

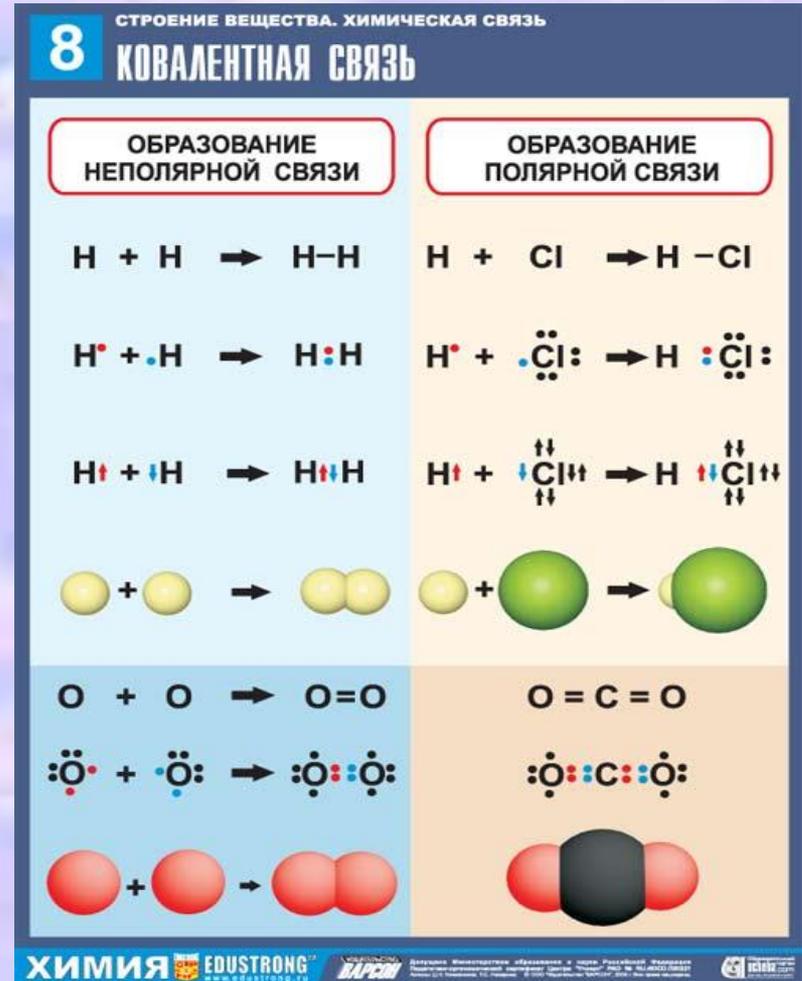
# **Гибридизация электронных орбиталей и геометрия молекул**

# Содержание:

- Ковалентная связь
- Насыщаемость
- Поляризуемость
- Направленность
- Тетраэдрическое направление электронных пар
- Гипотеза о гибридизации электронных орбиталей атомов
- Гибридизация электронных орбиталей
- SP<sup>3</sup> SP<sup>3</sup> гибридизация
- sp<sup>2</sup>-Гибридизация
- sp-Гибридизация

# Ковалентная связь

- Ковалентная связь наиболее распространена в мире органических и неорганических веществ. И характеризуется:
- Насыщаемостью
- Поляризуемостью
- Направленностью в пространстве



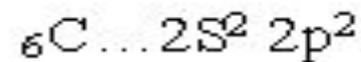
# Насыщаемость ковалентной связи

- Насыщаемость ковалентной связи состоит в том, что число общих электронных пар, которые способен образовывать тот или иной атом, ограничено. Благодаря этому ковалентные соединения имеют строго определенный состав.

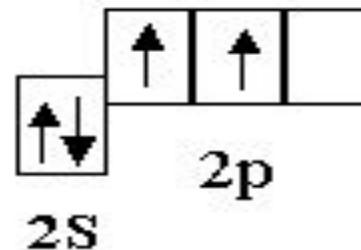
- Электроны обладают способностью самопроизвольно перераспределяться по подуровням в пределах одного энергетического уровня (без изменения главного квантового числа).

