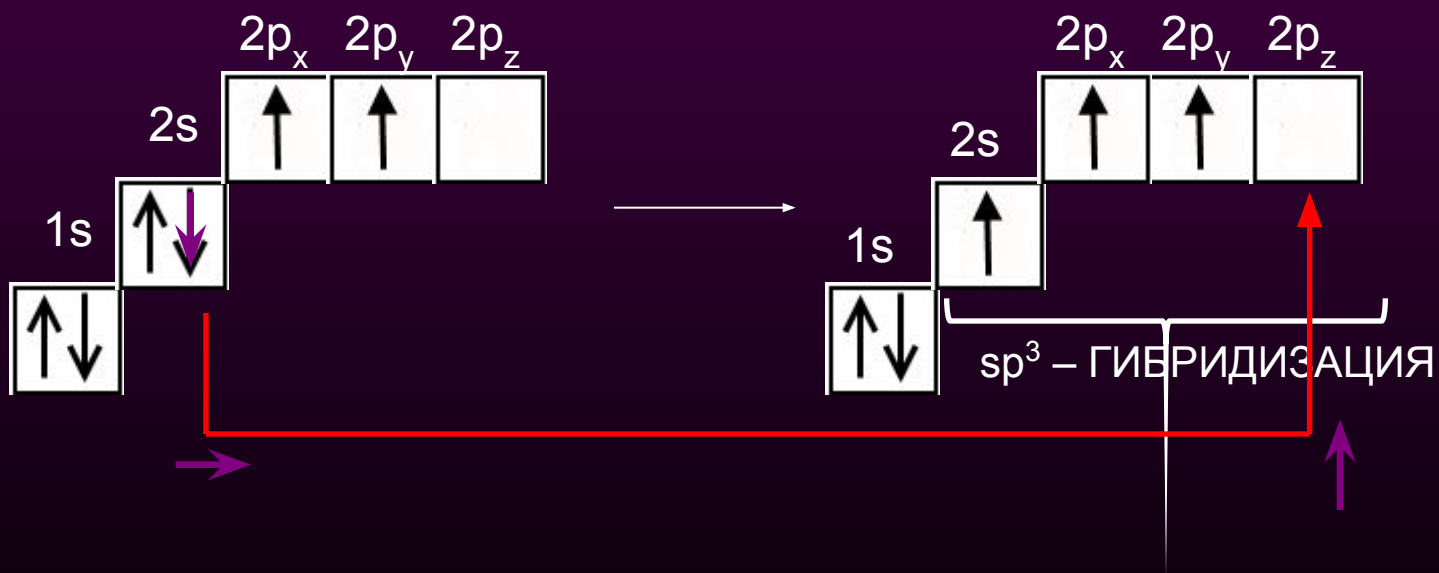


Валентные  
состояния атома  
углерода.  
Гибридизация.

# Электронная структура атома углерода



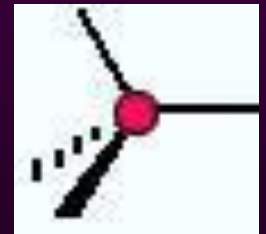
Процессы выравнивания орбиталей по форме и энергии называют  
гибридизацией.

# Первое валентное состояние углерода

## $sp^3$ -Гибридизация

$sp^3$ -Гибридизация - смешение одной  $2s$ - и трех  $2p$ -орбиталей. Все четыре гибридные орбитали строго ориентированы в пространстве под углом  $109^\circ 28'$  друг к другу, создавая утолщенными "лепестками" геометрическую фигуру - тетраэдр. Поэтому  $sp^3$ -гибридизованный атом углерода часто называют "тетраэдрическим".

Состояние углеродного атома с  $sp^3$ -гибридными орбиталями (первое валентное состояние) характерно для предельных углеводородов - алканов.



