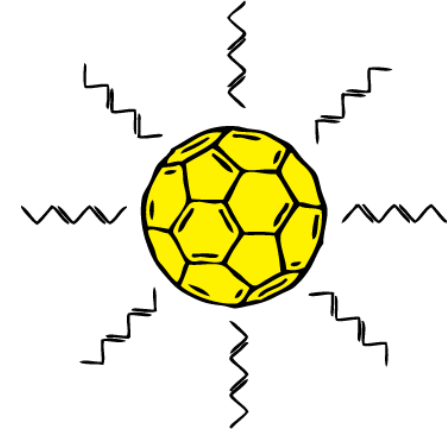




Энергия для жизни



Лекция 2

Введение (часть 2)

Паращук Дмитрий Юрьевич
профессор, физический факультет МГУ

<http://sunhen.phys.msu.ru>

Единицы измерения энергии

- Приставки

кило (10^3), мега (10^6), гига (10^9), тера (10^{12}), пета (10^{15})

- Энергия

Дж, кал, кВт-час, у.т.(условное топливо), эВ

1 кал=4,2 Дж

1 кВт ч=3600 кДж=860 ккал ~ 1000 ккал=4200 кДж

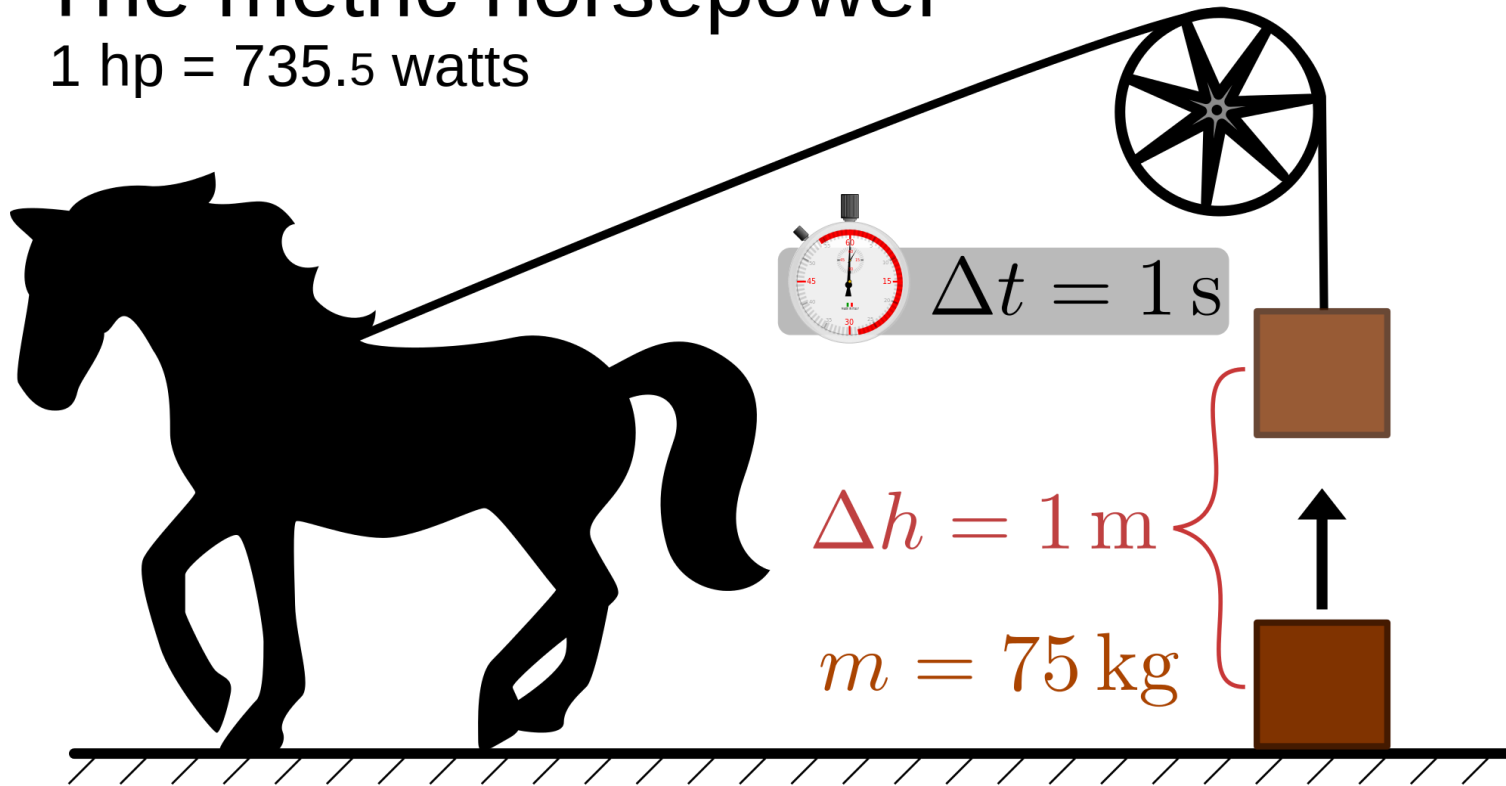
1 у.т.(условное топливо)=(1 кг угля)=29,3 МДж=7000 ккал (РФ)

