теории (Максвелл – электромагнитная теория), которая в свою очередь приводит к развитию физической картины мира и возникновению новых физических проблем (теория относительности).

# Виды связей математики и физики

- \* Развитие физической теории опирается на имеющийся математический аппарат, который совершенствуется и развивается по мере его использования в физике. Происходит параллельный прогресс и физики, и математики.
- \* Математический аппарат необходим физике как язык для описания физических процессов и явлений, один из методов физического исследования.

# Симметрия

\* Симметрия (др.-гр. *συμμετρία* — симметрия) — сохранение свойств расположения элементов фигуры относительно центра или оси симметрии в неизменном состоянии при каких-либо преобразованиях широко распространена в физике и химии.



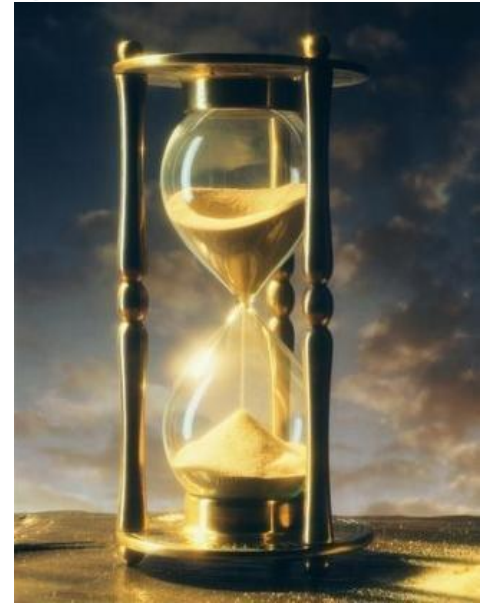
# Симметрия в физике

\* Принципы симметрии лежат в основе самых сложных, самых современных физических теорий, более того – в основе законов природы. Главное направление современной физики – поиск симметрий и единства законов природы.



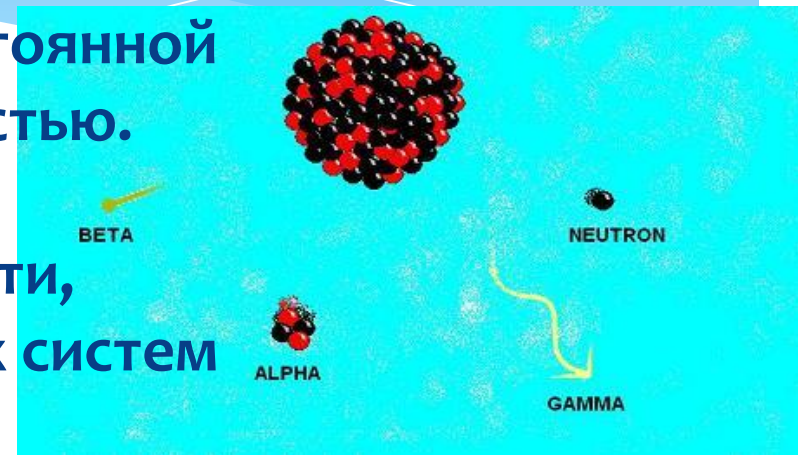
# Физические законы симметричны относительно преобразований

- \* 1) **Перенос (сдвиг)** системы как целого в пространстве означает эквивалентность всех точек пространства, т. е. отсутствие в пространстве каких-либо выделенных точек (**однородность пространства**).
- \* 2) **Поворот системы** как целого в пространстве означает эквивалентность всех направлений в пространстве (**изотропию пространства**).
- \* 3) Изменение начала отсчёта времени (**сдвиг во времени**). Симметрия относительно этого преобразования означает, что **физические законы не меняются со временем**.



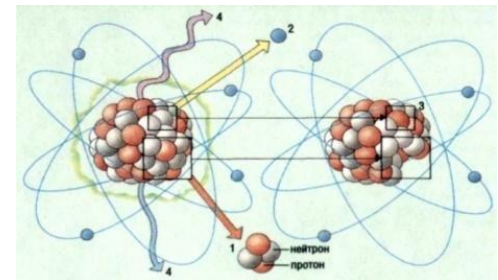
# Физические законы симметричны относительно преобразований

\* 4) Переход к системе отсчёта, движущейся относительно данной системы с постоянной (по направлению и величине) скоростью. Симметрия относительно этого преобразования означает, в частности, эквивалентность всех инерциальных систем отсчёта .