$sp^3$  -  
тетраэдрическое  
строение

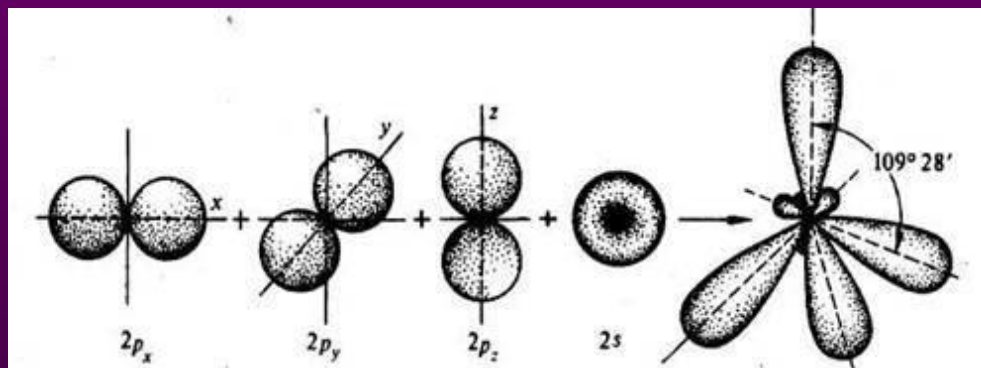
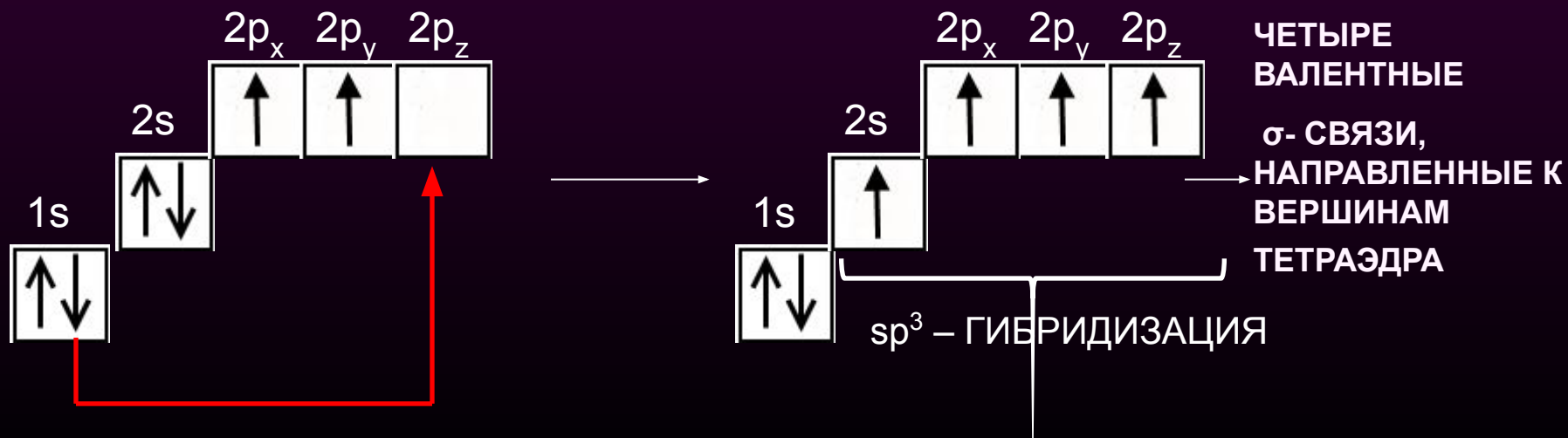
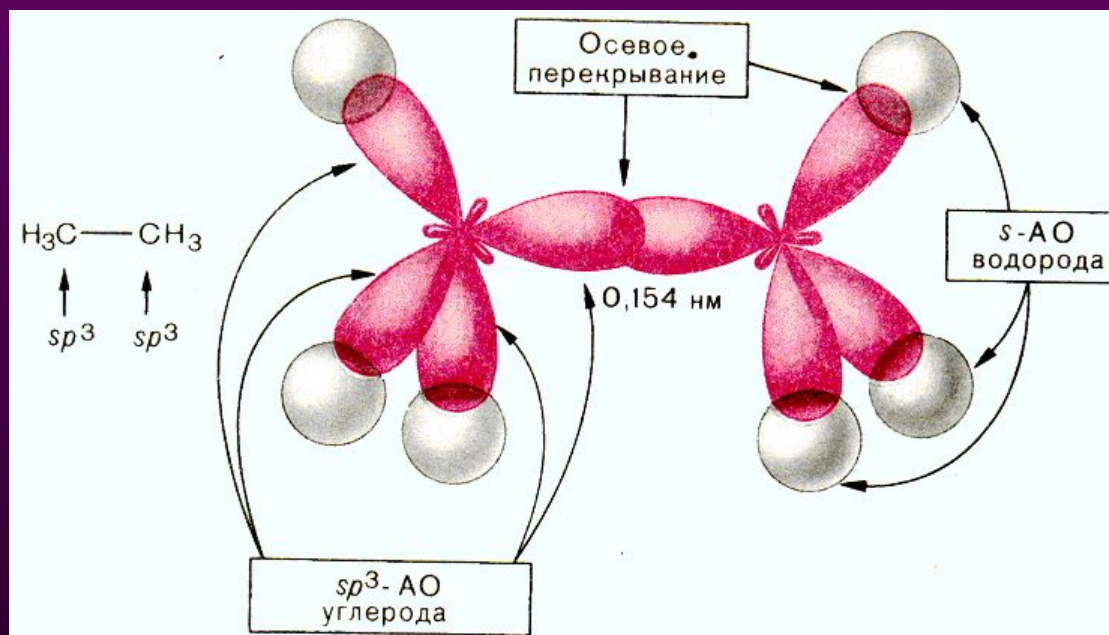


Схема образования четырех  $sp^3$ -гибридных орбиталей:

а - негибридизованные орбитали атома углерода;

б - орбитали атома углерода в состоянии  $sp^3$ -гибридизации





**Атомы углерода в молекулах алканов находятся в состоянии  $sp^3$ -гибридизации. Каждый такой атом способен образовывать четыре одинарные  $\sigma$ -связи как с атомами углерода, так и с атомами водорода. Например, в этане каждый атом углерода образует одну  $\sigma$ -связь за счет осевого перекрывания гибридной орбитали с гибридной орбиталью другого атома углерода и три  $\sigma$ -связи за счет перекрывания гибридных орбиталей с  $s$ -орбиталями трех атомов водорода**