Из четырёх валентных электронов неспаренными являются два и валентность углерода в данном случае равна двум.

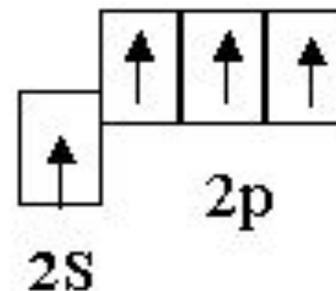
Теперь все четыре валентных электрона распарены, и валентность углерода равна четырем.



основное состояние атома



Возбуждённое состояние атома

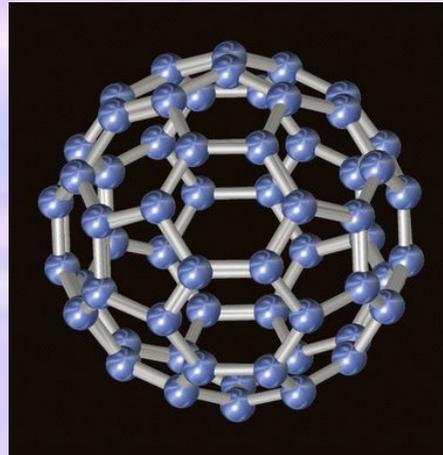
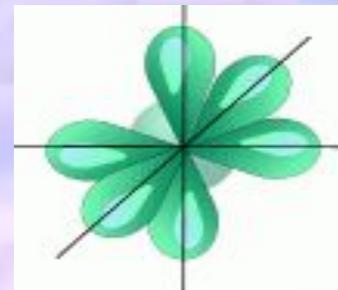
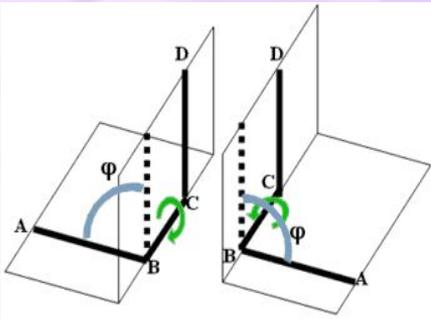


# Поляризуемость

- Поляризуемость ковалентной связи заключается в способности молекул (и отдельных связей в них) изменять свою полярность под действием электрического поля.
- В результате поляризации неполярные молекулы могут стать полярными, а полярные молекулы превратиться в еще более полярные вплоть до полного разрыва отдельных связей с образованием ионов

