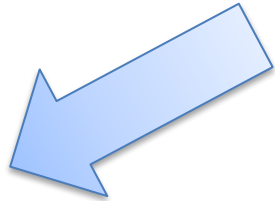


Первый закон термодинамики. Необратимость процессов в природе



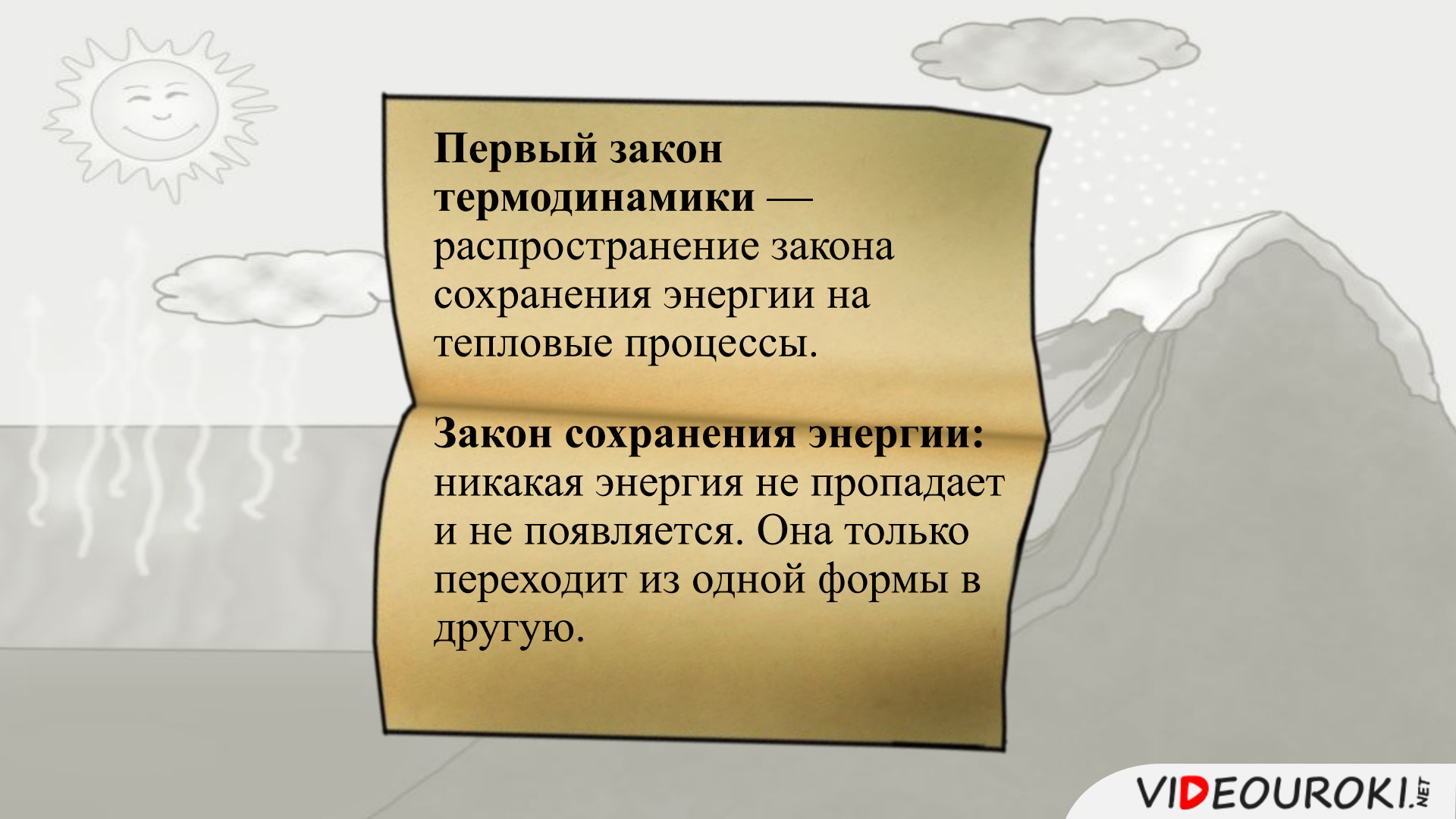
Способы изменения внутренней энергии газа



