



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗНАНИЕ



АТОМ

Отражение новых достижений науки в школьном естественно-научном образовании

Георгий Васильевич Лисичкин

Заведующий лабораторией химии поверхности МГУ им. М.В. Ломоносова

Доктор химических наук, профессор



ЗНАНИЕ



АТОМ

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ

- **В какой мере современные достижения науки должны быть отражены в школьных курсах?**
- **Насколько школьный курс должен соответствовать уровню развития современной науки?**



ЗНАНИЕ



АТОМ

Зачем включать в учебный процесс сведения о новых открытиях?

Включение в учебный процесс сведений о новых открытиях:

- способствует пониманию школьниками важности научных исследований, их влияния на развитие цивилизации
- наглядно демонстрирует учащимся, что наука – не застывший массив закономерностей, канонов, инструкций и приёмов, а живой, интенсивно развивающийся организм, который остро необходим для благополучной и безопасной жизни



ЗНАНИЕ



АТОМ

Вывод о насыщении учебной программы материалом о современных достижениях науки

Включение новейших научных достижений в школьные курсы химии, физики, биологии необходимо, но следует учесть, что:

1. Наука развивается быстрее, чем меняются школьные программы, догнать её невозможно в принципе
2. В погоне за «современностью» можно утратить понимание фундаментальных основ науки, разъяснению которых служит школьный курс
3. Для понимания преобладающей части открытий в области физики и химии требуются знания, далеко выходящие за пределы школьной программы



ЗНАНИЕ



АТОМ

Как вводить примеры новых научных открытий в учебный процесс?

Взвешенно и осторожно!

Требования к отбору новейших научных открытий:

- 1. Необходима уверенность в том, что вводимое научное достижение выдержало проверку временем**, действительно стало значимым достоянием науки, а не просто яркой, но недостоверной сенсацией

Не следует рассматривать научные достижения последнего десятилетия

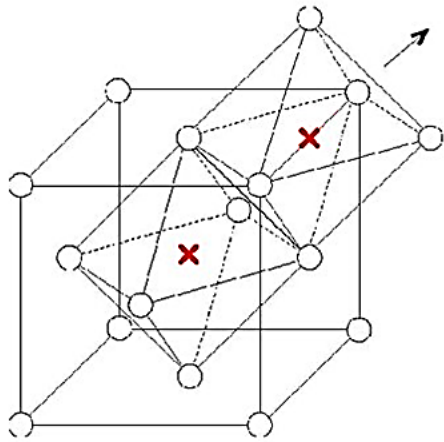
Пример: сенсационное сообщение М. Флейшмана и С. Понса о «холодном» ядерном синтезе – превращении дейтерия в тритий или гелий в условиях электролиза на палладиевом электроде

Воспроизвести этот эксперимент никому не удалось!

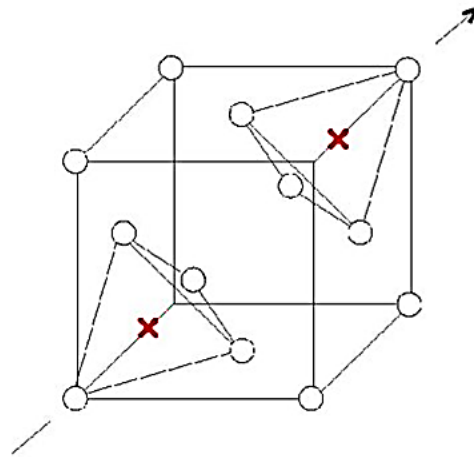
Идея холодного ядерного синтеза

Виды пустот в плотнейших упаковках

Кубическая плотнейшая упаковка (КПУ или ГКЦ)



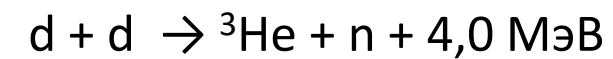
октаэдрические
пустоты



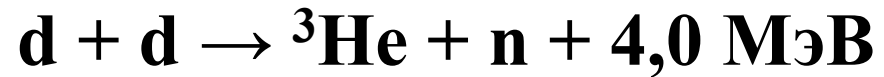
тетраэдрические
пустоты

В пустотах кристаллической решётки палладия и титана в результате электролиза D_2O могут разместиться пары ионов дейтерия. Между ионами возможна ядерная реакция