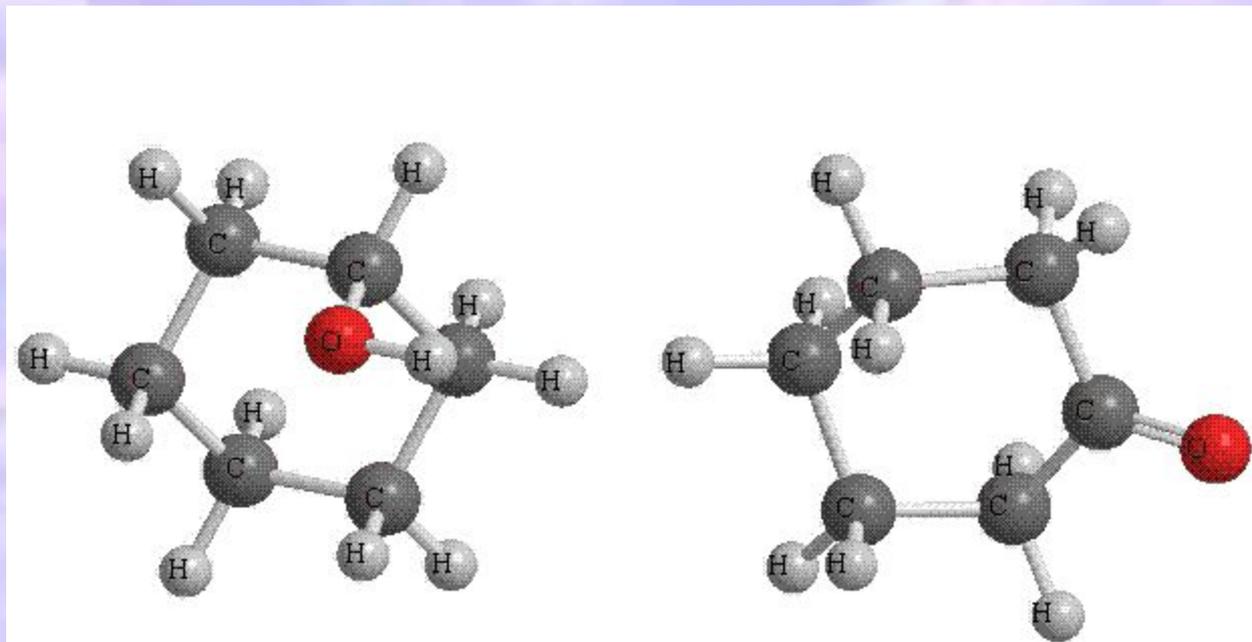
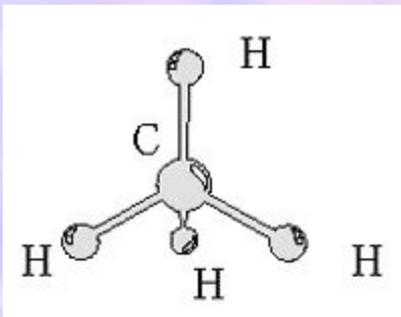
# Направленность ковалентной СВЯЗИ

- Направленность ковалентной связи обусловлена тем, что p-, d- и f- орбитали определенным образом ориентированы в пространстве. Направленность ковалентных связей влияет на форму молекул веществ, их размеры, межатомные расстояния, валентный угол, то есть на геометрию молекул.

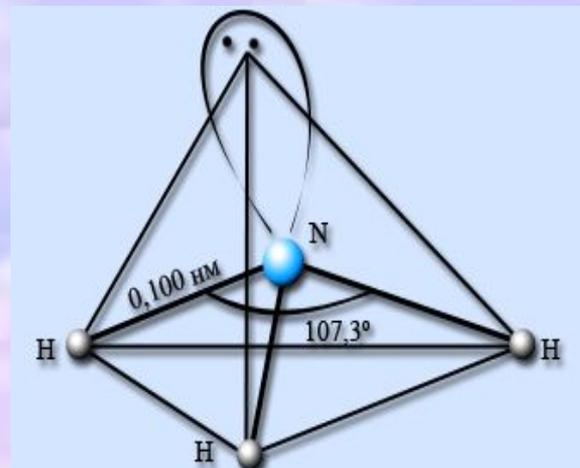
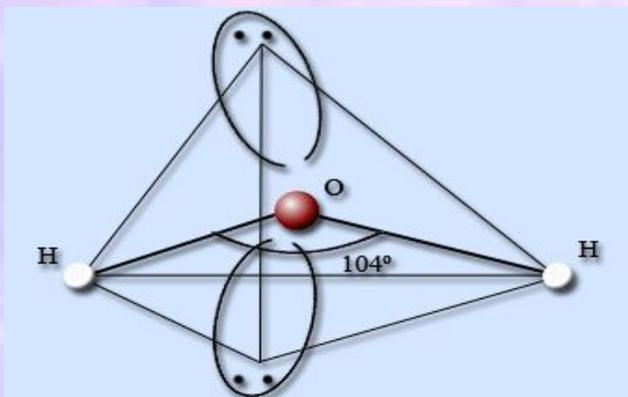


# Тетраэдрическое расположение электронных пар

- Электронные пары, получившиеся при образовании ковалентной связи, располагаются в пространстве так, чтобы быть максимально удаленными друг от друга. Наибольшее расстояние между четырьмя электронными парами достигается при их тетраэдрическом расположении, когда каждая из четырех электронных пар занимает область пространства, направленную к одной из вершине тетраэдра.

