

# Алкены

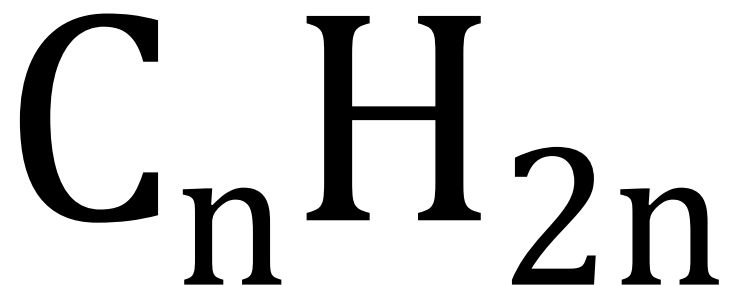


Непредельные углеводороды –  
углеводороды, содержащие  
кратные ( $=$ ,  $\equiv$ ) связи.

- *Алкены*
- *Алкадиены*
- *Алкины*



**Алкены** – непредельные углеводороды, молекулы которых помимо одинарных связей содержат одну двойную C=C связь.



# Строение

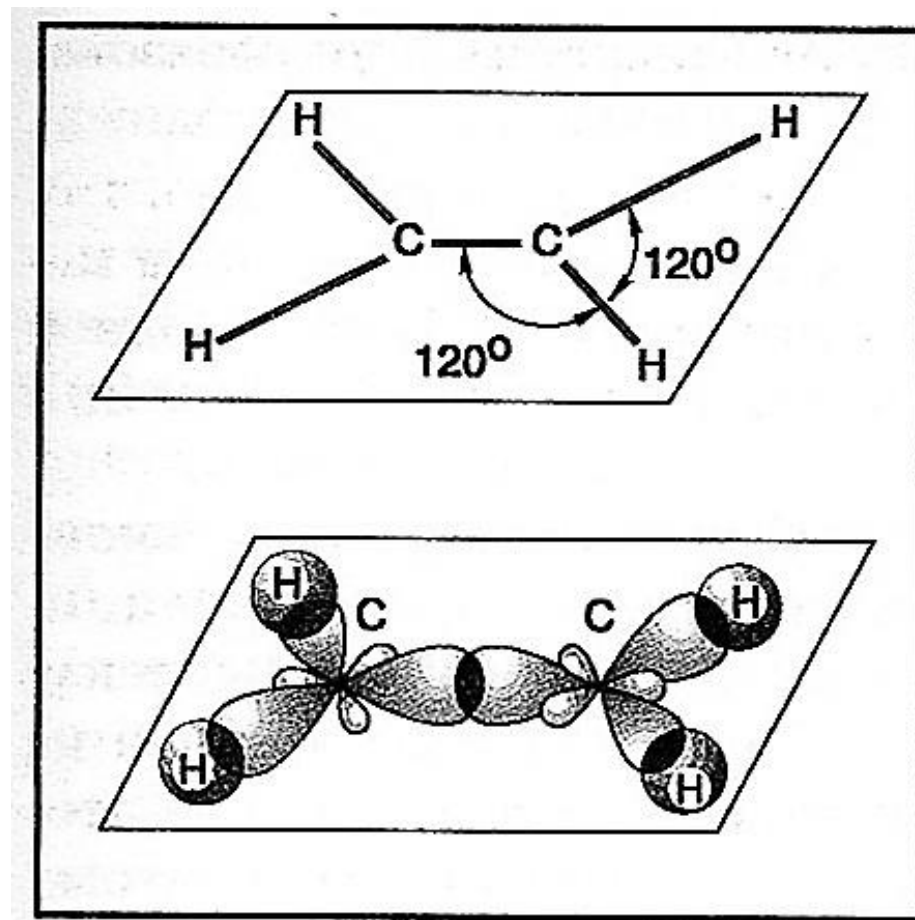
**Атом углерода**

Тип гибридизации  **$sp^2$**

Валентный угол  **$120^\circ$**

Длина C=C **0,134 нм**

Строение –  
**плоскостное**



# Гомологический ряд алкенов (этиленовых углеводородов)

Общая формула  $C_nH_{2n}$   
суффикс -ен, -илен

Эт<sup>ен</sup>  $C_2H_4$   $H_2C=CH_2$

Проп<sup>ен</sup>  $C_3H_6$   $H_2C=CH-CH_3$

Бут<sup>ен</sup>  $C_4H_8$