Работа



Теплопередача

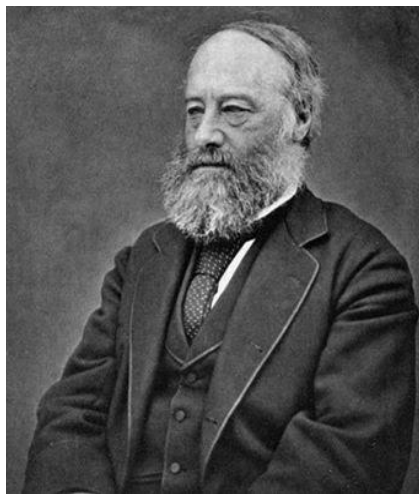


**Первый закон
термодинамики** —
распространение закона
сохранения энергии на
тепловые процессы.

Закон сохранения энергии:
никакая энергия не пропадает
и не появляется. Она только
переходит из одной формы в
другую.



Роберт Майер
1814 — 1878



Джеймс Джоуль
1818 — 1889



Герман Гельмгольц
1821 — 1894

Первый закон термодинамики

Первый закон термодинамики: изменение внутренней энергии системы тел при переходе из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил, совершенной над системой и количества теплоты, переданного этой системе:

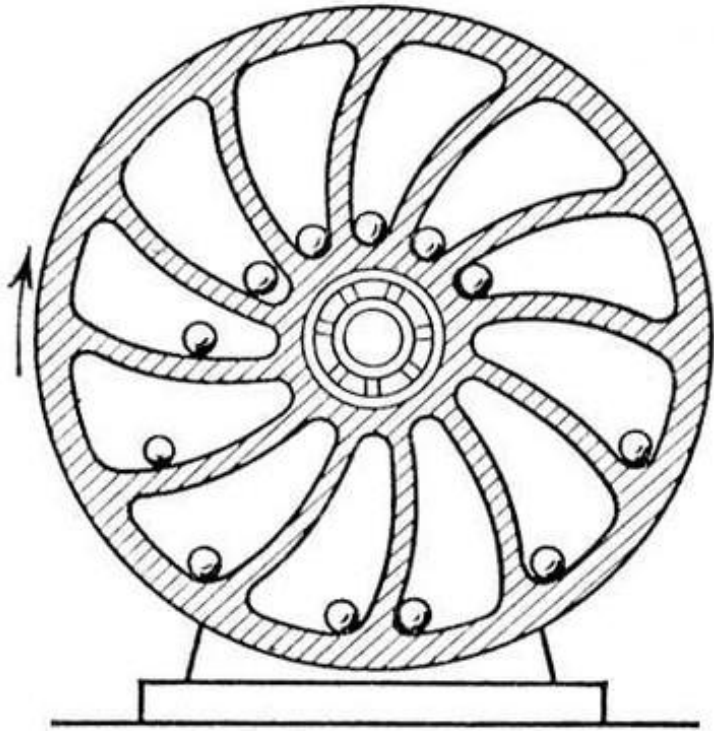
$$\Delta U = Q + A_{\text{вн}}$$

$$A_{\text{вн}} = -A$$

Первый закон термодинамики: количество теплоты, переданное системе идет на изменение внутренней энергии системы и на совершение работы этой системой:

$$Q = \Delta U + A$$

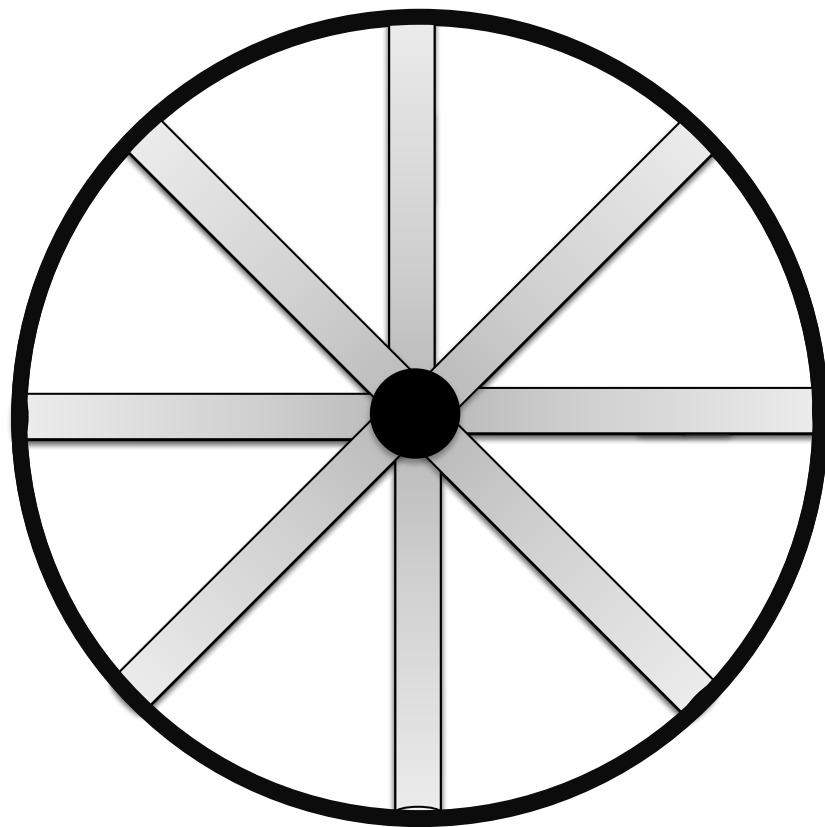
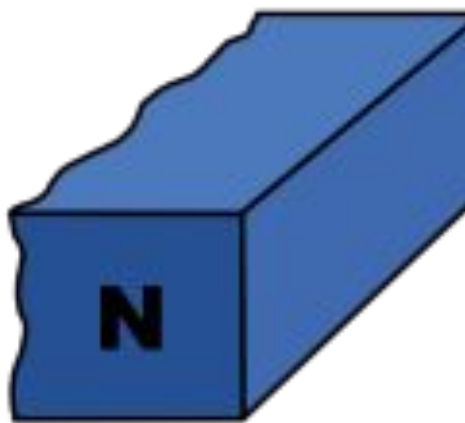
Вечный двигатель