# Молекулярная структура алканов

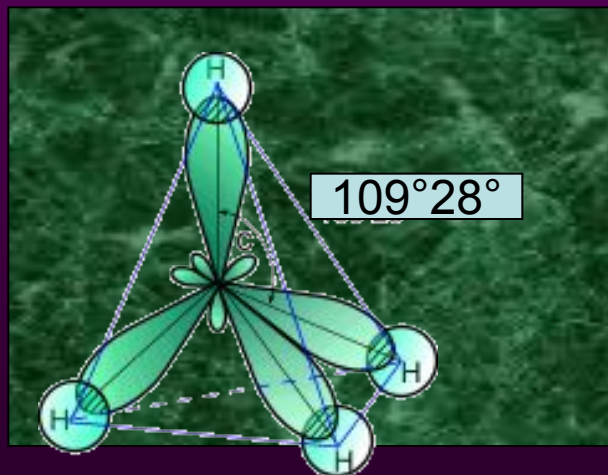
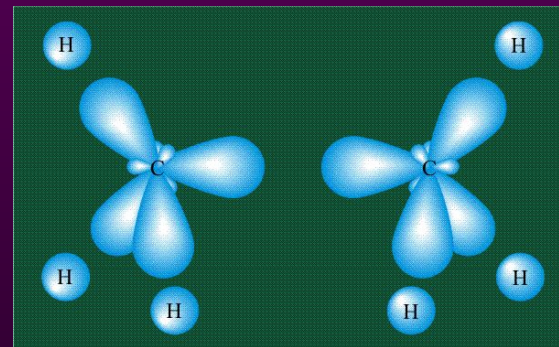
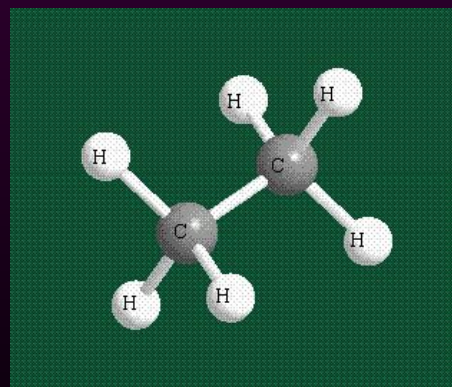


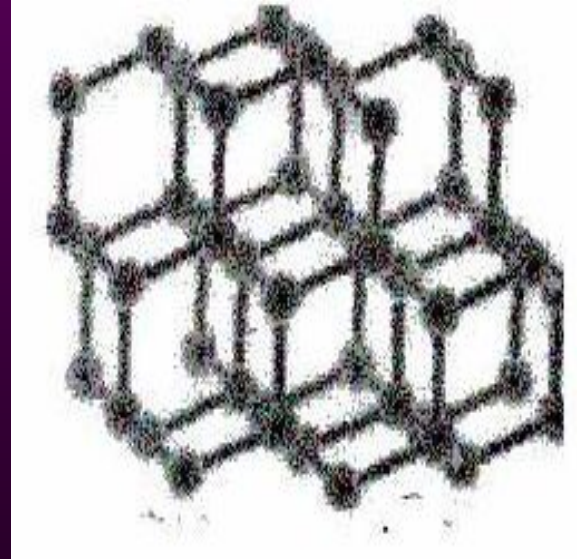
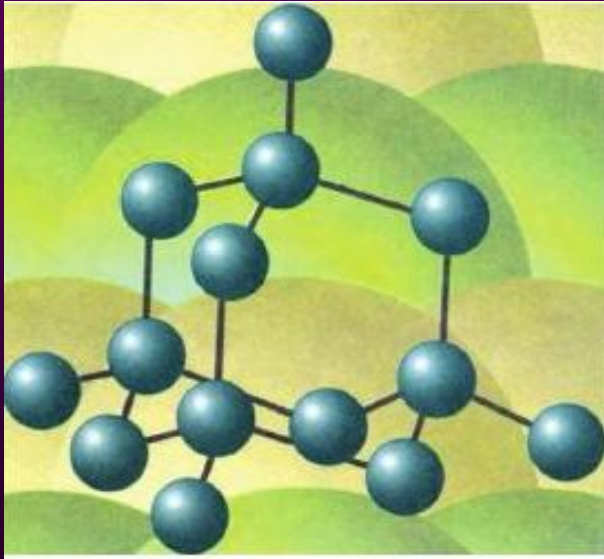
СХЕМА ОБРАЗОВАНИЯ  
ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ  
В МОЛЕКУЛЕ МЕТАНА



