

# Принципы симметрии

10 класс

Учитель физики

МОУ «СОШ с. Рефлектор»

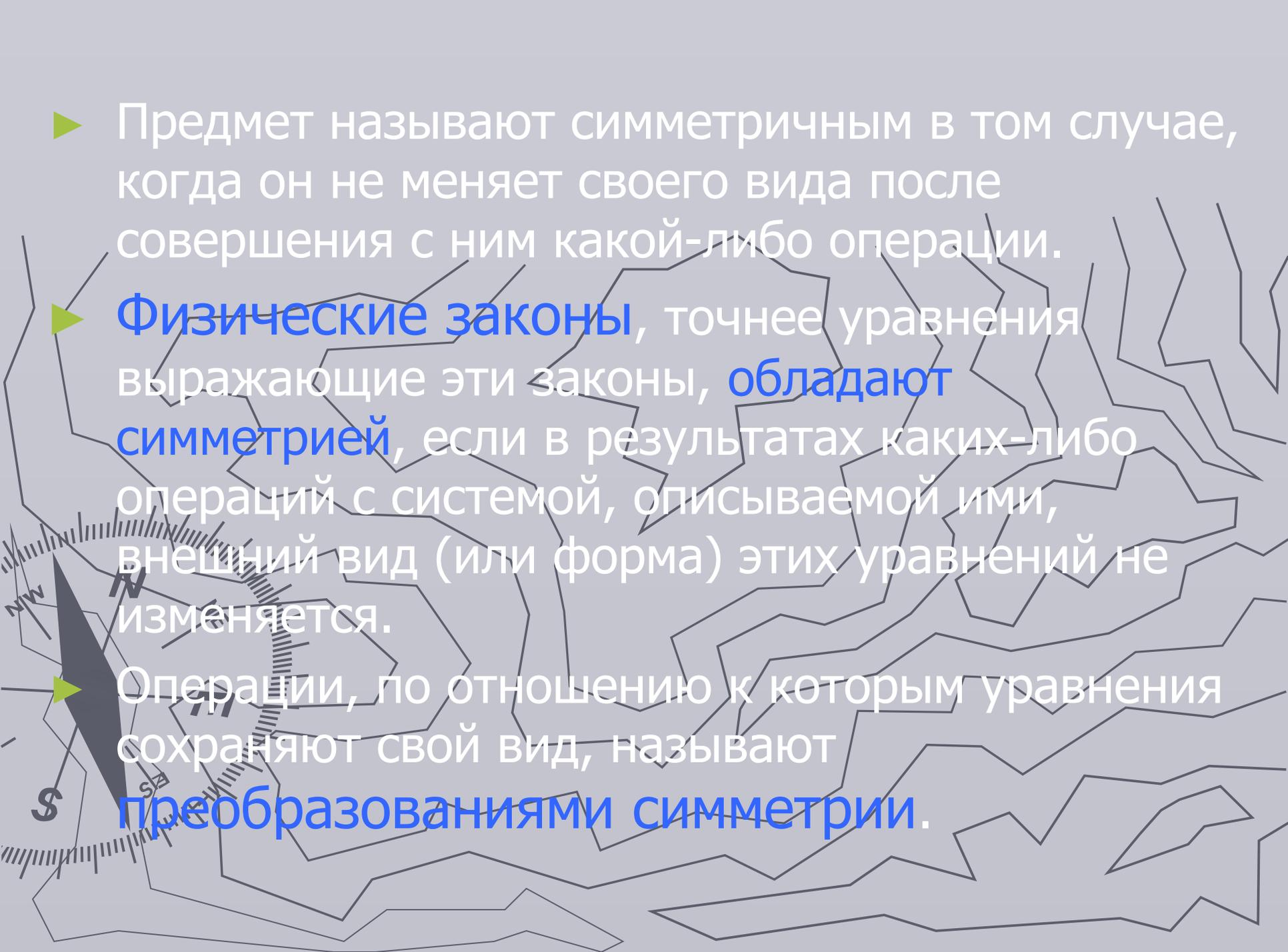
Леснова Н.П.



Тема урока.

# Принцип пространственно-временной симметрии





► Предмет называют симметричным в том случае, когда он не меняет своего вида после совершения с ним какой-либо операции.

► **Физические законы**, точнее уравнения выражающие эти законы, **обладают симметрией**, если в результатах каких-либо операций с системой, описываемой ими, внешний вид (или форма) этих уравнений не изменяется.

► Операции, по отношению к которым уравнения сохраняют свой вид, называют **преобразованиями симметрии**.