Критерий успеха – регистрация потока нейтронов и выделение энергии



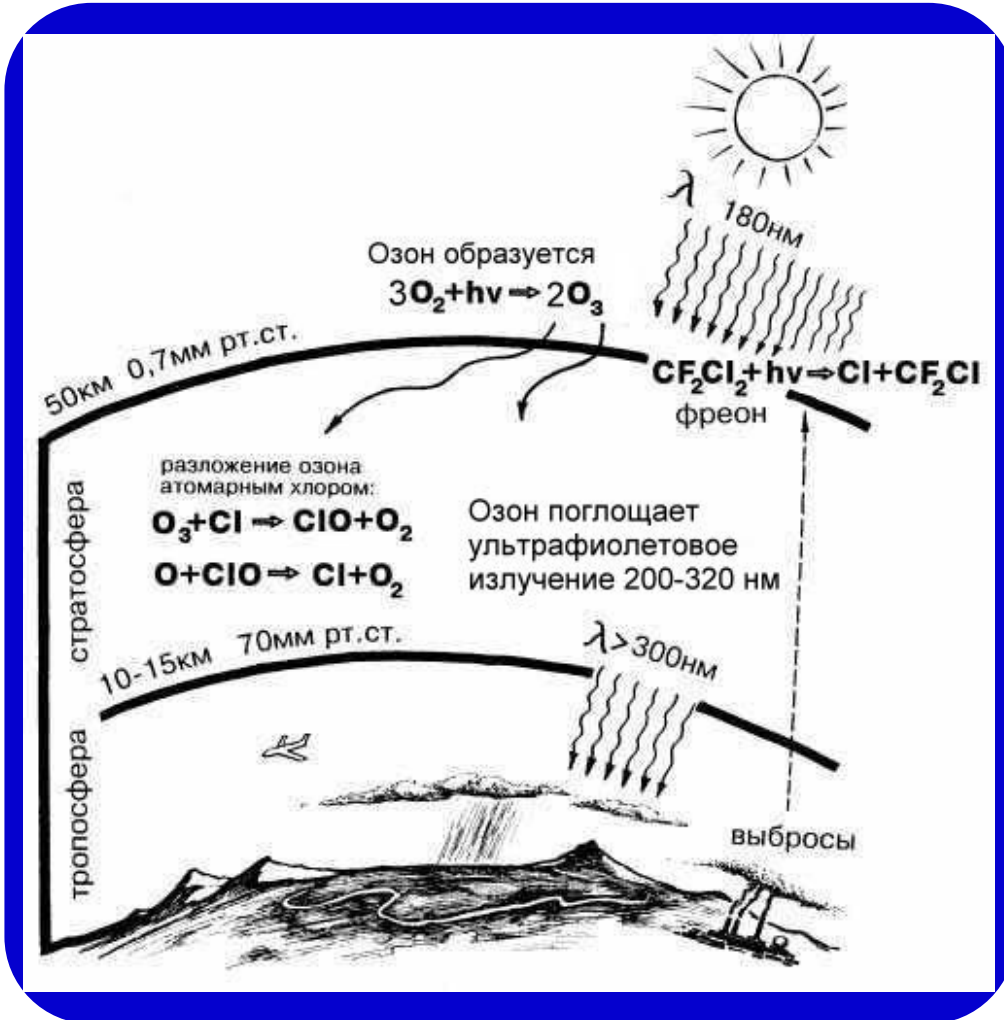
Холодный ядерный синтез



Воспроизвести не удаётся



Образование и разрушение озонового слоя



Нобелевская премия 1995 года
(П. Крутцен, М. Молина, Ш. Роуланд)

Трудности:

1. Фреоны в Северном полушарии, а дыры в Южном
2. Транспорт фреонов в стратосферу
3. Влияние природных факторов (вулканические газы)
4. Экспериментальная проверка?

Международное соглашение о запрещении
производства хлорсодержащих фреонов



ЗНАНИЕ



АТОМ

Как вводить примеры новых научных открытий в учебный процесс?