1 TOE (tonn of oil equivalent)=41,9 ГДж

Лошадиная сила

The metric horsepower

1 hp = 735.5 watts



Джеймс Уатт (J. Watt)
1736-1819

Мощность, поток энергии

- Мощность= Энергия/Время, $P=E/t$
- 1 Вт = 1 Дж/с, 1 лошадиная сила (л.с.) = 736 Вт
- Поток энергии (интенсивность)=Мощность/Площадь, $1\text{Вт}/\text{м}^2$
 - поток энергии Солнца на Земле $\sim 1\text{ кВт}/\text{м}^2$
 - поток ветра, 10м/с, $\sim 500\text{ Вт}/\text{м}^2$

Хранение энергии

- Маховик (кинетическая энергия)
- «Водонапорная башня» (потенциальная энергия)
- Топливо (газ, нефтепродукты, уголь, дрова, ядерное и др.)
- Батареи, аккумуляторы и суперконденсаторы.
- Сверхпроводящее кольцо
- *Вращающаяся сверхтекучая жидкость
- *Антивещество

*Идеи

Передача (транспортировка) энергии

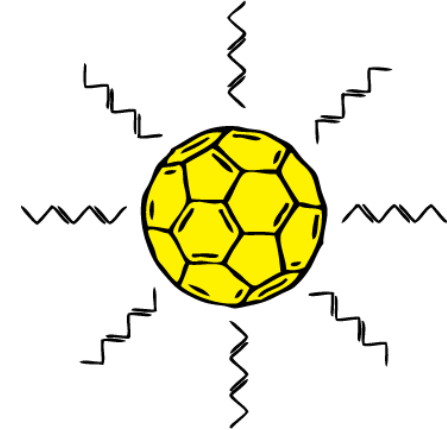
- Транспорт топлива (газ, нефтепродукты, уголь, дрова, ядерное и др.)
- Электрические энергосети
- Пучком излучения

Контрольные вопросы: Энергия и ее формы

- Что такое энергия?
- Какие виды энергии вы знаете? Приведите примеры преобразования из одного вида энергии в другой.
- В чем суть закона сохранения энергии?
- Какие фундаментальные законы о свойствах энергии вы знаете?
- В каких единицах измеряют энергию? Приведите несколько примеров.
- Что такое мощность и чем она отличается от энергии?
- Как вы понимаете формулу $E=mc^2$? Посчитайте энергию массы 1 гр.
- Что такое КПД? Мощность и энергия, единицы измерения.
- Что такое энтропия? Что такое высоко- и низкоэнтропийная энергия?
- Что такое вечный двигатель?
- Как можно хранить энергию?
- Как можно передавать энергию?