ОБРАЗОВАНИЯ  $\sigma$ -СВЯЗЕЙ в этане



ОБЪЕМНАЯ МОДЕЛЬ  
МОЛЕКУЛЫ ЭТАНА

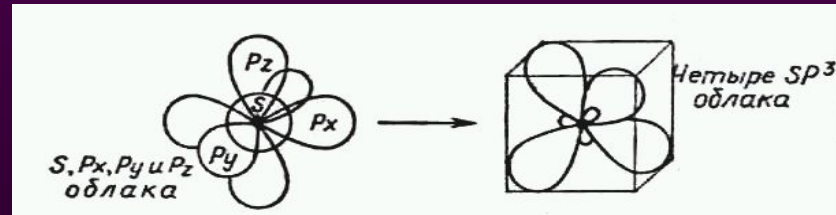


# Кристаллическая решетка алмаза

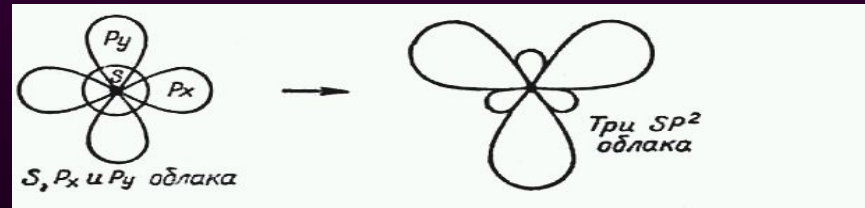


# Для атомных орбиталей возможно три варианта их сочетания

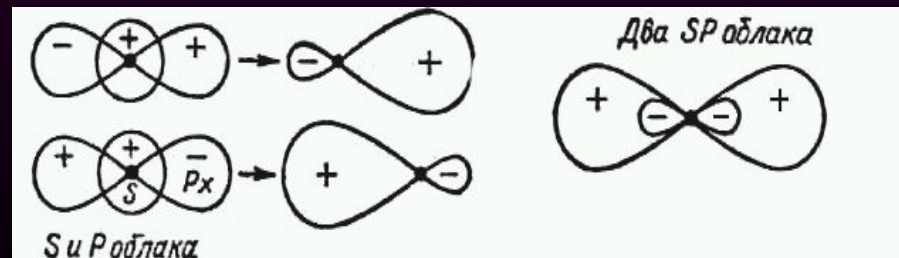
$sp^3$ -Гибридизация



$sp^2$ -Гибридизация



$sp$ -Гибридизация



# Второе валентное состояние углерода

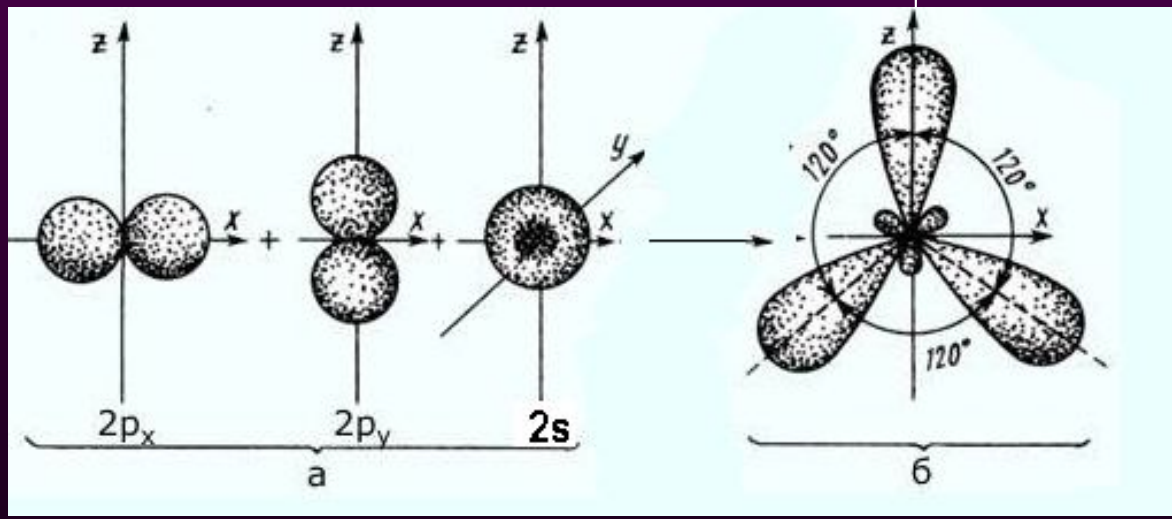
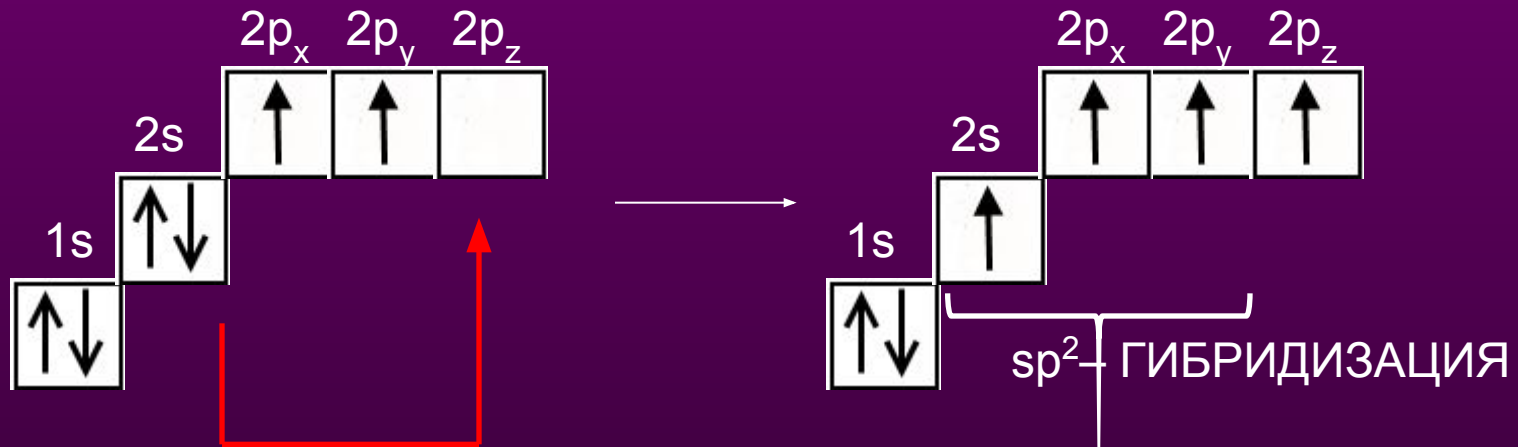
## $sp^2$ -Гибридизация

$sp^2$ -Гибридизация - смешение одной  $2s$ - и двух  $2p$ -орбиталей, одна  $2p$  не гибридизована и перпендикулярна плоскости, в которой расположены три  $sp^2$ -гибридные орбитали.