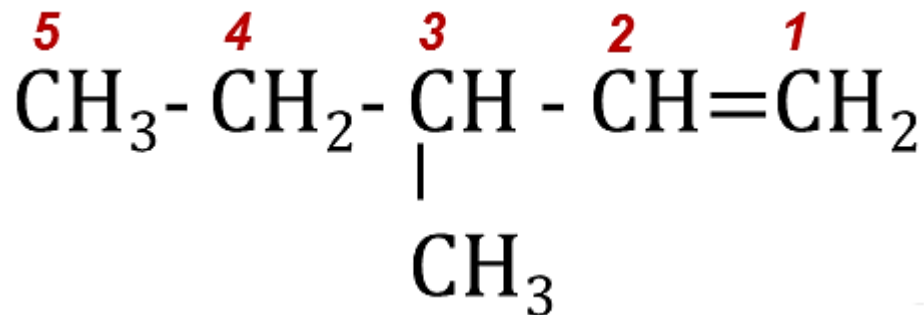
$H_2C=CH-CH_2-CH_3$  бут<sup>ен</sup>-1

$H_3C-CH=CH-CH_3$  бут<sup>ен</sup>-2



# Номенклатура алкенов

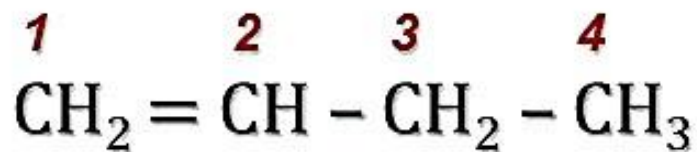
1. Выбирают самую длинную цепь атомов углерода, содержащую двойную связь.
2. Нумеруют атомы углерода с того конца молекулы, к которому ближе находится двойная связь.
3. Формируют название алкена от названия соответствующего алкана, заменяя суффикс **-ан** на **-ен**, цифрой указывается номер того атома углерода, от которого начинается двойная связь.



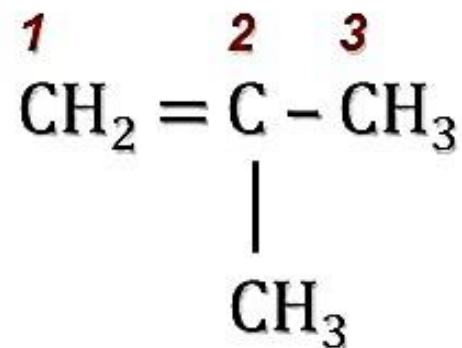
# Изомерия алкенов

## I. Структурная изомерия

*1. Изомерия углеродного скелета*  
(начиная с C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>):