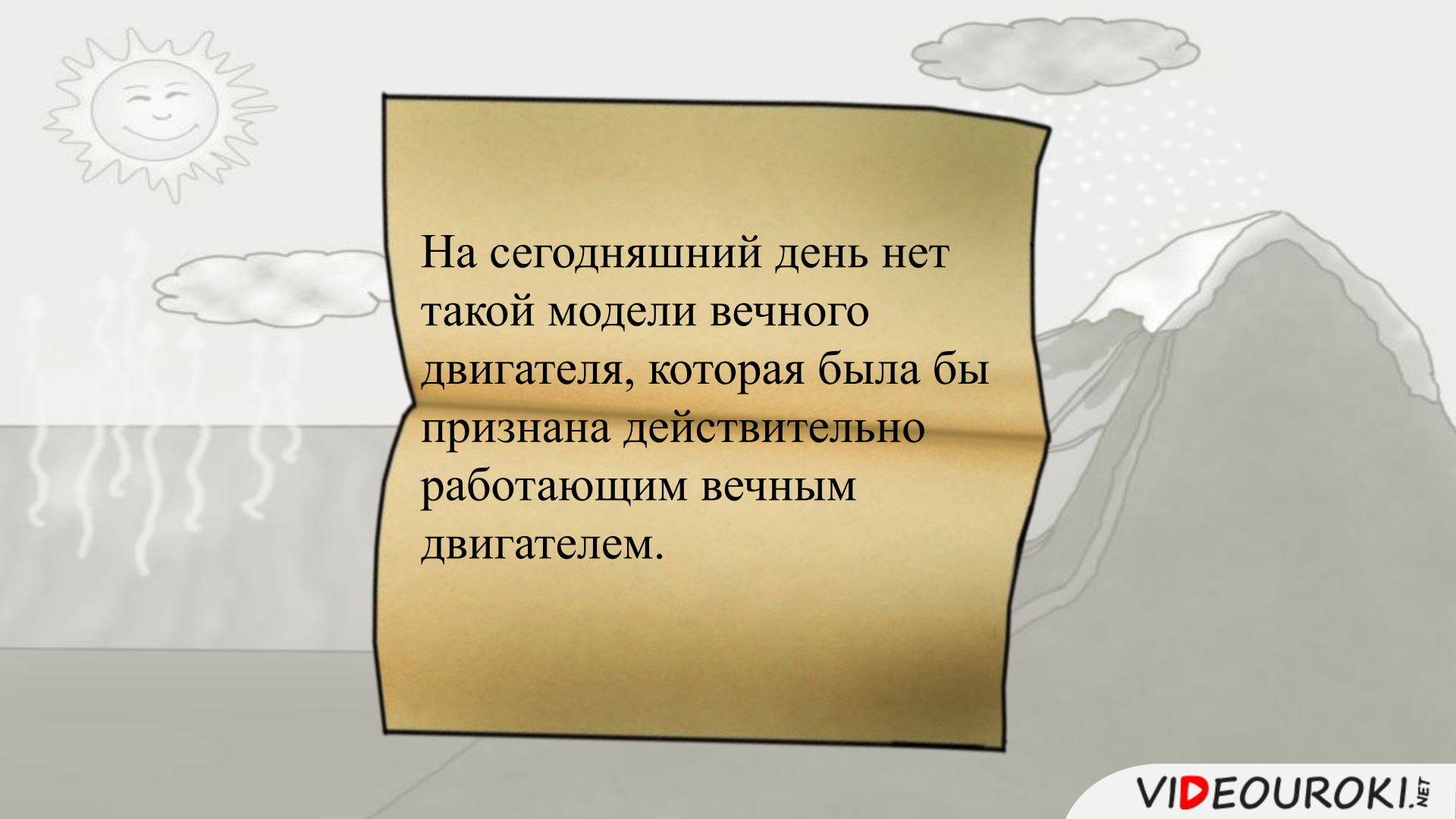


Вечный двигатель — двигатель, способный совершать работу без потребления энергии от внешних источников.