# Виды симметрии

Параллельный перенос

Поворот

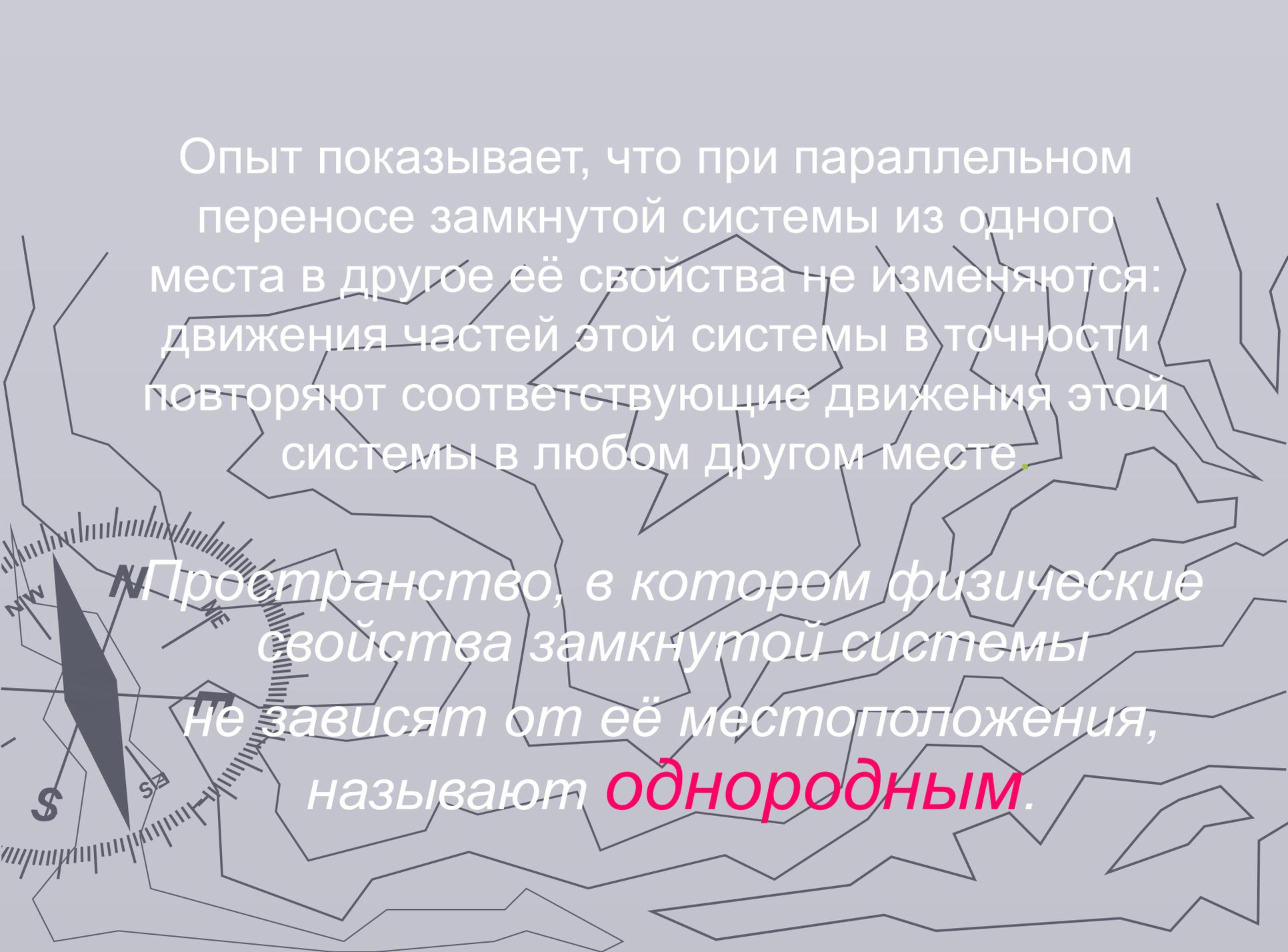


Какие операции являются преобразованиями симметрии физических законов?



# *Симметрия пространства*



The background of the slide is a light gray topographic map with black contour lines. In the bottom-left corner, there is a compass rose with a black arrow pointing North. The cardinal directions are labeled: 'N' for North, 'S' for South, 'NW' for Northwest, and 'SE' for Southeast. There are also some smaller, less legible labels like 'NE' and 'SW'.