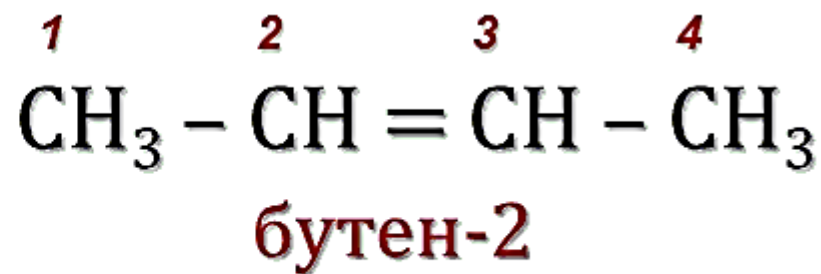


бутен-1

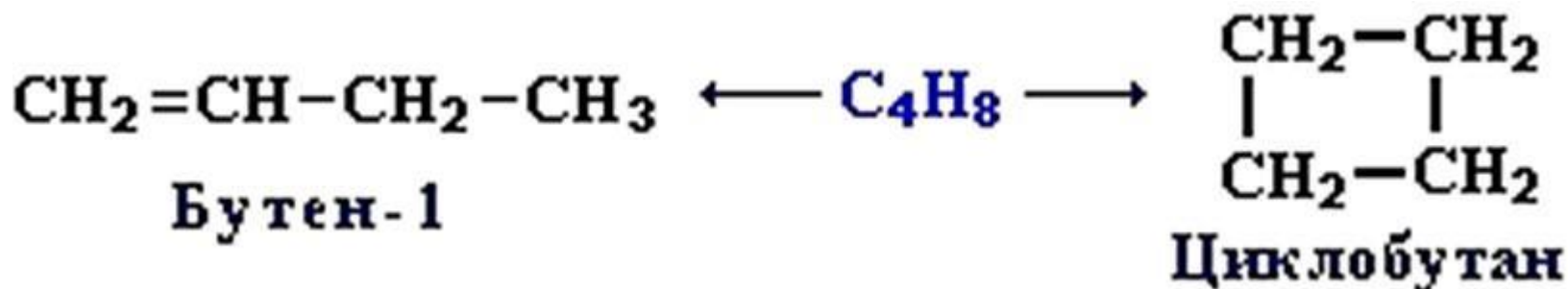


2-метилпропен

## **2. Изомерия положения двойной связи** (начиная с $C_4H_8$ ):



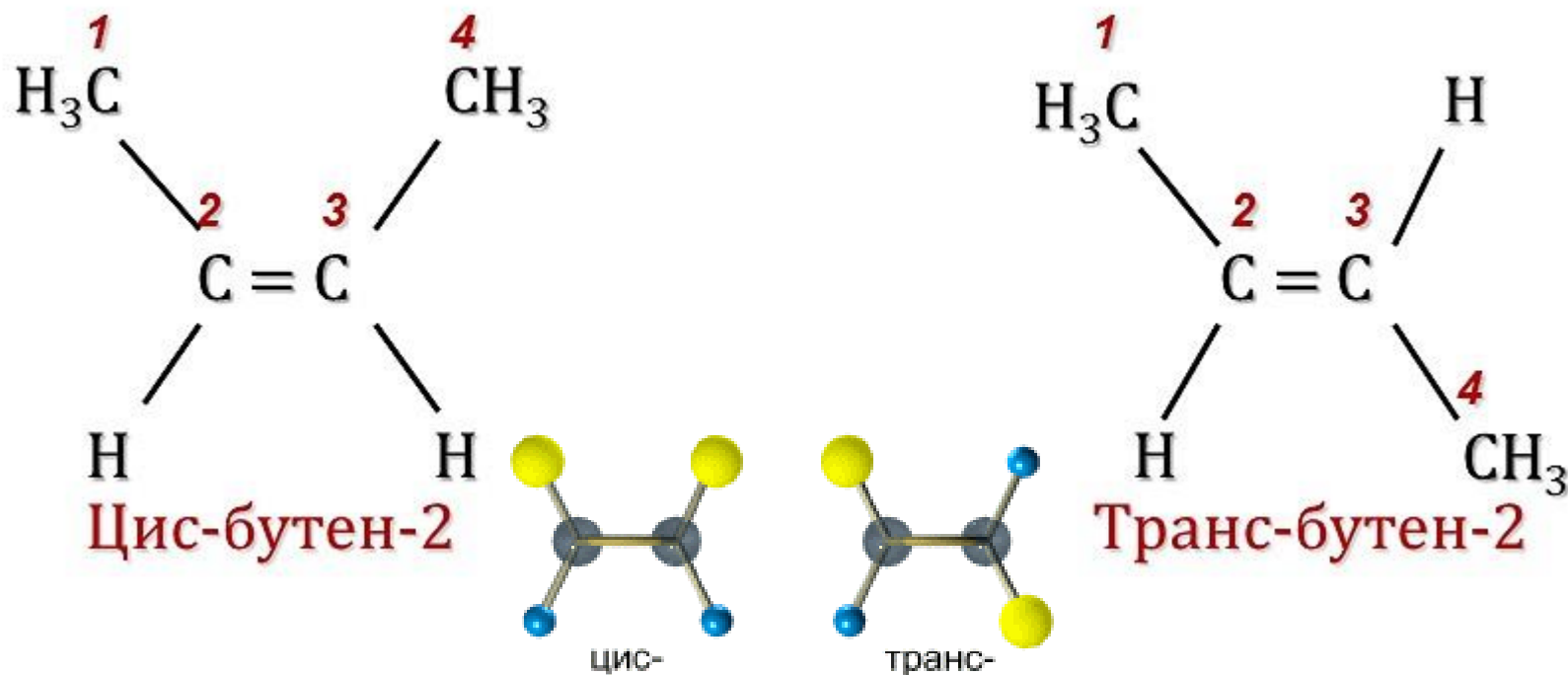
## **3. Межклассовая изомерия с циклоалканами** (начиная с $C_3H_6$ ):





## II. Пространственная изомерия

**1. Геометрическая (цис-транс-изомерия)**  
(= связь в середине молекулы):



# Физические свойства алкенов

Алкены плохо растворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях.