$$Q = \Delta U + A$$

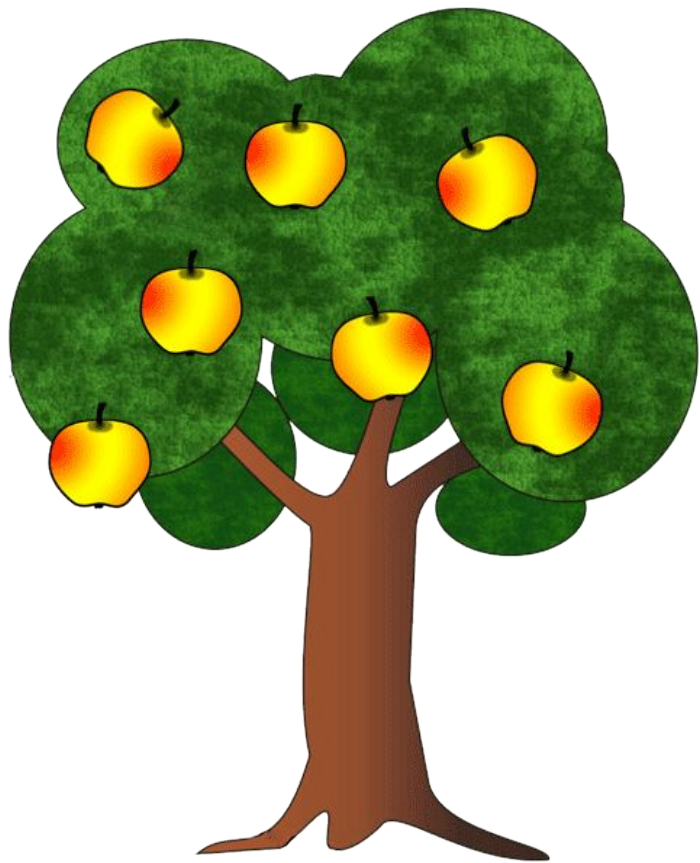
$$Q = 0 \Rightarrow A = -\Delta U$$





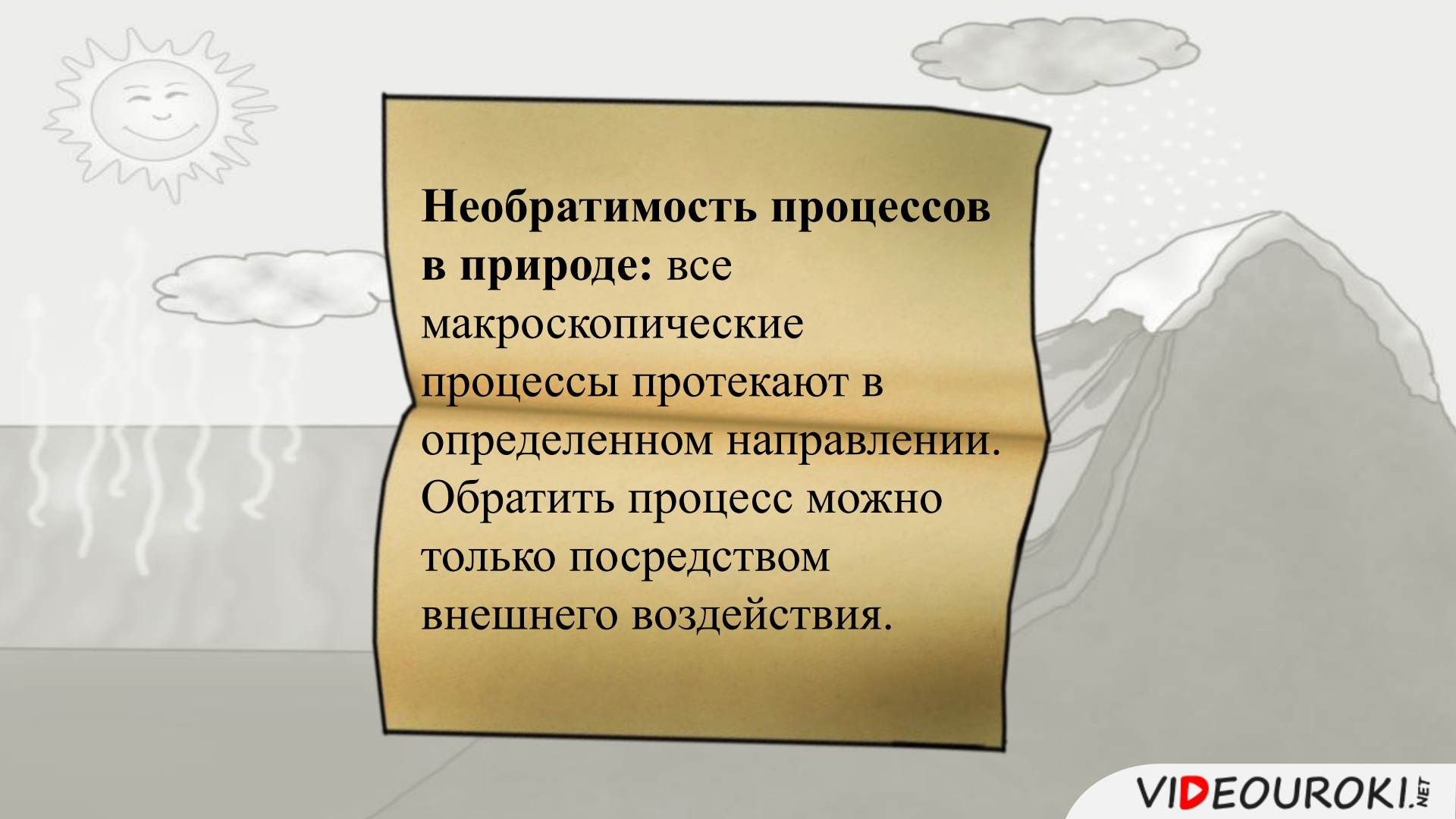
На сегодняшний день нет такой модели вечного двигателя, которая была бы признана действительно работающим вечным двигателем.

Необратимость процессов в природе



Необратимость процессов в природе



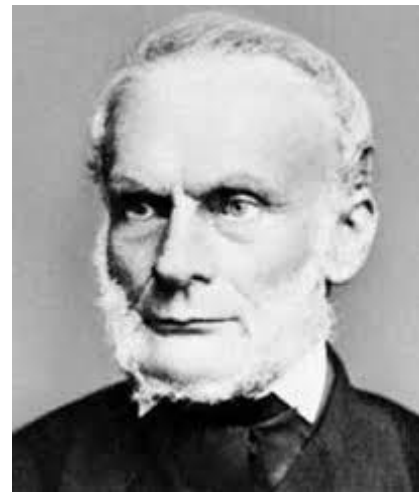


**Необратимость процессов
в природе:** все
макроскопические
процессы протекают в
определенном направлении.
Обратить процесс можно
только посредством
внешнего воздействия.