Энергия для жизни



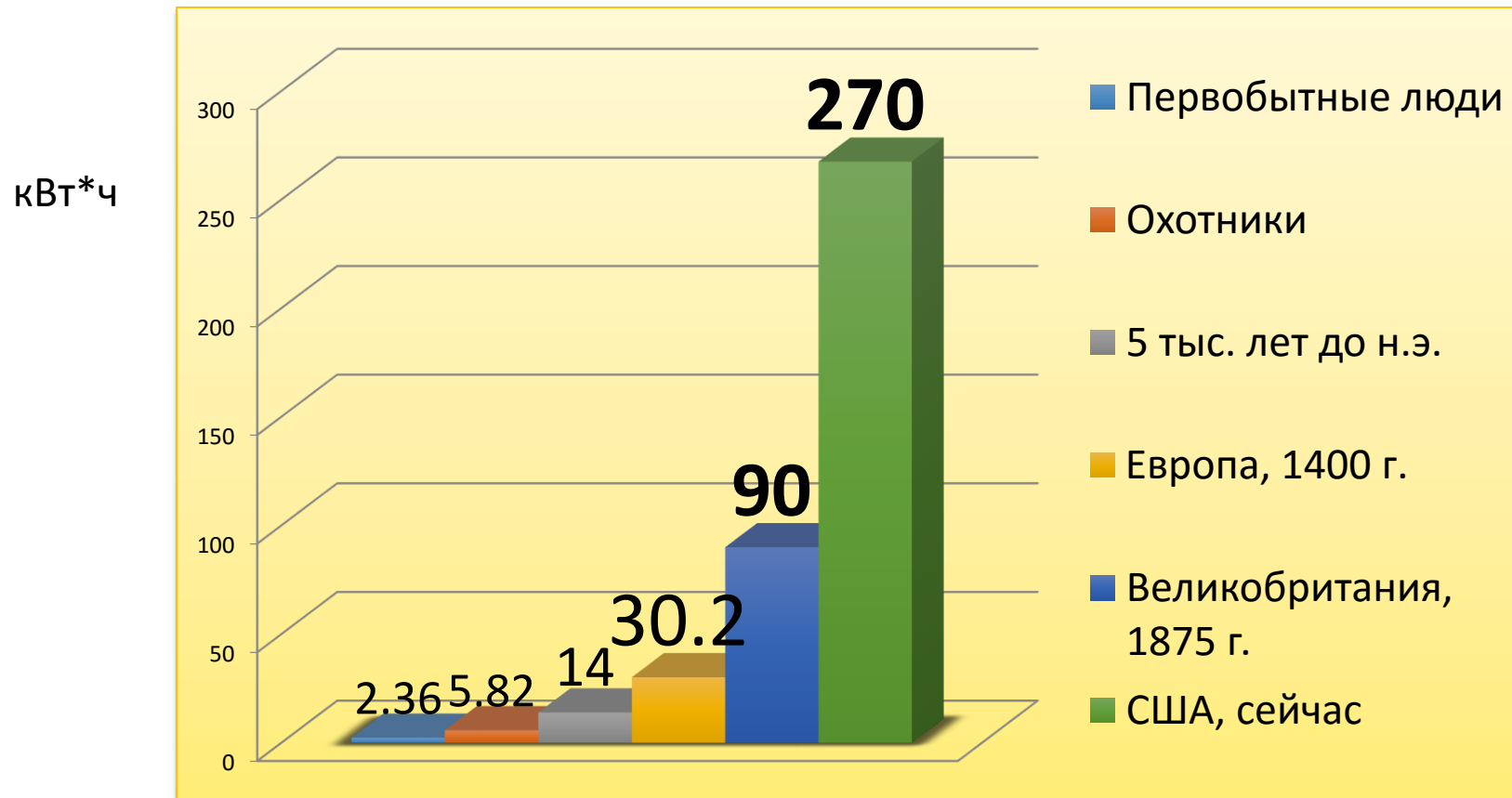
Лекция 2

Человек и энергия