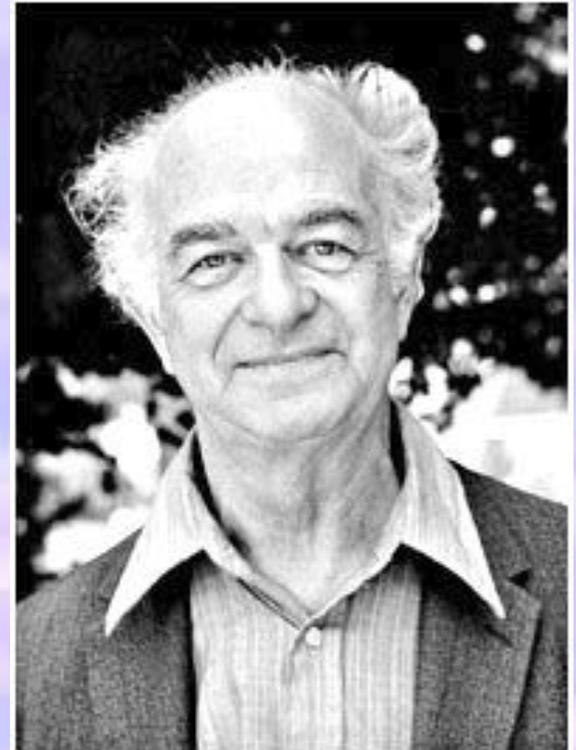


- Форма молекул с ковалентными связями определяется закономерностью:
- Электронные пары завершено внешнего слоя отталкиваются друг от друга и стремятся расположиться на максимальных расстояниях друг от друга



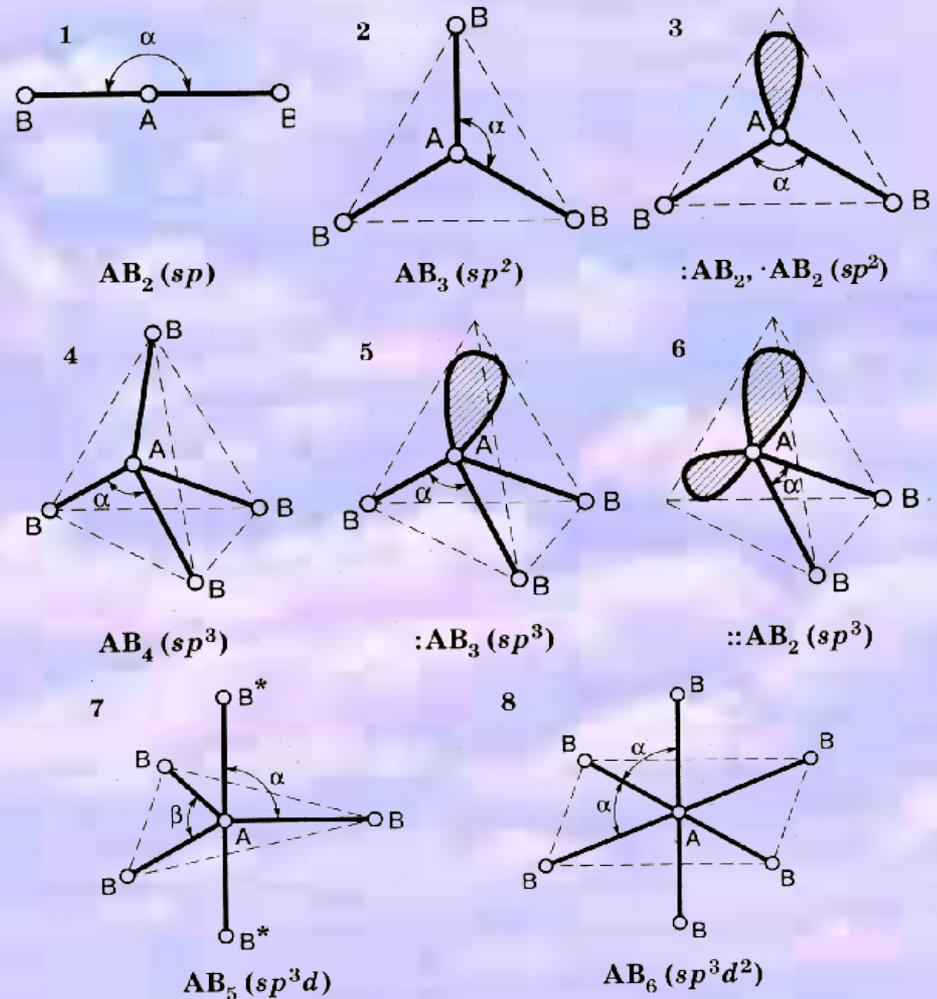
# Гипотеза о гибридизации электронных орбиталей атомов