Состояние атома углерода с  $sp^2$ -гибридными орбиталями (второе валентное состояние) характерно для непредельных углеводородов ряда этилена - алкенов



$sp^2$  - плоскостное строение

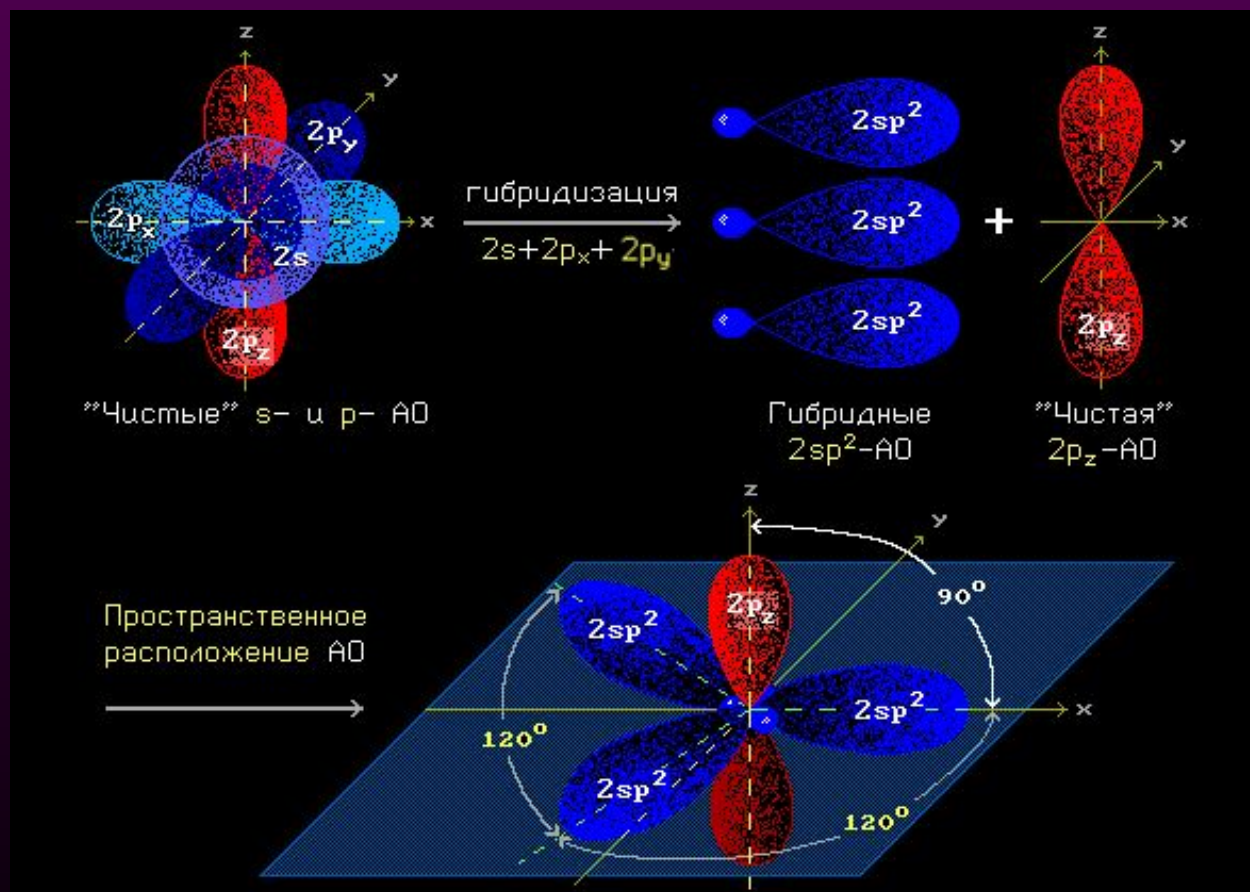


**Схема образования трех  $sp^2$ -гибридных орбиталей:**

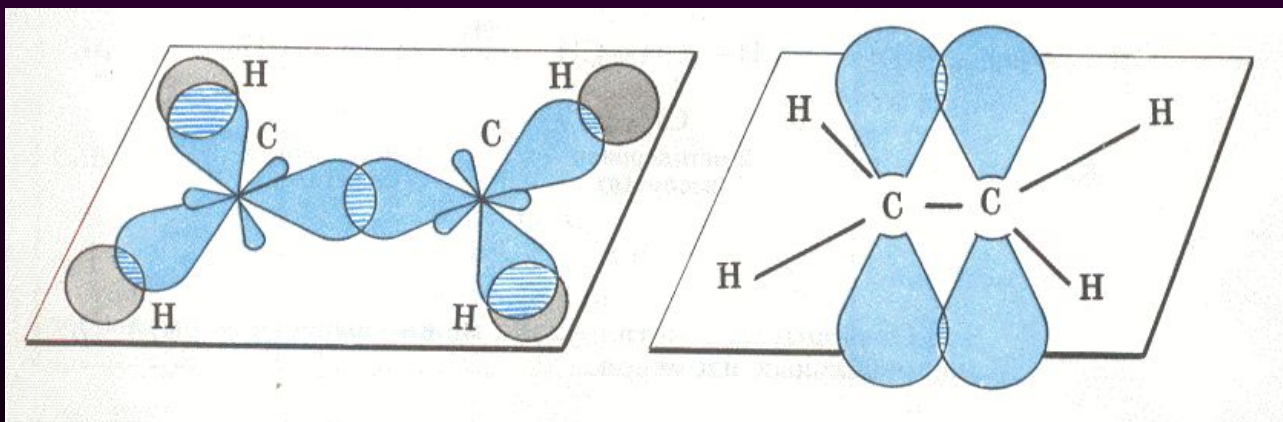
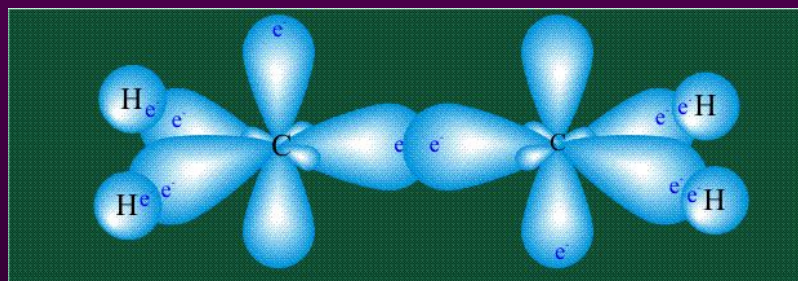
**а - негибридизованные орбитали атома углерода;**

**б - орбитали атома углерода в состоянии  $sp^2$ -гибридизации.**

# $sp^2$ -Гибридизация



# Молекулярная структура алкенов



ОБРАЗОВАНИЕ  $\sigma$ - и  $\pi$ -СВЯЗЕЙ В ЭТИЛЕНЕ