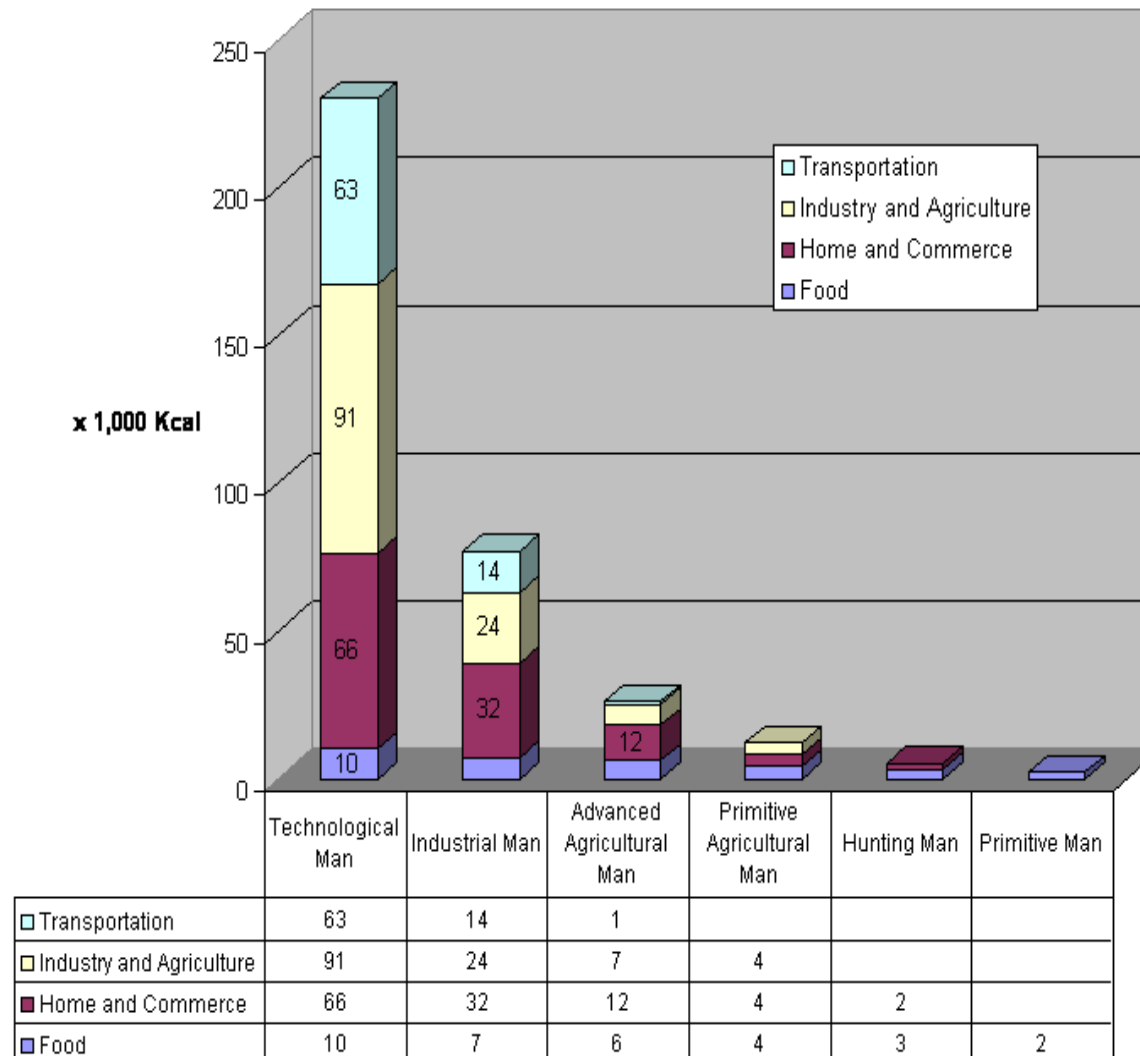
Паращук Дмитрий Юрьевич
профессор, физический факультет МГУ