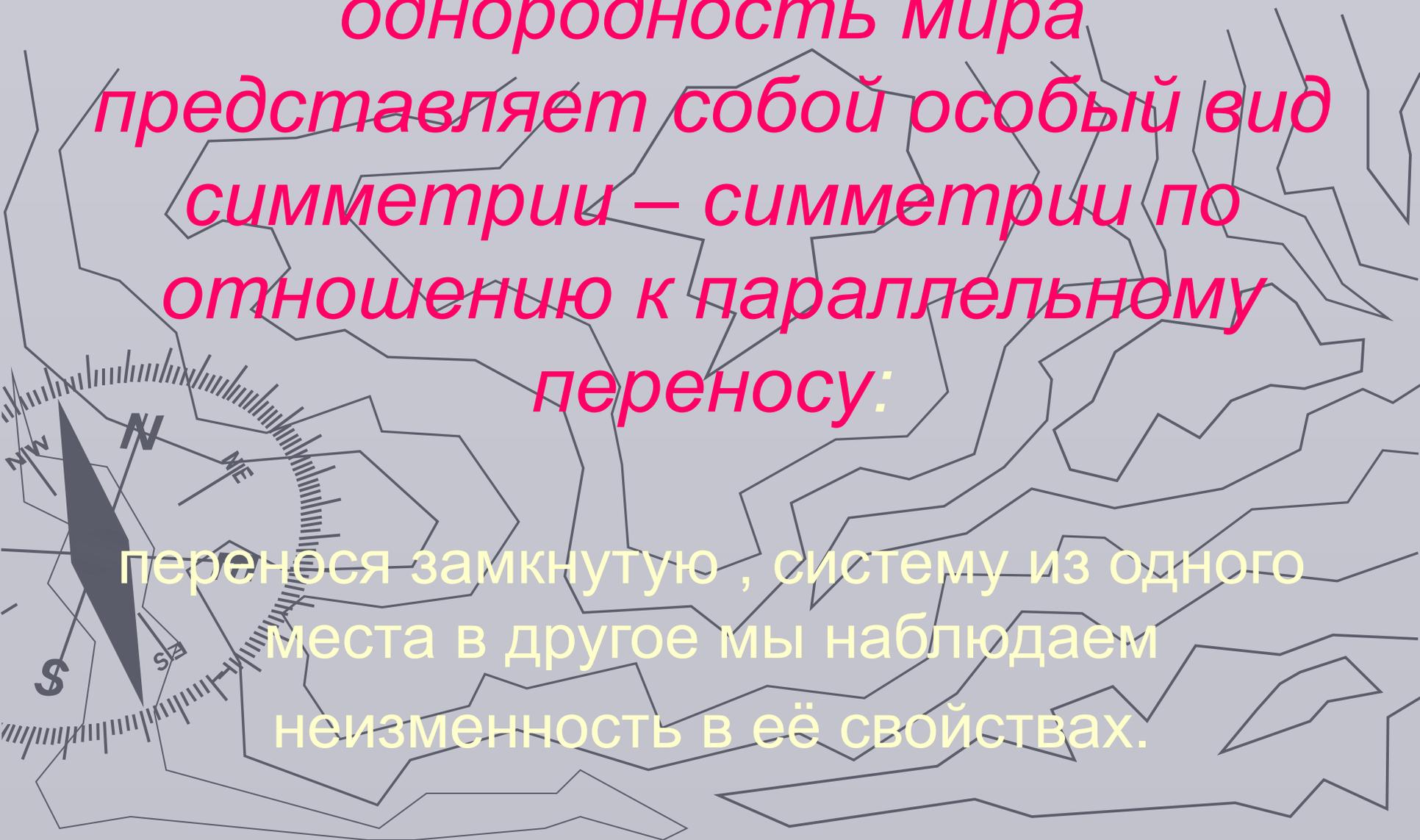
Опыт показывает, что при параллельном переносе замкнутой системы из одного места в другое её свойства не изменяются: движения частей этой системы в точности повторяют соответствующие движения этой системы в любом другом месте.

*Пространство, в котором физические свойства замкнутой системы не зависят от её местоположения, называют **однородным**.*