- Она была предположена Л. Поллингом для объяснения установленного с помощью новых физических методов исследования веществ факта равноценности всех химических связей и симметричного расположения их относительно центра молекул  $\text{CH}_4$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{BeCl}_2$ .



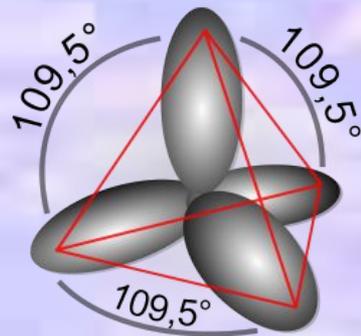
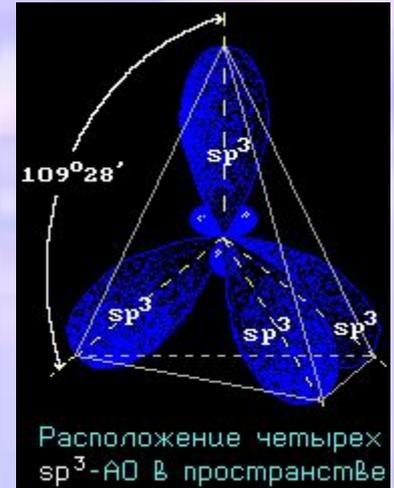
# Гибридизация электронных орбиталей

- Гибридизация электронных орбиталей- процесс их взаимодействия, приводящий к выравниванию по форме энергии