\* 5) Калибровочные преобразования. Законы, описывающие взаимодействия частиц, обладающих каким-либо зарядом.

\* 6) Изотопическая инвариантность сильных взаимодействий.

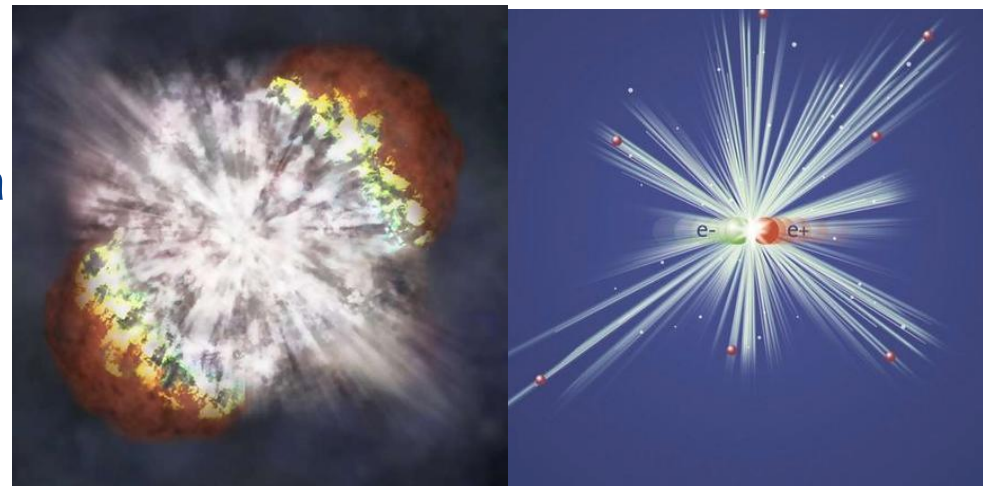
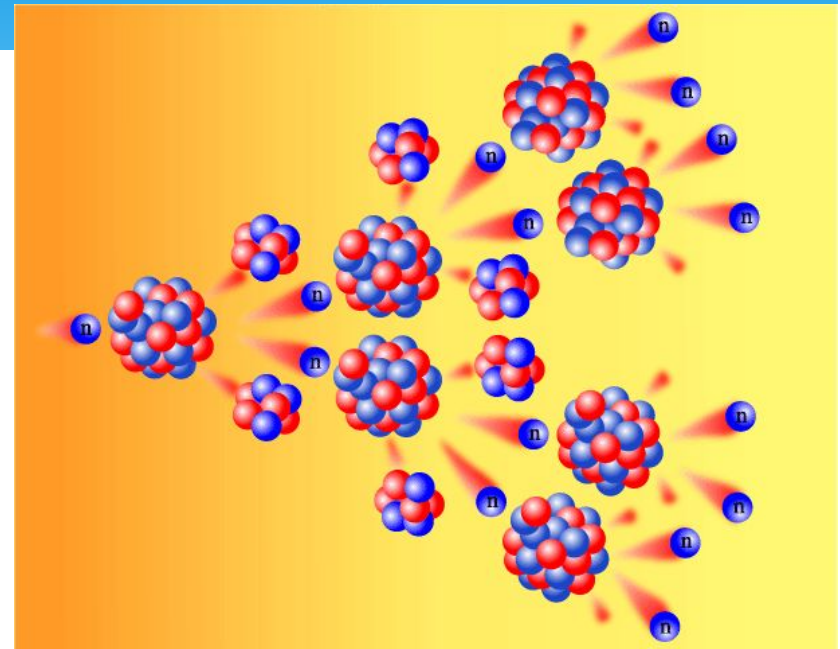




# Симметрия физических явлений

\* Когда в 30-х годах изучался радиоактивный распад, оказалось, что энергия вылетающих при распаде электронов меньше разности энергий ядер до и после распада. Физики предположили, что вместе с электронами вылетает нейтральная частица – нейтрино, унося излишек энергии.