# Пространственная однородность мира

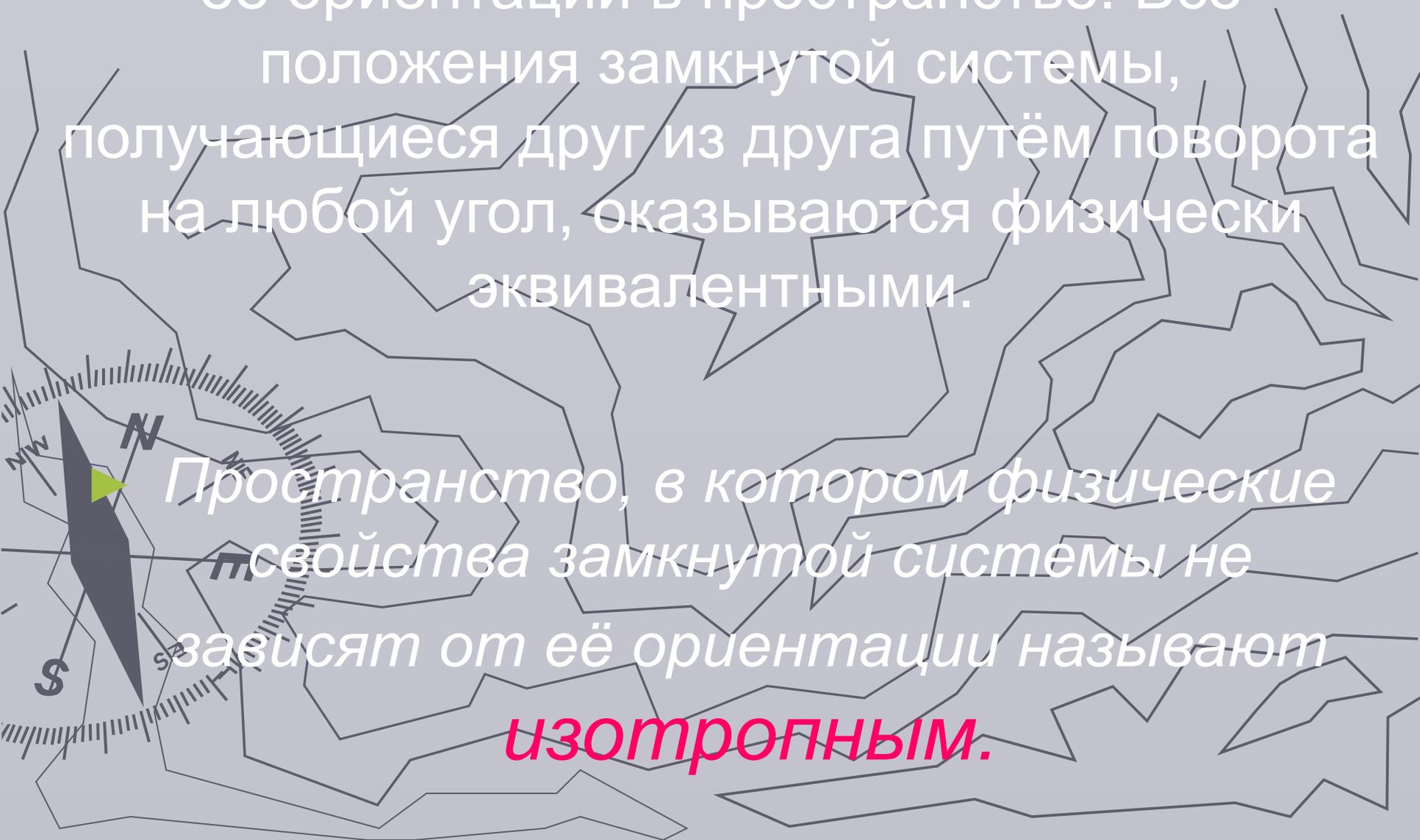
представляет собой особый вид  
симметрии – симметрии по  
отношению к параллельному  
переносу:

переноса замкнутую , систему из одного  
места в другое мы наблюдаем  
неизменность в её свойствах.



Свойства замкнутой системы не зависят от её ориентации в пространстве. Все положения замкнутой системы, получающиеся друг из друга путём поворота на любой угол, оказываются физически эквивалентными.

*Пространство, в котором физические свойства замкнутой системы не зависят от её ориентации называют*  
**изотропным.**



Пространственная  
изотропность – это ещё одна  
симметрия мира, симметрия по  
отношению к повороту:

при повороте замкнутой системы  
на какой-либо угол наблюдается  
неизменность в её свойствах.