Требования к отбору новейших научных открытий:

2. Возможность объяснить школьнику суть научного открытия на основе имеющихся у него знаний

Для ясного понимания сути многих научных открытий, в том числе отмеченных Нобелевскими премиями, иногда недостаточно даже высшего образования!

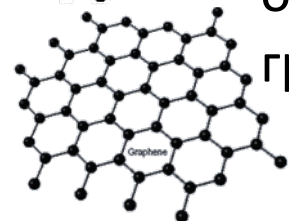
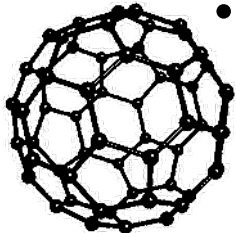
Практически невозможно объяснить школьникам Нобелевскую премию по физике 1998 г. (Р. Лафлин, Х. Штермер, Д. Цуи) «За открытие новой формы квантовой жидкости с возбуждениями, имеющими дробный электрический заряд»

Как вводить примеры новых научных открытий в учебный процесс?

Требования к отбору новейших научных открытий:

3. Отсутствие противоречия с известными учащимся фактами и примерами, содержащимися в базовых курсах физики, химии, биологии

Примеры

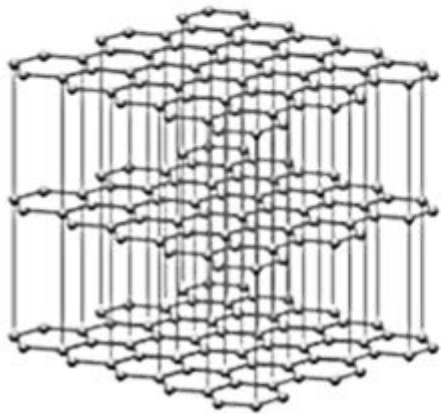


- Рассказ о строении и свойствах *фуллерена* (Р. Кёрл, Х. Крото, Р. Смолли, Нобелевская премия по химии 1996 г.) и *графена* (А.К. Гейм и К.С. Новоселов, Нобелевская премия по физике 2010 г.) – рассказ об открытии новых аллотропных форм углерода в **дополнение** к известным – графиту, алмазу и карбину