Существование нейтрино было затем доказано на опыте по его непосредственному действию на вещество. Энергия сохраняется с той же точностью, с какой соблюдается однородность времени.



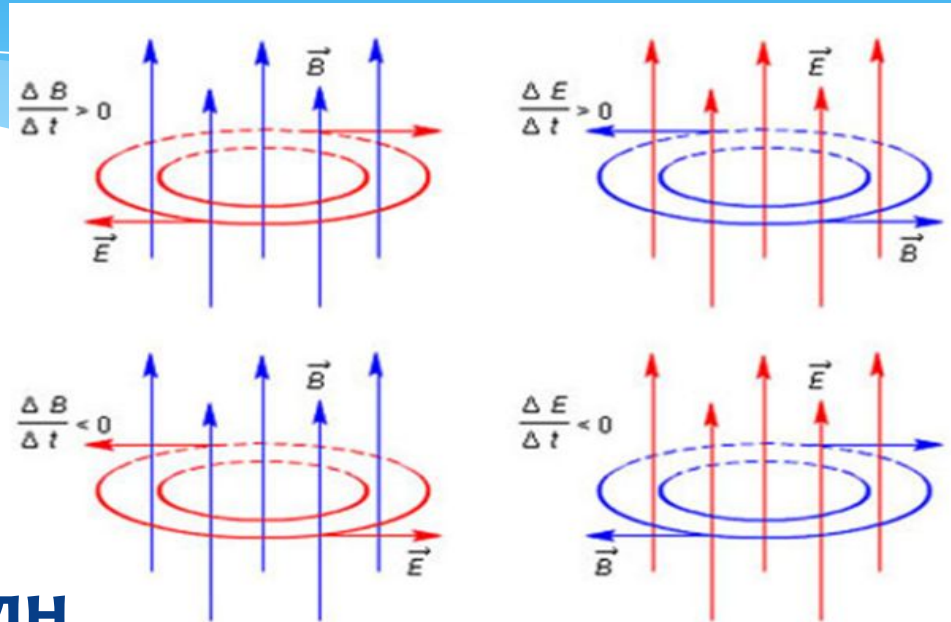
# Симметрия физических явлений

\* И так, каждой симметрии соответствует свой закон сохранения. И наоборот, когда какая-либо величина остается неизменной, значит существует симметрия, обеспечивающая сохранение этой величины. Неудивительно, что законы сохранения энергии, импульса, углового момента соблюдаются во всех явлениях природы, они есть следствие такого свойства нашего мира, как симметрия пространства и времени.



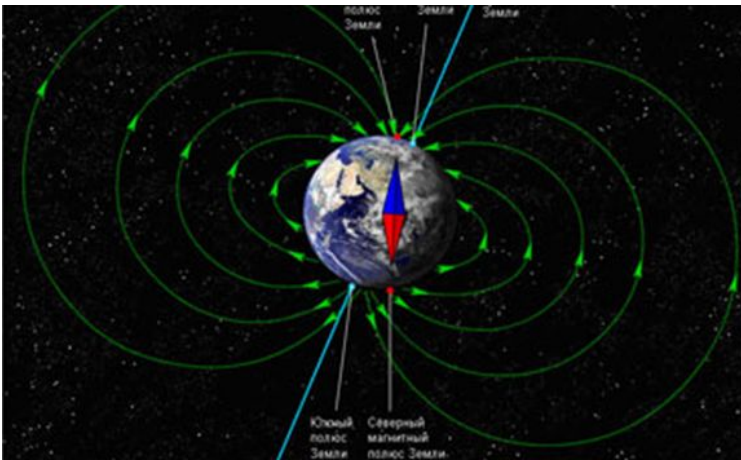
# Симметрия электрического и магнитного поля

\* Во взаимно перпендикулярных плоскостях симметрично распространение электромагнитных волн.