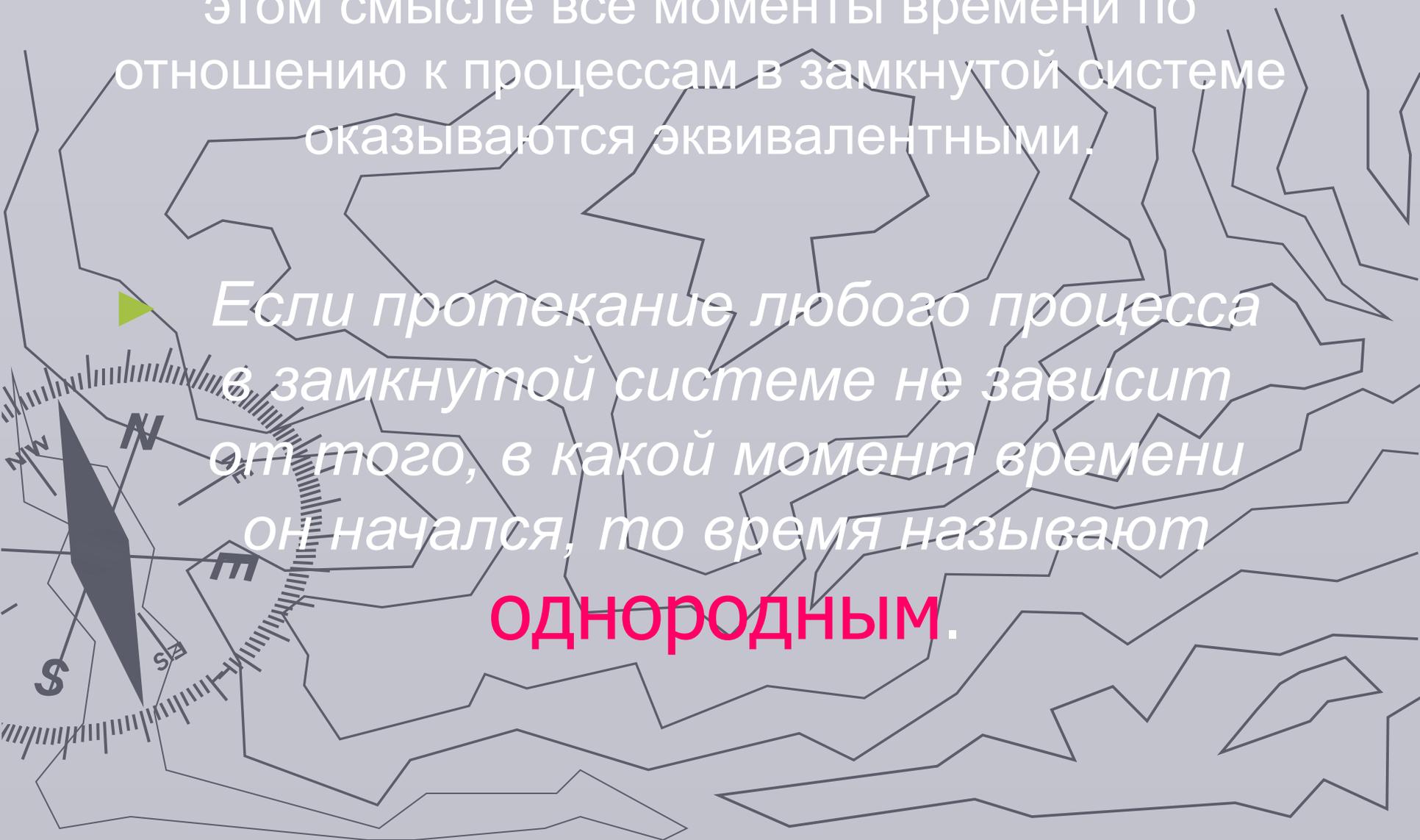


# *Симметрия времени*



Протекание любого процесса в замкнутой системе не зависят от того, когда он начался. В этом смысле все моменты времени по отношению к процессам в замкнутой системе оказываются эквивалентными.

*Если протекание любого процесса в замкнутой системе не зависит от того, в какой момент времени он начался, то время называют*  
**однородным.**



*Однородность времени  
выражает симметрию мира  
по отношению к временным  
сдвигам:*

сдвинув начало какого-либо процесса  
в замкнутой системе на некоторое  
время вперёд, мы не обнаружим в  
характере дальнейшего протекания  
этого процесса никаких изменений.

Наш мир обладает определенной  
*пространственно-временной симметрией:*

*все места, направления и моменты  
времени в нем физически эквивалентны.*

Эта эквивалентность обнаруживается в  
опытах с замкнутыми системами и  
выражается в виде:

- ▶ *однородности пространства*
- ▶ *изотропии пространства*
- ▶ *однородности времени.*

# Пространственно-временная симметрия выполняется в инерциальных системах отсчета

- ▶ Системы отсчета, которые покоятся или движутся по отношению к удаленным звездам с постоянной скоростью, называются **инерциальными**.

# Принцип пространственно-временной симметрии:

В инерциальной системе отсчета пространство однородно и изотропно, а время однородно, так что законы физики в любом месте, при любой ориентации системы и во все моменты времени имеют один и тот же вид.