# Третье валентное состояние углерода

$sp$ –

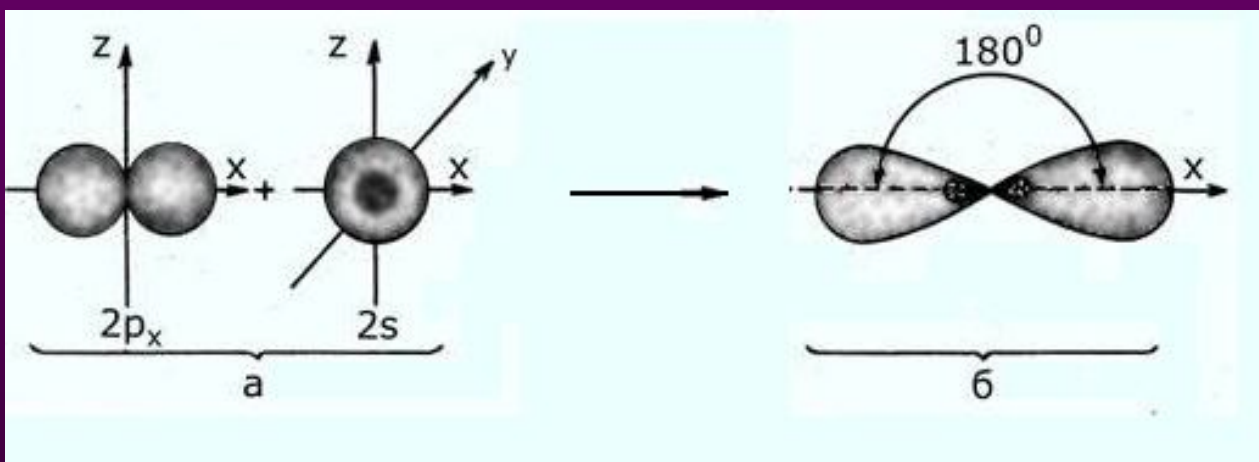
## Гибридизация

$sp$ -Гибридизация - смешение одной  $2s$ - и одной  $2p$ -орбитали. Две гибридные орбитали расположены на одной прямой линии под углом  $180^\circ$  друг к другу. Остальные две негибридизованные  $2p$ -орбитали расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях.



$sp$  - линейное строение

Состояние атома углерода с  $sp$ -гибридными орбиталями (третье валентное состояние) характерно для непредельных углеводородов ацетиленового ряда - алкинов.