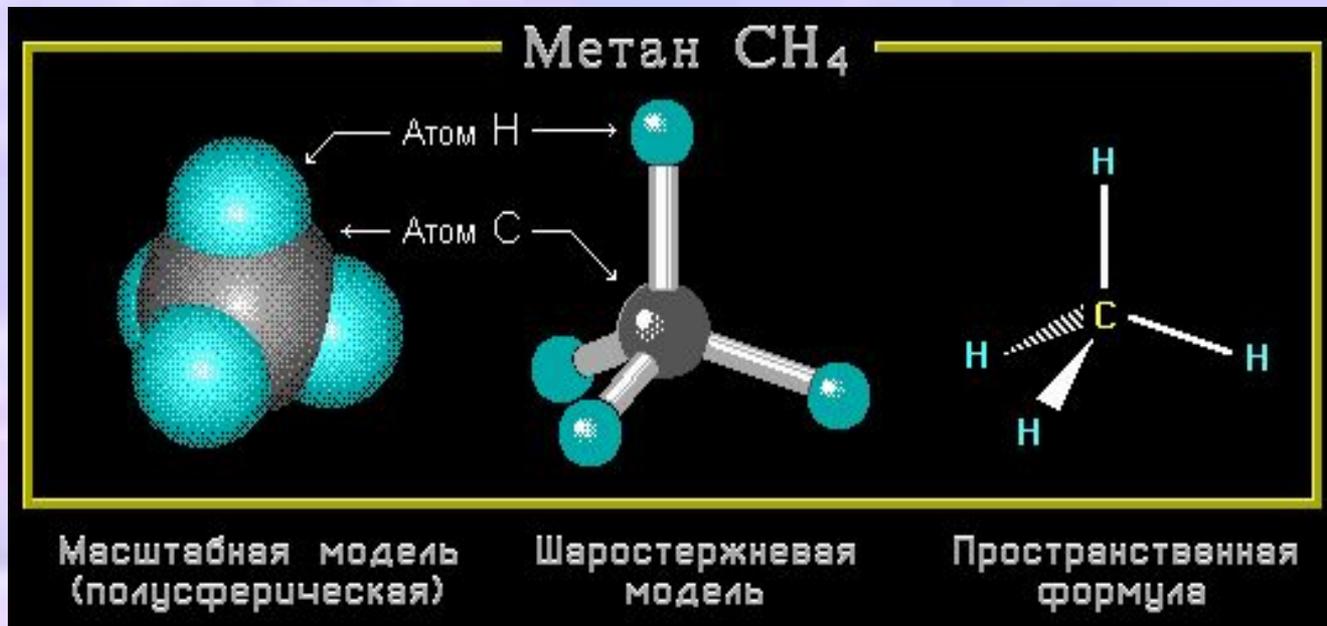


# SP<sup>3</sup> гибридизация

- происходит при смешивании одной s- и трех p-орбиталей. Возникает четыре одинаковые орбитали, расположенные относительно друг друга под тетраэдрическими углами 109°28'

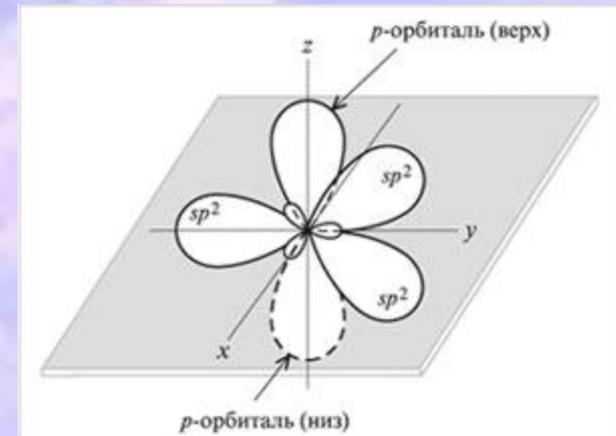


# $sp^3$ гибридизация на примере молекулы метана



# $sp^2$ -Гибридизация (плоскостно-тригональная)

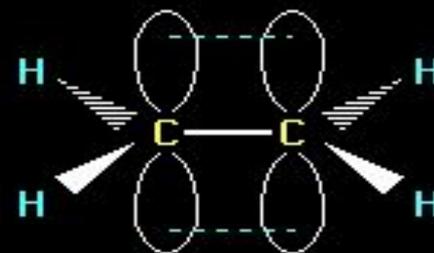
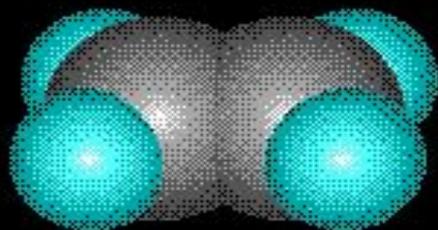
- Одна  $s$ - и две  $p$ -орбитали смешиваются, и образуются *три* равноценные  $sp^2$ -гибридные орбитали, расположенные в одной плоскости под углом  $120^\circ$  (выделены синим цветом). Они могут образовывать три  $\sigma$ -связи. Третья  $p$ -орбиталь остается негибридизованной и ориентируется перпендикулярно плоскости расположения гибридных орбиталей