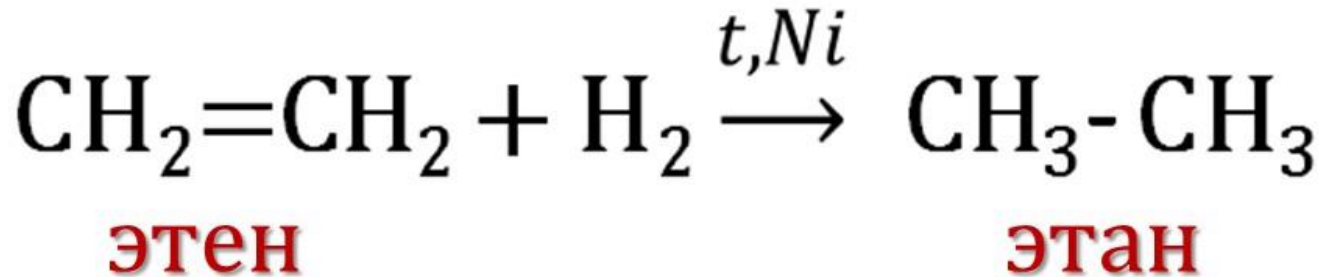
Этилен – газ без цвета и запаха, ускоряет созревание плодов и овощей.



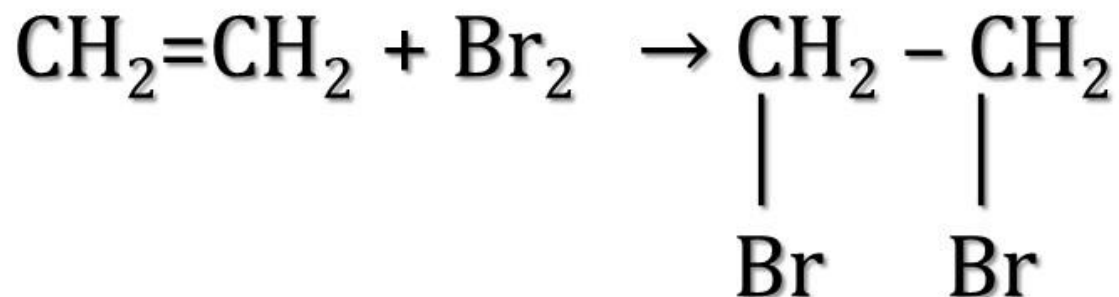
# Химические свойства алкенов

1. Реакции присоединения (по месту разрыва двойной связи):

а) Гидрирование(+H<sub>2</sub>)



## б) Галогенирование (+Г<sub>2</sub>)



этилен

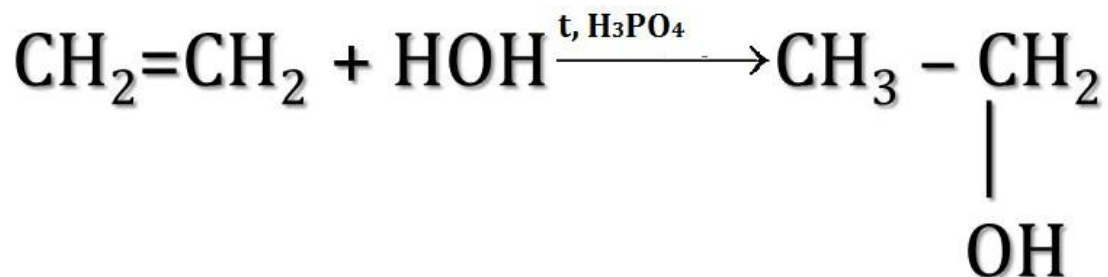
1,2-дибромэтан

Это качественная реакция на алкены – бромная вода Br<sub>2</sub> (бурая жидкость) обесцвечивается.