<http://sunhen.phys.msu.ru>

Среднесуточное потребление энергии на человека



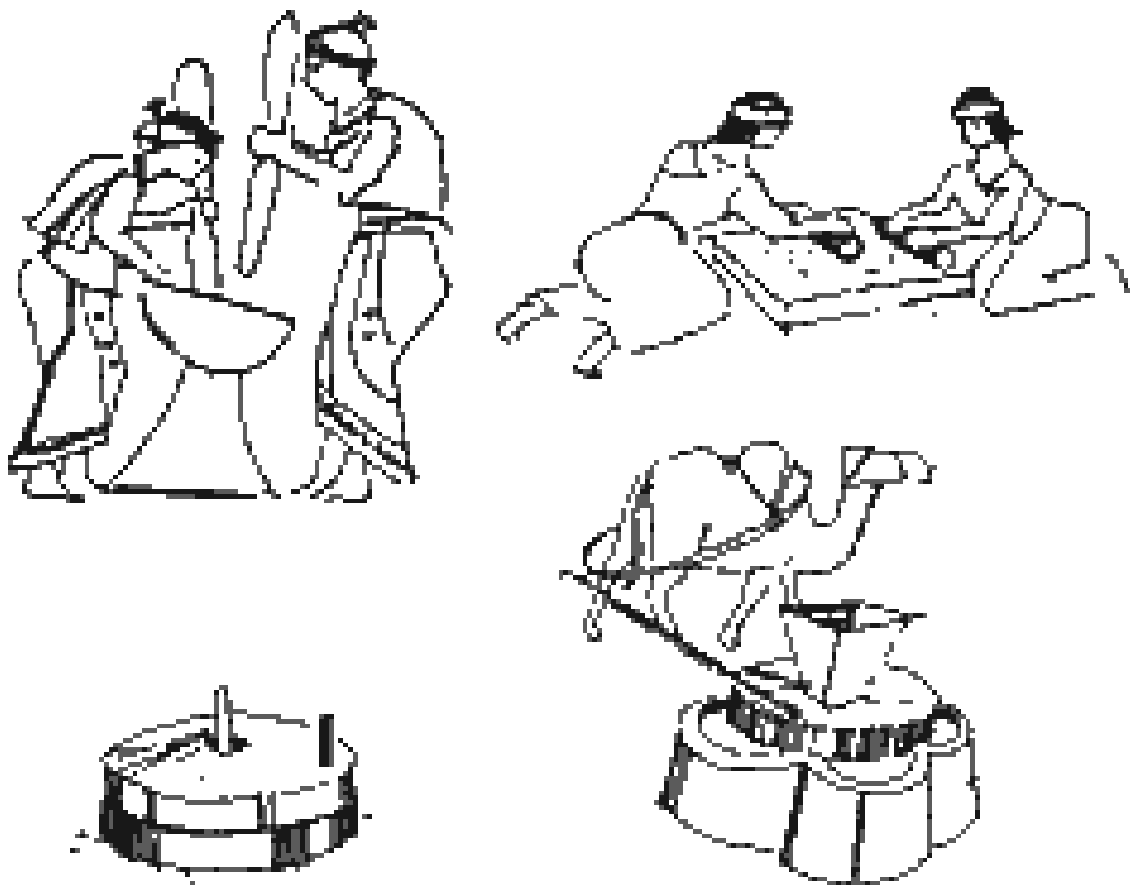
Среднесуточное потребление энергии на человека



**За 100 лет –
троекратное
увеличение!
(США 1970 г),**

Adapted from: E. Cook, "The Flow of Energy in an Industrial Society" Scientific American, 1971 p. 135.

Человек и энергия. Мускульная сила.



19 век – 96% «производства энергии» за счет мускульной силы человека
20 век – только 1% за счет мускулов

Энергия ветра

Мельница, 1 н.э., Греция



Ветряные мельницы в Сибири (1912 г.)

Парус, 6 век до н.э., Месопотамия



<https://ferrebeekeeper.wordpress.com/tag/reconstruction/>

Энергия воды

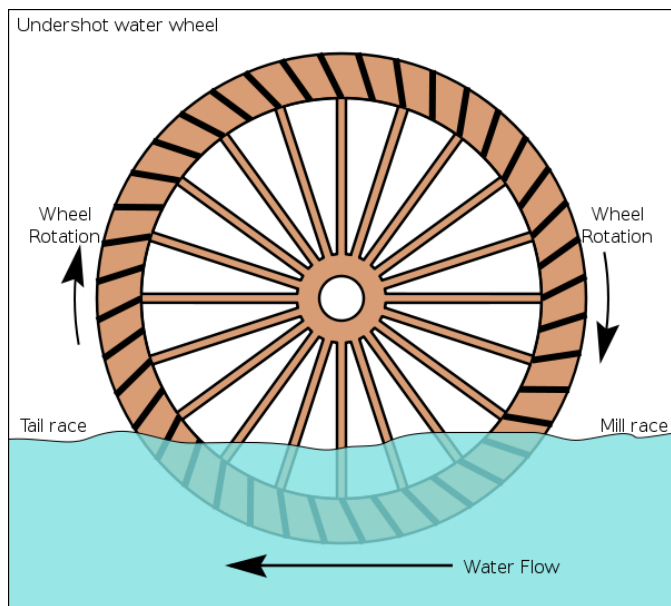
- Водное колесо - со 2 в до н.э., Рим, Греция