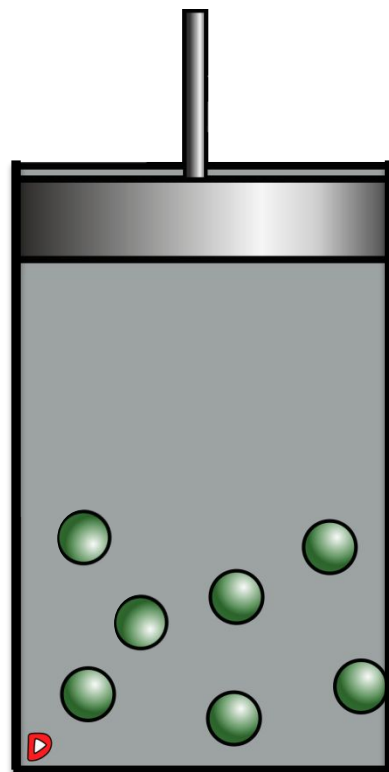
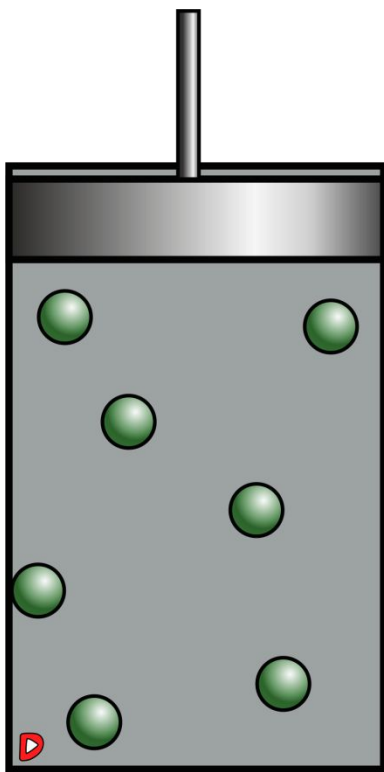
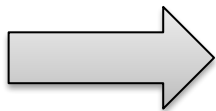
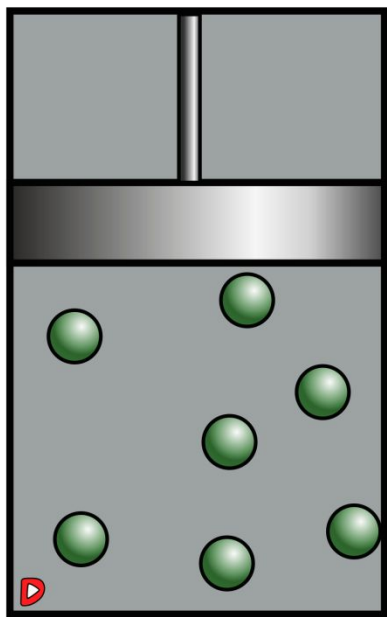
Второй закон термодинамики

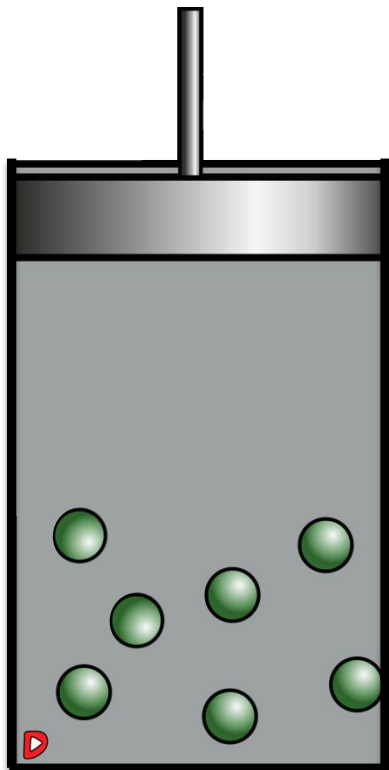
Второй закон термодинамики:
невозможно перевести тепло от более холодной системы к более горячей при отсутствии других одновременных изменений в обеих системах или в окружающих телах.

Второй закон термодинамики указывает направление процессов.



Рудольф Клаузиус
1822 — 1888





Вероятность нахождения всех молекул газа объёмом 1 см^3 в одной половинке сосуда:

$$V = 1 \text{ см}^3$$

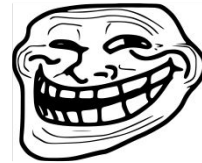
$$N = 3 \times 10^{19}$$

$$W = 1,25 \times 10^{-20} \approx 0$$





Гарри Каспаров,
чемпион мира по
шахматам (1985 —
2000)



Основные выводы

- **Первый закон термодинамики:** количество теплоты, переданное системе идет на изменение внутренней энергии системы и на совершение работы этой системой:

$$Q = \Delta U + A$$

- Все макроскопические процессы в природе протекают в определенном направлении, поэтому они **необратимы** без воздействия со стороны внешних сил.
- **Второй закон термодинамики:** невозможно перевести тепло от более холодной системы к более горячей при отсутствии других одновременных изменений в обеих системах или в окружающих телах.