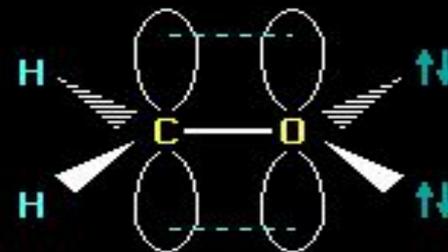
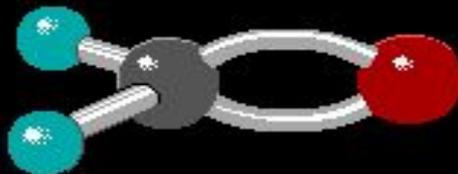
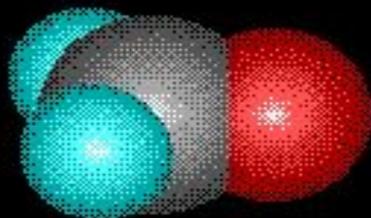
# $sp^2$ гибридизация на примере этилена и формальдегида

МОДЕЛИ МОЛЕКУЛ, СОДЕРЖАЩИХ АТОМЫ  
В  $sp^2$ -ГИБРИДИЗОВАННОМ СОСТОЯНИИ

Этилен  $H_2C=CH_2$



Формальдегид  $H_2C=O$ :



Масштабные модели  
(полусферические)

Шаростержневые  
модели

Атомно-орбитальные  
модели

# sp-Гибридизация (линейная)

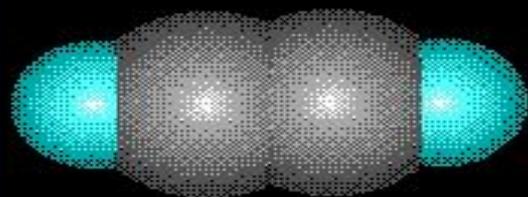
происходит при смешивании одной s- и одной p-орбиталей. Образуется две равноценные sp-атомные орбитали, расположенные линейно под углом 180 градусов и направленные в разные стороны от ядра атома углерода. Две оставшиеся негибридные p-орбитали располагаются во взаимно перпендикулярных плоскостях.



# sp-гибридизация на примере ацетилена и метилацетелена

## МОДЕЛИ МОЛЕКУЛ, СОДЕРЖАЩИХ АТОМЫ В sp-ГИБРИДИЗОВАННОМ СОСТОЯНИИ

### Ацетилен $\text{HC}\equiv\text{CH}$



Масштабная модель  
(полусферическая)

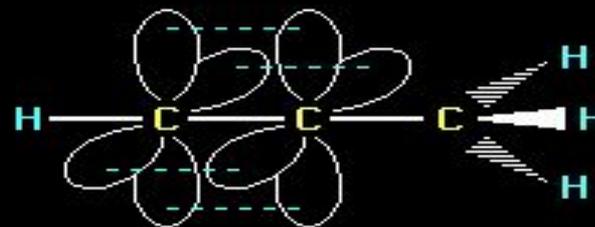
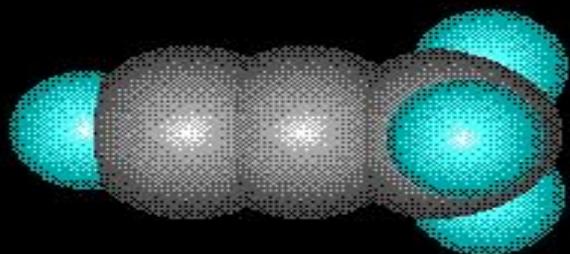


Шаростержневая  
модель



Атомно-орбитальная  
модель

### Метилацетилен $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$



**КОНЕЦ**