Опыт. Взаимодействие этилена с бромной водой



## в) Гидратация (+HON)



этилен

этанол (этиловый спирт)

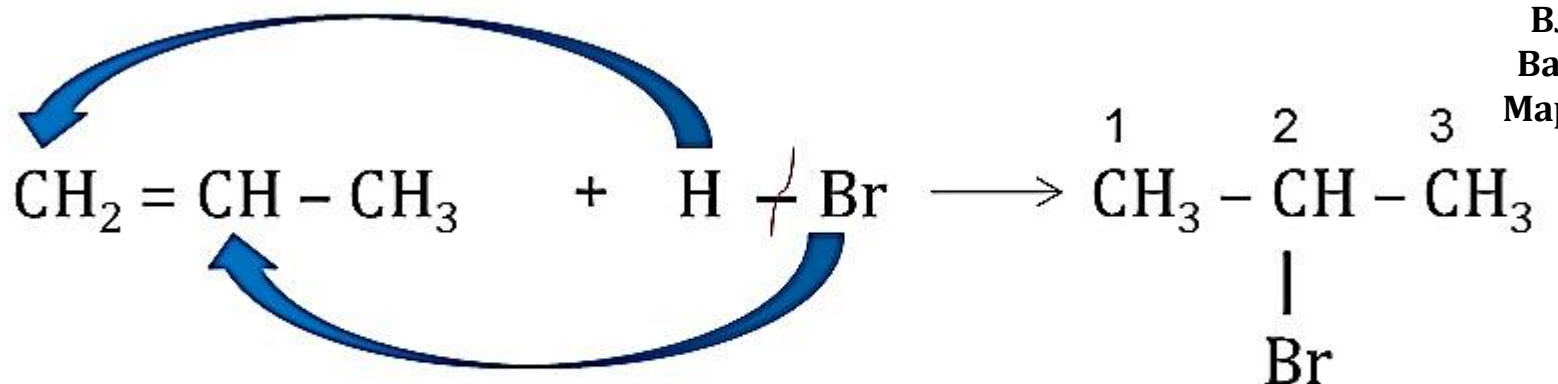
Эту реакцию используют для получения этанола в промышленности.



