



Второй закон термодинамики

```
graph TD; A[Процессы] --> B[Обратимые]; A --> C[Необратимые]
```

Процессы

Обратимые

Необратимые

Обратимый процесс

- Это процесс, который может происходить как в прямом, так и в обратном направлении
- Обратимый процесс – это идеализация реального процесса.
- Все макроскопические процессы проходят в определенном направлении

Необратимый процесс

- Процесс, обратный которому самопроизвольно не происходит
- Все макроскопические процессы являются необратимыми

Примеры

- Кусок льда, внесенный в комнату, не отдает энергию окружающей среде и не охлаждается
- Маятник самостоятельно не наращивает амплитуду колебаний

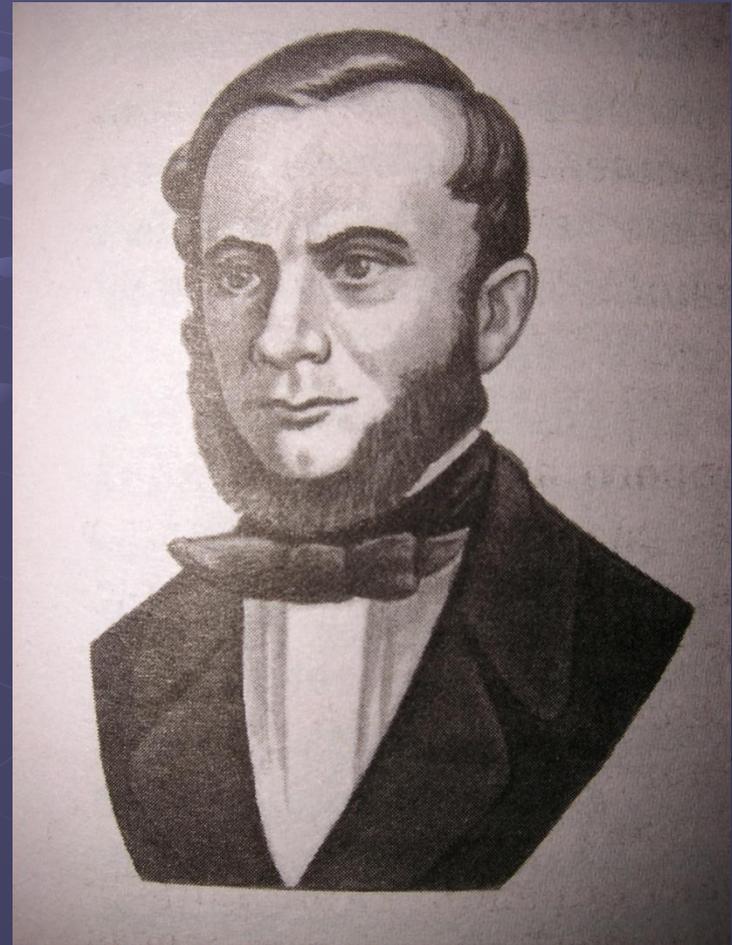
Ни охлаждение льда в первом случае, ни увеличение амплитуды во втором не противоречит ни закону сохранения энергии, ни законам механики. Оно противоречит лишь второму закону термодинамики

Второй закон термодинамики

**В циклически действующем
тепловом двигателе
невозможно преобразовать все
количество теплоты,
полученное от нагревателя, в
механическую работу**

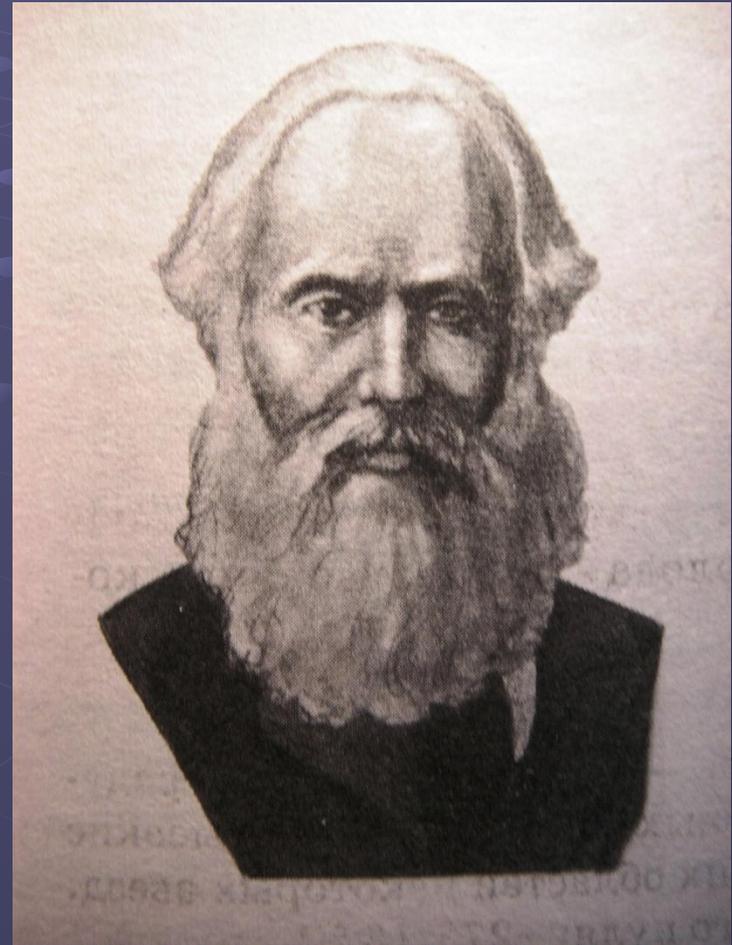
Формулировка Р. Клаузиуса

- **Невозможно перевести тепло от более холодной системы к более горячей при отсутствии одновременных изменений в обеих системах или окружающих телах**



Формулировка У. Кельвина

- **Невозможно осуществить такой периодический процесс, единственным результатом которого было бы совершение работы за счет теплоты взятой от одного источника**



Статистическое истолкование второго закона термодинамики

- **Изолированная система самопроизвольно переходит из менее вероятного состояния в более вероятное, или**
- **Замкнутая система многих частиц самопроизвольно переходит из более упорядоченного состояния в менее упорядоченное**

Самостоятельная работа

1. На сколько изменилась внутренняя энергия газа, если ему сообщили количество теплоты 20 кДж и совершили над ним работу 30 кДж ?
2. При изобарном расширении 80 г кислорода с температурой 300 К его объем увеличился в $1,5$ раза. Определите количество теплоты, израсходованной на нагревание кислорода, работу, совершенную при его расширении, и изменение внутренней энергии газа.