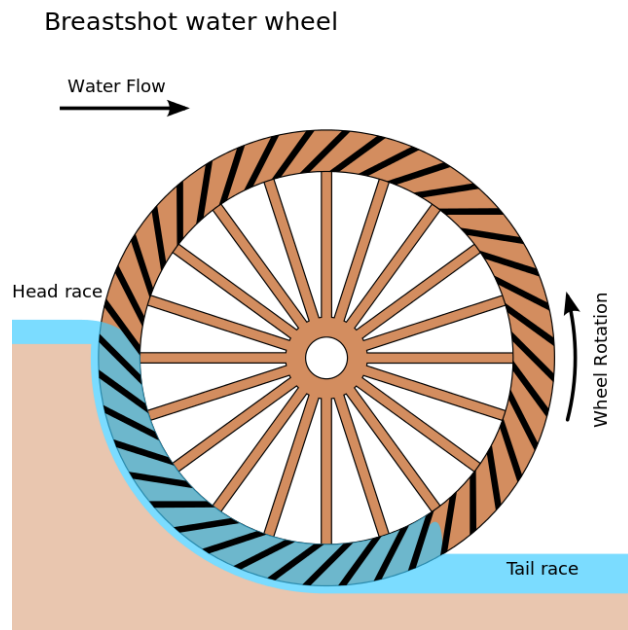
Водяная мельница, Бельгия. XII век

- помол зерновых (мука) и просеивание
- подъем воды, ирригация («насос»)
- с 13 века «производство»: сукно, бумага, ковка металла, лесопилки

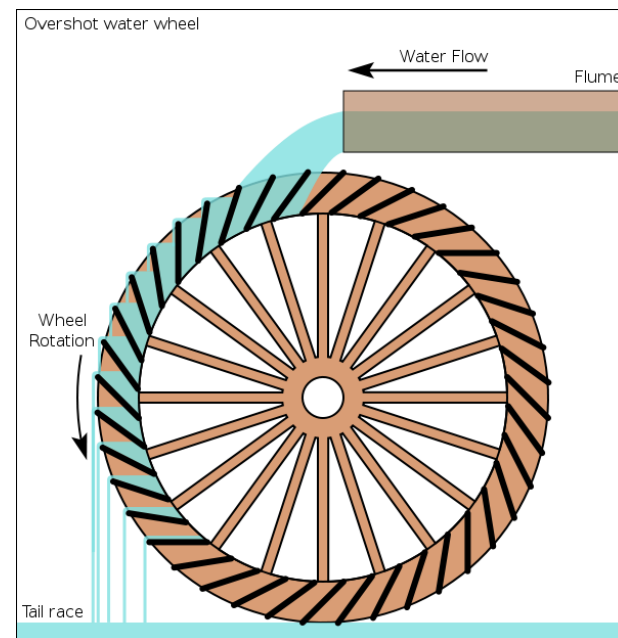
Типы водных колес



- Нижнебойное,
КПД до ~35%



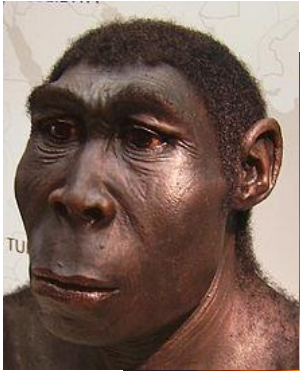
- Среднебойное,
КПД до ~75%



- Верхнебойное,
КПД до ~85%

Энергия огня

Homo erectus



Свидетельства (предмет дискуссий):
до ~1.5 млн.лет, Африка, обожженная глина
~400 т.лет до н.э, Европа

- Применение:
 - Обогрев
 - Термообработка пищи
- Получение: трение, высекание