**Правило Марковникова:** Атом водорода присоединяется к наиболее гидрированному атому углерода при двойной связи.



Владимир  
Васильевич  
Марковников



пропен

2-бромпропан



**г) Полимеризация** - процесс соединения одинаковых молекул мономера в крупные молекулы полимера.

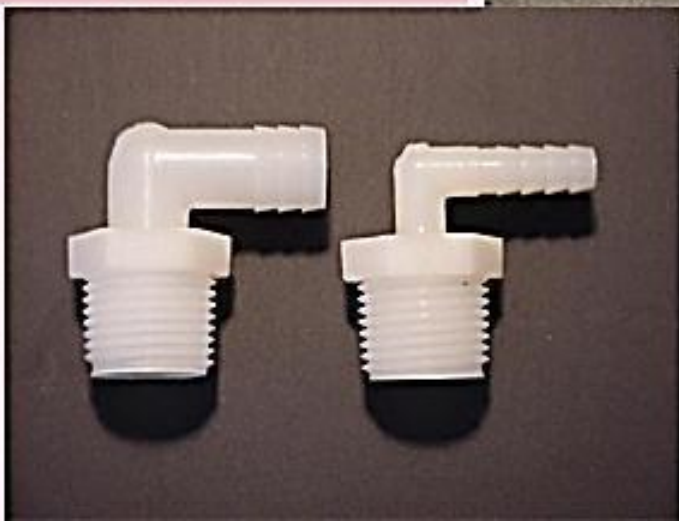


**n** степень полимеризации  
**-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-** структурное звено





# Изделия из полиэтилена





## 2. Реакции окисления:

### а) Горение

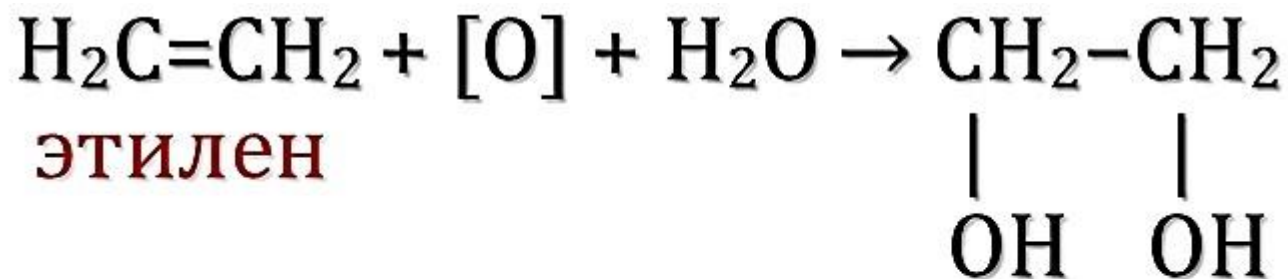


Опыт. Горение этилена



## 2. Реакции окисления:

б) Окисление раствором перманганата калия (реакция Вагнера):

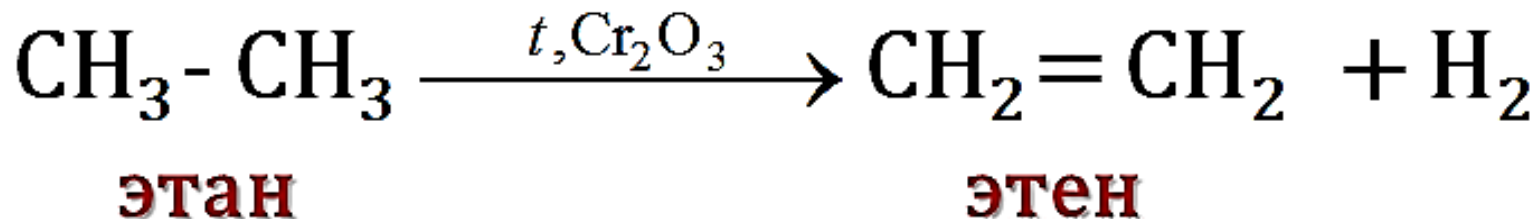


этиленгликоль  
(этандиол-1,2)

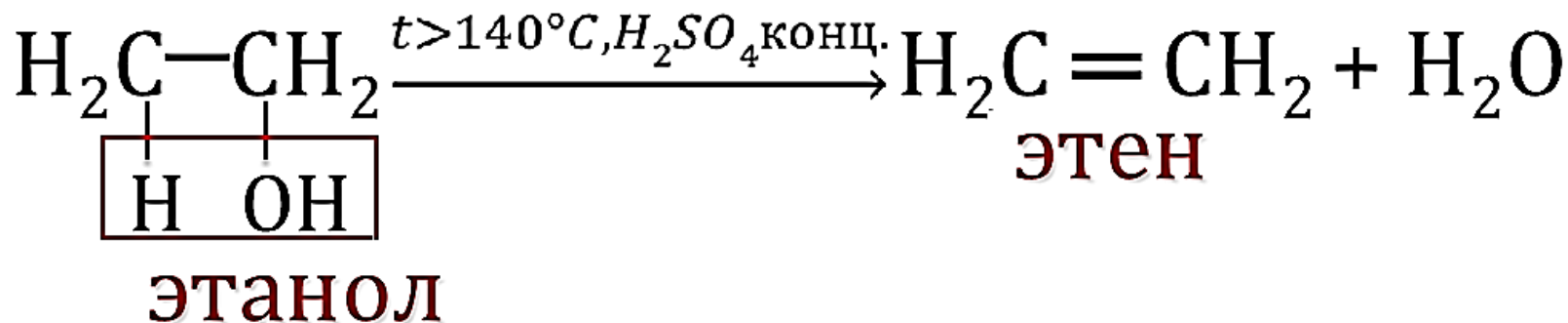
Опыт. Взаимодействие этилена с раствором перманганата калия

Это качественная реакция на алкены – раствор перманганата калия обесцвечивается.

1. Дегидрирование алканов  $(-\text{H}_2)$   
промышленный способ:



2. Дегидратация спиртов  $(-\text{H}_2\text{O})$   
лабораторный способ:



# Домашнее задание:

## §4 Упр.4