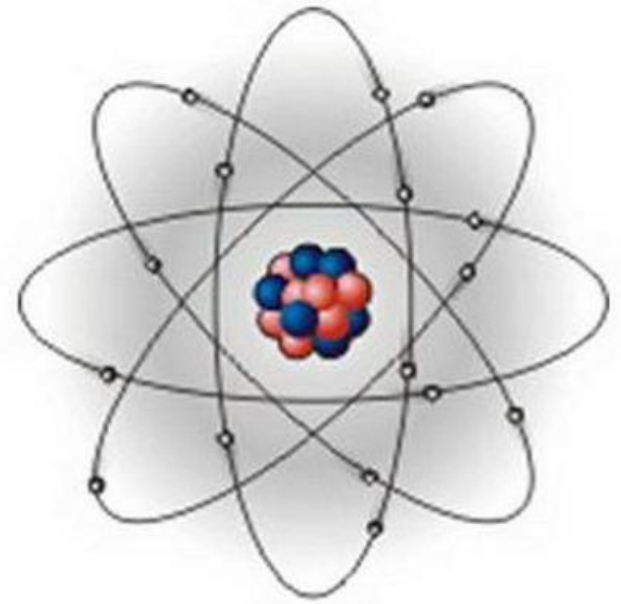


«Взаимосвязь электрического и магнитного полей».

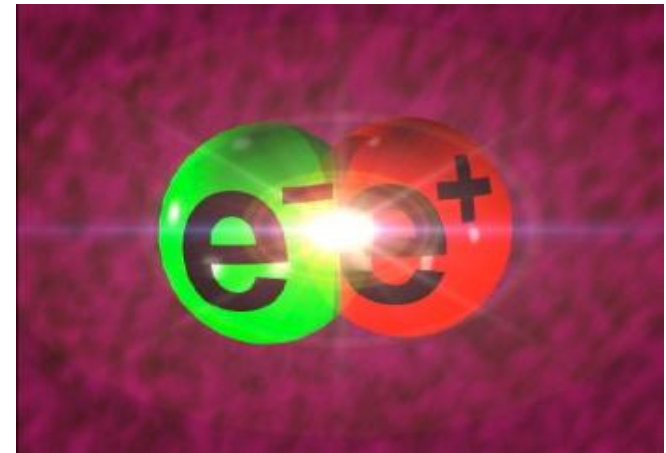
Симметрия магнитного поля.



# Зарядово-зеркальная симметрия



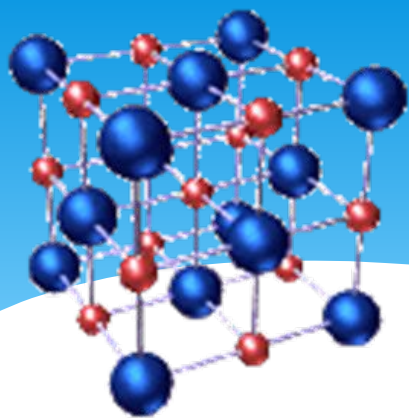
- \* Законы природы не изменяются, если все электрические заряды заменить на обратные.
- \* Были обнаружены античастицы – позитрон, антипротон, антинейтрон и т.д. Из них можно составить ядро антиэлемента.



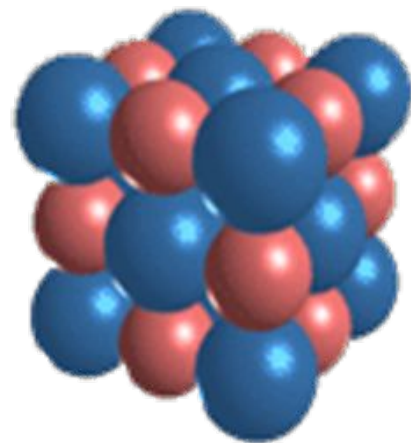
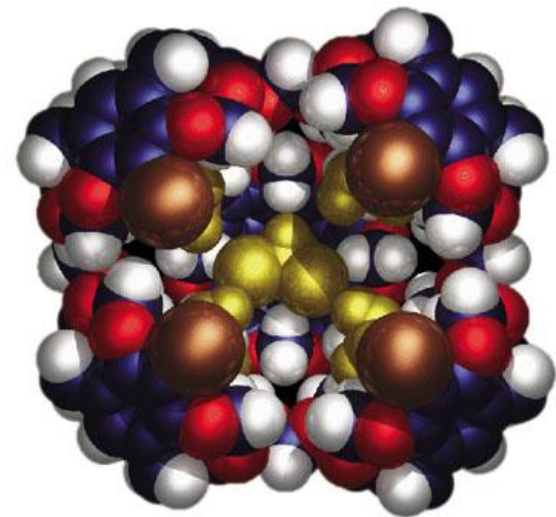
# Математика в физике