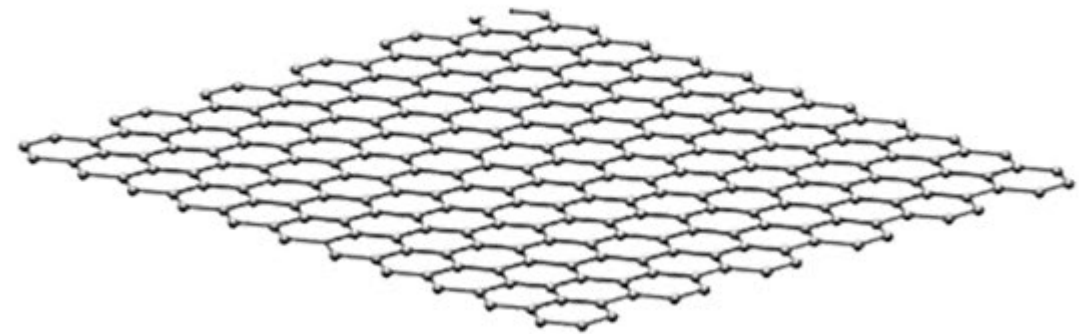
Графен



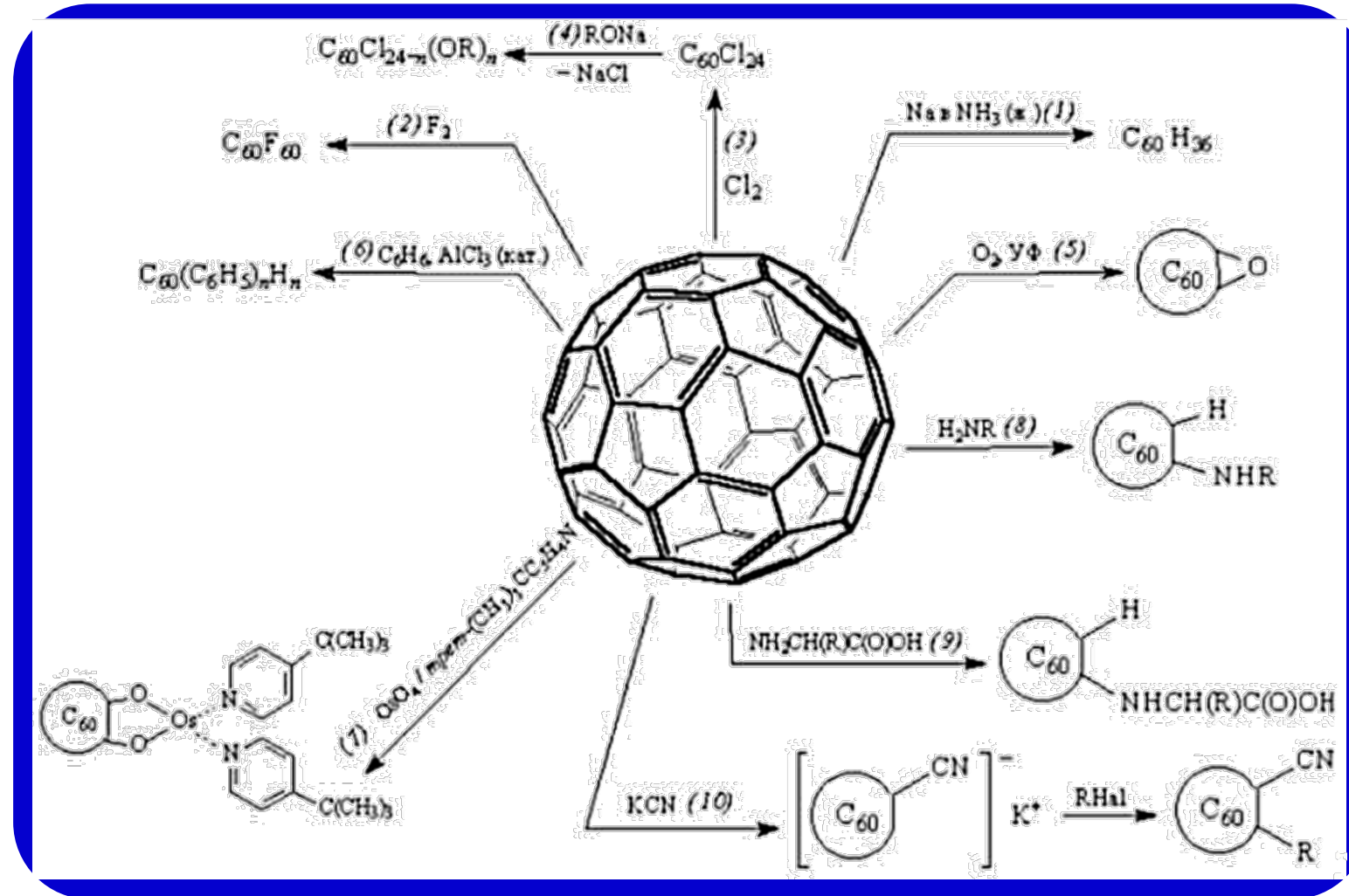
ГРАФИТ



ГРАФЕН



Химические реакции фуллерена





ЗНАНИЕ



АТОМ

Как вводить примеры новых научных открытий в учебный процесс?

Требования к отбору новейших научных открытий:

4. Наличие перспектив практического использования – требование неоднозначное

Примеры

- *С одной стороны*, возможность использования научного достижения в промышленности, сельском хозяйстве, в быту способствует пониманию важности научных исследований

- *С другой стороны*, многие фундаментальные научные результаты не имеют сегодня очевидных путей практического использования

Л. Больцман: «Нет ничего практичнее хорошей теории!»