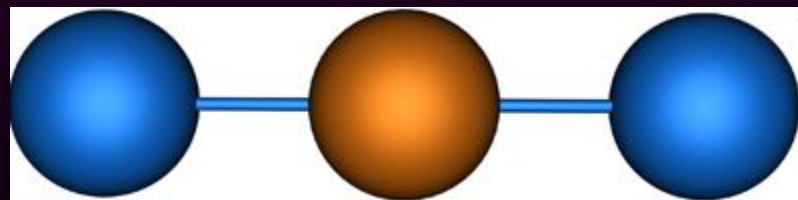


**Схема образования двух  $sp$ -гибридных орбиталей:**

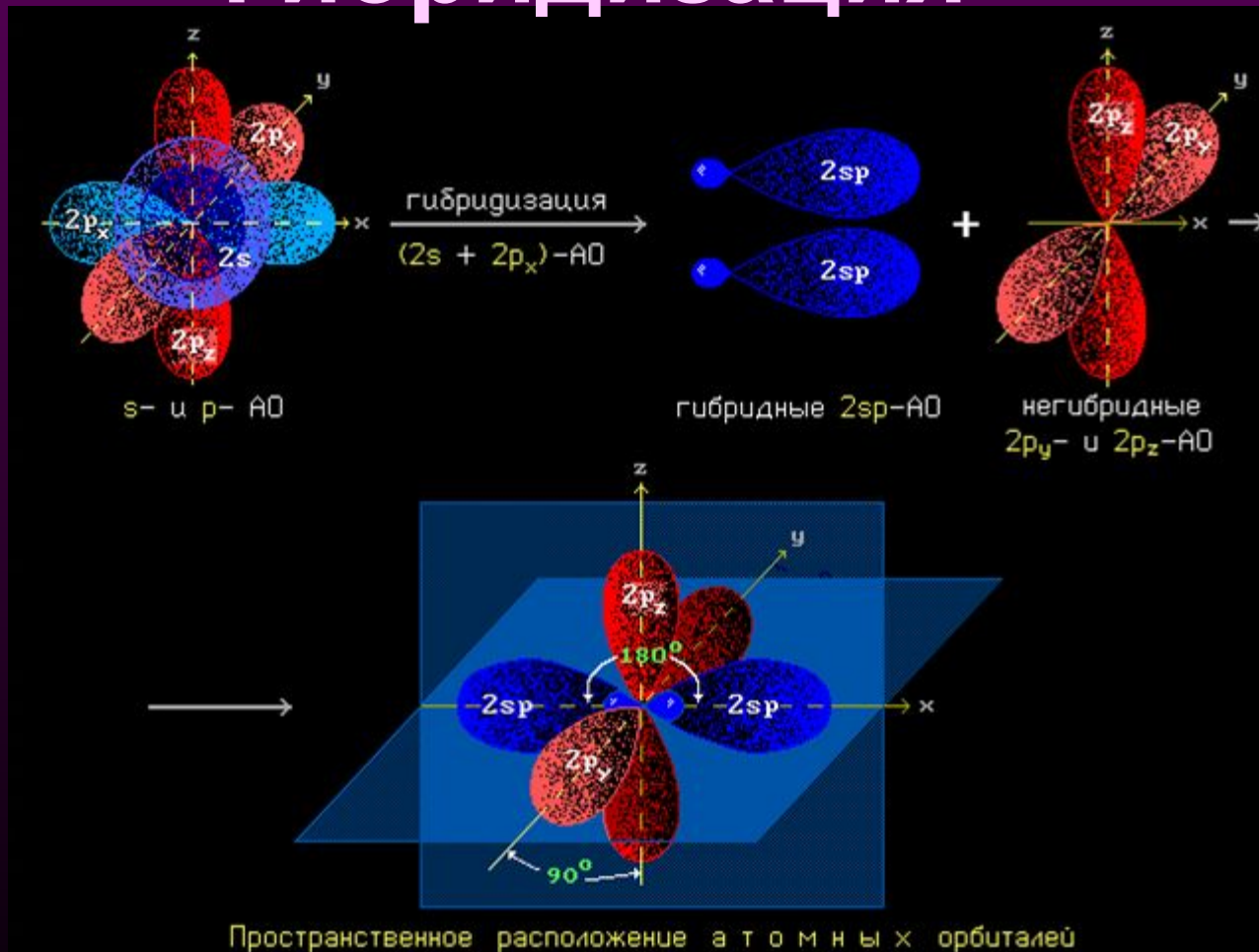
**а - негибридизованные орбитали атома углерода;**

**б - орбитали атома углерода в состоянии  $sp$ -гибридизации**

Пространственная  
конфигурация молекулы,  
центральный атом которой  
образует две  $sp$ -гибридные орбитали