- \* Векторный язык, можно использовать в курсе физики для работы с векторными величинами.
- \* «Язык» дифференциального исчисления применяют при изучении гармонических колебаний в курсе физики XI класса.
- \* Во всех разделах физики осуществляют тождественные преобразования формул, чтение графиков, решение физических задач, выражение зависимостей между физическими величинами и вычисления с помощью формул, тождественное преобразование формул, составление уравнений и систем уравнений; запись физических величин в стандартном виде, расчеты при решении задач, выполнении лабораторных работ.

# Симметрия в ХИМИИ

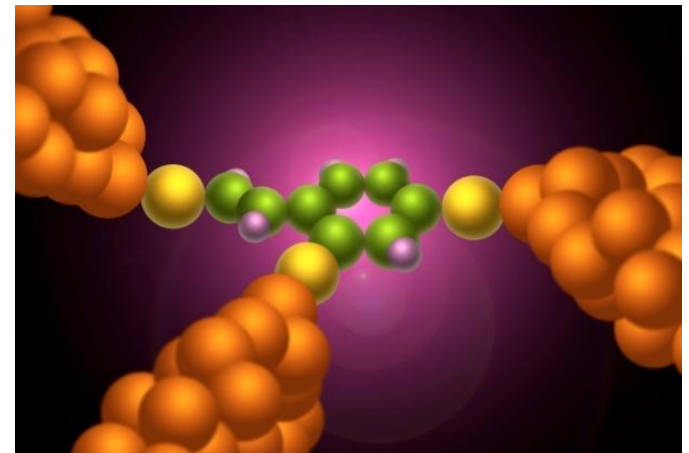
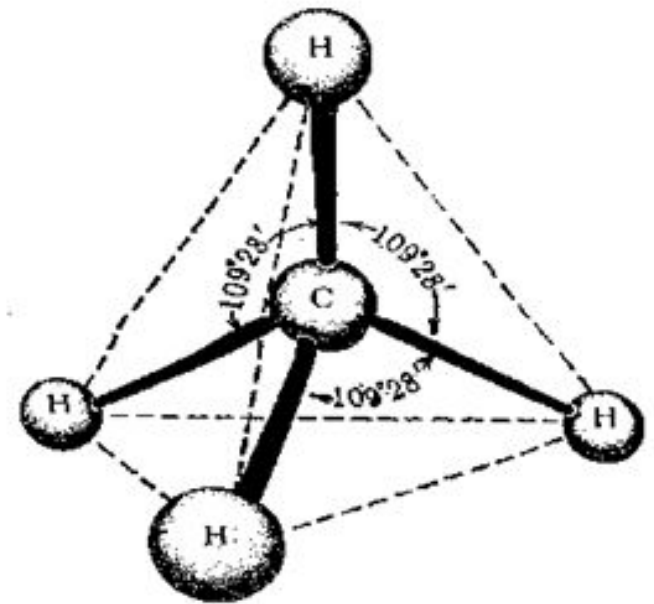


- \* Симметрия в химии проявляется в геометрической конфигурации молекул, что сказывается на специфике физических и химических свойств молекул в изолированном состоянии, во внешнем поле и при взаимодействии с другими атомами и молекулами. Большинство простых молекул обладает элементами пространственной симметрии равновесной конфигурации: осями симметрии, плоскостями симметрии и т. д.



# Симметрия в химии

\* Так, молекула аммиака  $\text{NH}_3$  обладает симметрией правильной треугольной пирамиды, молекула метана  $\text{CH}_4$  - симметрией тетраэдра. У сложных молекул симметрия равновесной конфигурации в целом, как правило, отсутствует, однако приближённо сохраняется симметрия отдельных её фрагментов (локальная симметрия).





# Симметрия в химии

\* Учёт симметрии молекул важен при поиске и отборе веществ, используемых при создании химических лазеров и молекулярных выпрямителей, при построении моделей органических сверхпроводников, при анализе канцерогенных и фармакологически активных веществ и т. д.