Э. Резерфорд: «Человечество сможет использовать энергию ядра не ранее чем через 200 лет», но через восемь лет была взорвана первая атомная бомба



ЗНАНИЕ



АТОМ

Примеры Нобелевских премий, возможных для обсуждения со школьниками

- Открытие **экзопланеты** на орбите солнцеподобной звезды. М. Майор, Д. Кело
- Разработка полупроводниковых гетероструктур. Ж.И. Алфёров
- Открытие **сверхпроводимости** в керамических материалах. Г. Беднорц, К. Мюллер
- Изобретение сканирующего **туннельного микроскопа**. Г. Бинниг, Г. Рорер
- Фундаментальные изобретения и открытия в области физики низких температур. П.Л. Капица
- Разработка методики твердофазного химического синтеза. Р.Б. Меррифилд
- Открытие **изотактического полипропилена**. К. Циглер, Дж. Натта
- Совершенствование литий-ионных аккумуляторов. Дж. Гуденаф, С. Уиттингем, А. Ёсино

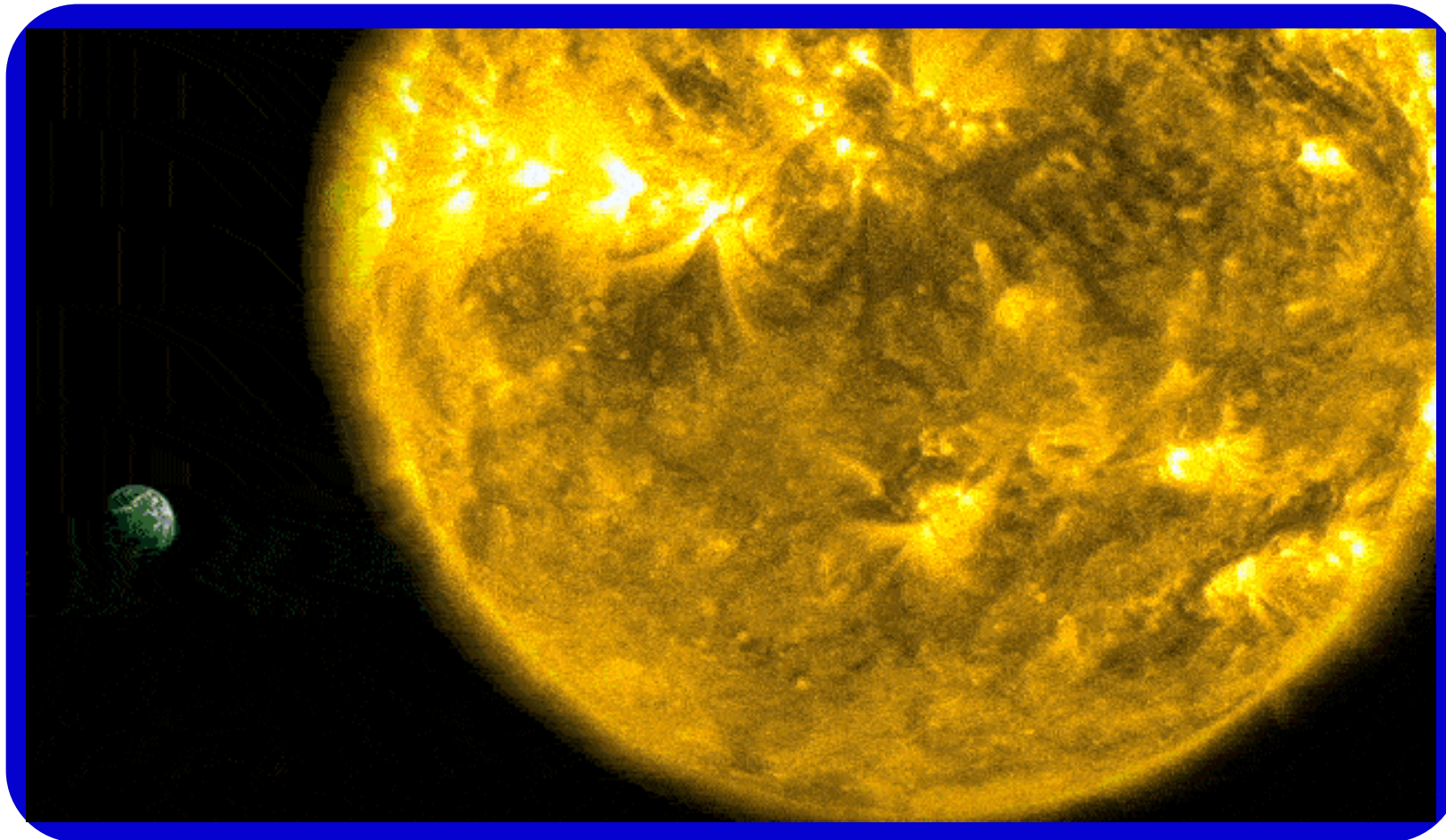


ЗНАНИЕ

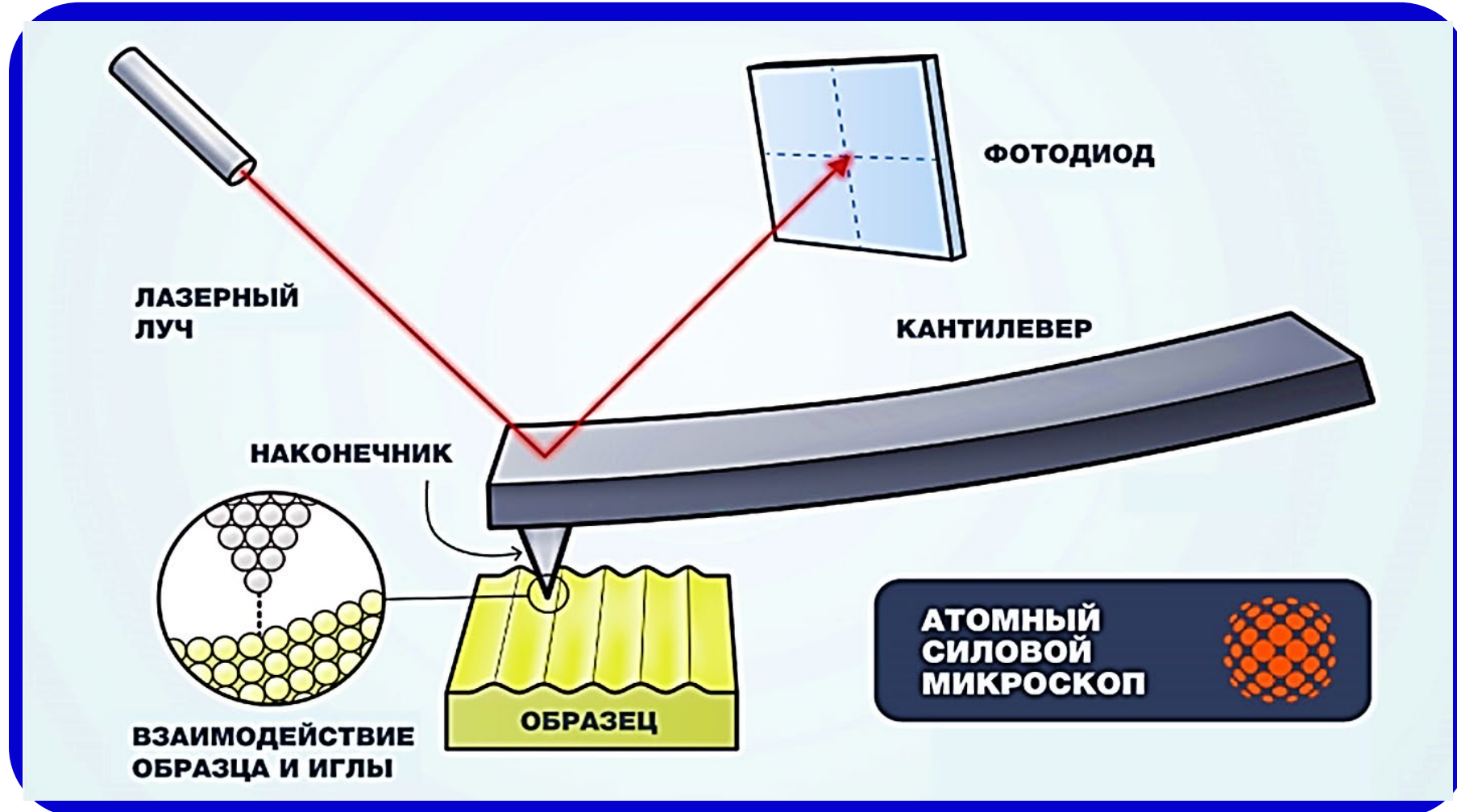