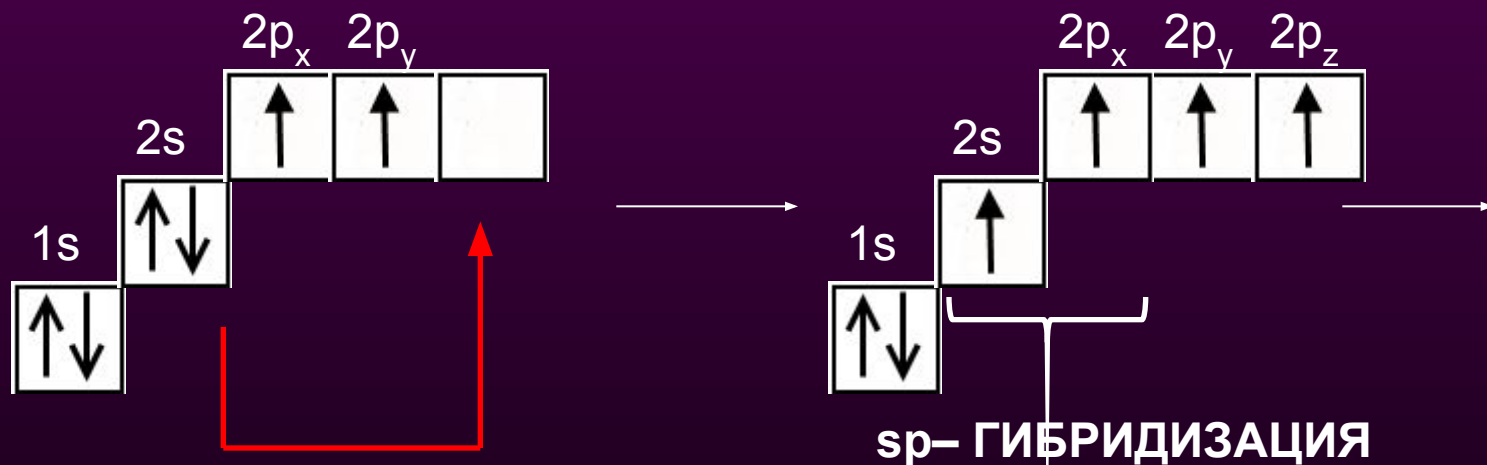


# sp- Гибридизация



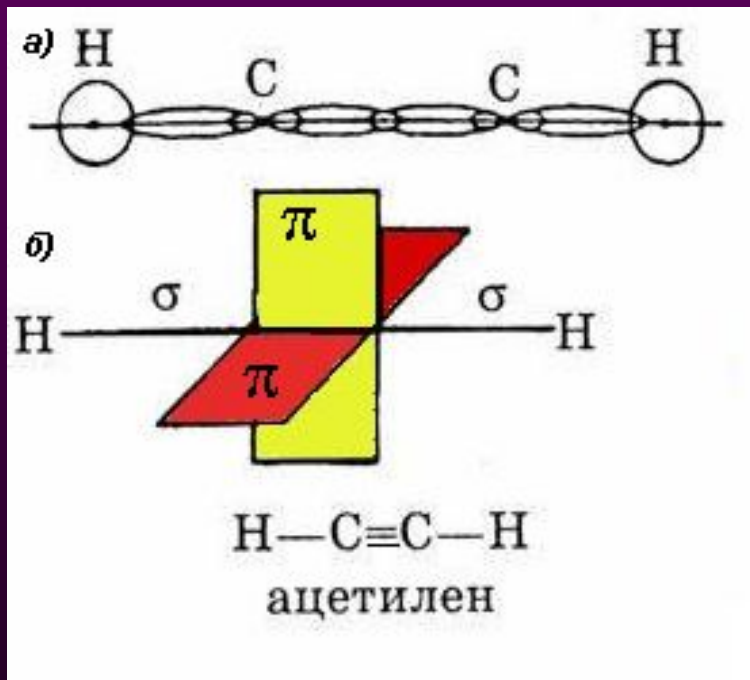


# Молекулярная структура алкинов



**2  $\sigma$ -связи каждого атома углерода;**

**2  $p$ -электрона, не участвующие в гибридизации, образуют две  $\pi$ -связи, расположенные в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.**



- а) схема образования  $\sigma$ -связей  
б) взаимное расположение  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей

# Молекулярная структура алкинов

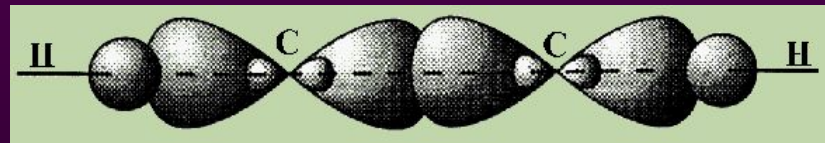
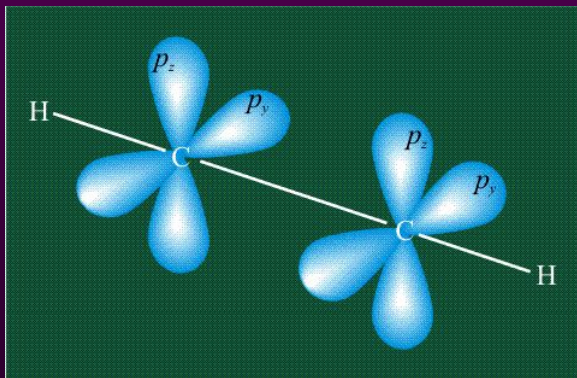
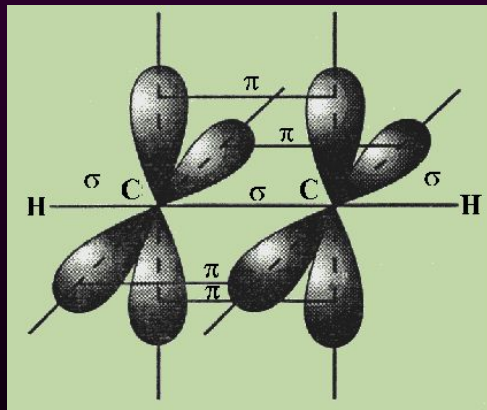
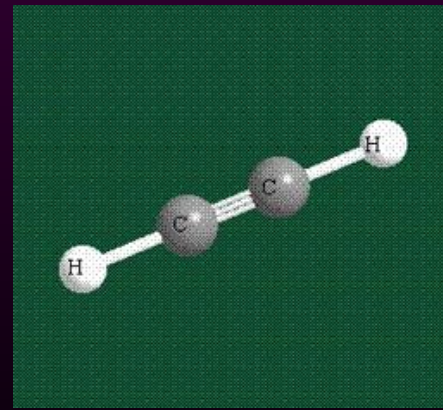


СХЕМА ОБРАЗОВАНИЯ  $\sigma$ -СВЯЗЕЙ  
В АЦЕТИЛЕНЕ



ОБРАЗОВАНИЯ  $\pi$ -СВЯЗЕЙ В АЦЕТИЛЕНЕ



- Достигли ли вы цели урока?
- В какой степени?
- Какие вопросы вызвали наибольшее затруднение?
- *Оцените свою работу по предложенному тесту (Приложение 1).*

**КОНЕЦ**