АТОМ

Экзопланеты

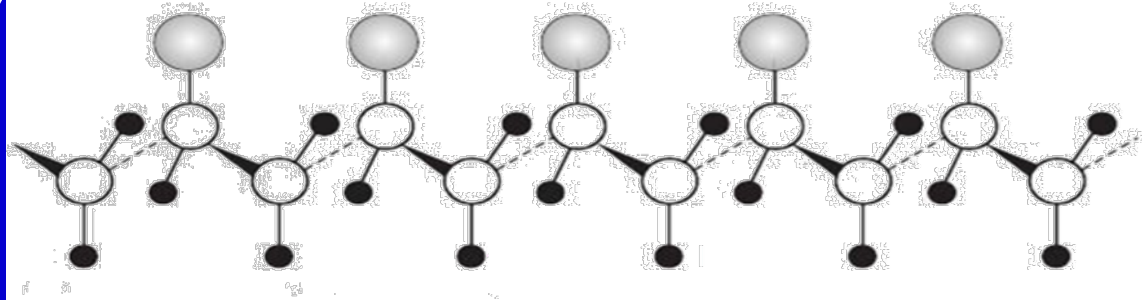


Сканирующий туннельный микроскоп

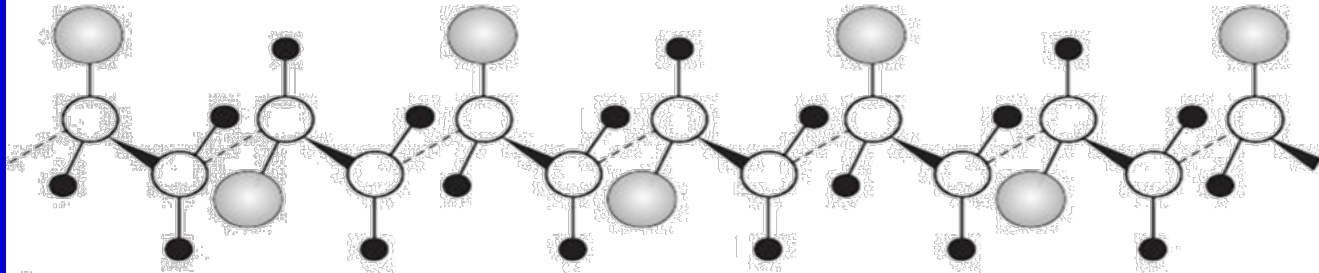


Полипропилен

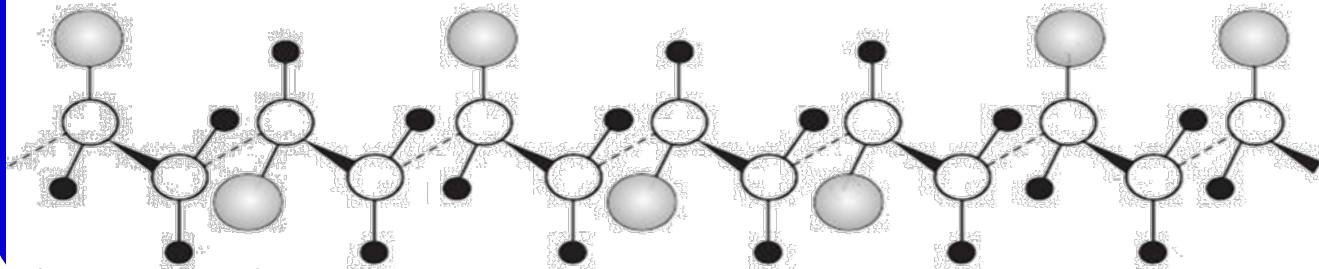
Изотактический



Синдиотактический



Атактический





ЗНАНИЕ



АТОМ

Контакты:



Георгий Васильевич Лисичкин

Заведующий лабораторией химии поверхности
МГУ им. М.В. Ломоносова,
доктор химических наук, профессор

lisich@petrol.chem.msu.ru +7 (903) 103 72 42