

# Tver



Tver is a city in Russia, the capital of the Tver region, located 170 km north-west of Moscow. It is a large industrial, scientific and cultural center, a major transport hub at the intersection of the railway line St. Petersburg - Moscow and the federal highway M-10 "Russia" Moscow - St. Petersburg with the Upper Volga.

The city was established in the 12th century, situated at the confluence of three rivers - Volga, Tvertsa, and Tmaka. In the period 1931-1990, the town was named "Kalinin".

Tver is now the centre of a major flax-growing region and is also an industrial centre, with emphasis on textile manufacturing and other light industries and on the manufacture of railroad rolling stock.



Одна топливная таблетка реактора ВВЭР-1000, на котором работает КАЭС, весом в 4,5 грамма выделяет столько же тепла, сколько и 600 литров бензина! Более 95% отработавшего ядерного топлива не является отходами – это ценный сырьевой продукт. Его выгружают из реактора и помещают в бассейн выдержки для снижения активности и температуры. Затем топливо отправляют на Горно-химический комбинат в г.Железногорск по регенерации отработавшего ядерного топлива.

## Атомный космос



<https://cutt.ly/HgAb5FB>

### Ядерный ракетный двигатель (ЯРД)

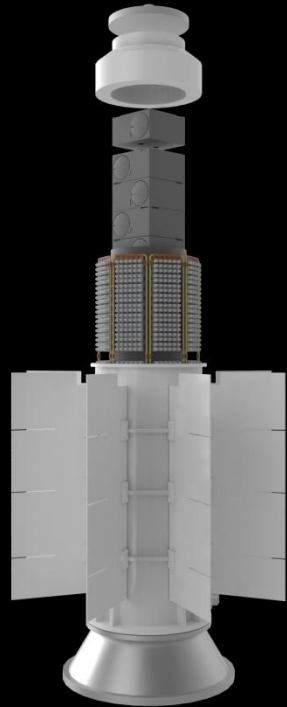
Ядерный ракетный двигатель (ЯРД) — разновидность ракетного двигателя, которая использует энергию деления или синтеза ядер для создания реактивной тяги. Традиционный ЯРД в целом представляет собой конструкцию из нагревательной камеры с ядерным реактором как источником тепла, системы подачи рабочего тела и сопла.

### A nuclear rocket engine (NRE)

A nuclear rocket engine (NRE) is a type of rocket engine that uses the energy of fission or fusion of nuclei to create jet propulsion. The traditional NRE as a whole consists of a heating chamber with a nuclear reactor as a heat source, a working fluid supply system and a nozzle.



# Атомный космос



## Радиоизотопный термоэлектрический генератор (РИТЭГ)

РИТЭГ - радиоизотопный источник, обеспечивающий электроэнергией космические корабли путем преобразования тепла, выделяемого при распаде топлива плутоний-238 (Pu-238), в электричество с помощью устройств, называемых термопарами. Поскольку в них нет движущихся частей, которые могут выйти из строя или изнашиваться, РИТЭГи исторически считались высоконадежным источником питания.

## Radioisotope thermoelectric generator (RTG)

An RTG is a radioisotope source that generates electricity for spacecraft by converting the heat generated by the decay of plutonium-238 (Pu-238) fuel into electricity using devices called thermocouples. Since they have no moving parts that can fail or wear out, RTGs have historically been viewed as a highly reliable power option.

<https://rps.nasa.gov/power-and-thermal-systems/power-systems/current/>

## Атомный космос

### Ядерная электродвигательная установка

Ядерная электродвигательная установка — двигательная установка космического аппарата, включающая в себя комплекс бортовых систем: электрический ракетный двигатель, систему электропитания от ядерного реактора, систему хранения и подачи рабочего тела, систему автоматического управления. В отличие от ядерного ракетного двигателя, реактор ядерной электродвигательной установки вырабатывает тепловую энергию, которая преобразуется в электрическую и далее расходуется на работу двигателя.

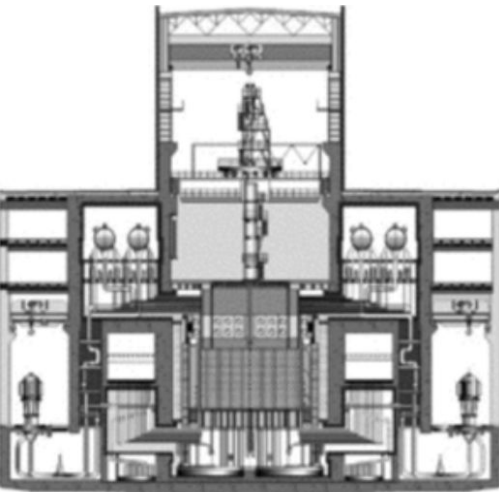
### A nuclear electric propulsion system

A nuclear electric propulsion system is a spacecraft propulsion system that includes a set of onboard systems: an electric rocket engine, a power supply system from a nuclear reactor, a system for storing and feeding the working fluid, and an automatic control system. Unlike a nuclear rocket engine, the reactor of a nuclear electric propulsion system generates thermal energy, which is converted into electrical energy and then consumed for engine operation.



<https://fishki.net/anti/2532484-krylataja-raketa-s-jadernoj-jenergeticheskoj-ustanovkoj.html>

## Атомный космос



### Гетерогенный ядерный реактор

Гетерогенный ядерный реактор — реактор, в котором ядерное горючее конструктивно отделено от замедлителя и других элементов активной зоны.

Основной признак гетерогенного реактора — наличие тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов). ТВЭЛы могут иметь различную форму (стержни, пластины и т. д.), но всегда существует чёткая граница между горючим, замедлителем и теплоносителем.

### Heterogeneous nuclear reactor

Heterogeneous nuclear reactor — a reactor in which the nuclear fuel is structurally separated from the moderator and other elements of the core.

The main feature of a heterogeneous reactor is the presence of fuel elements (fuel Rods). Fuel rods can have different shapes (rods, plates, etc.), but there is always a clear boundary between the fuel, moderator, and heat carrier.

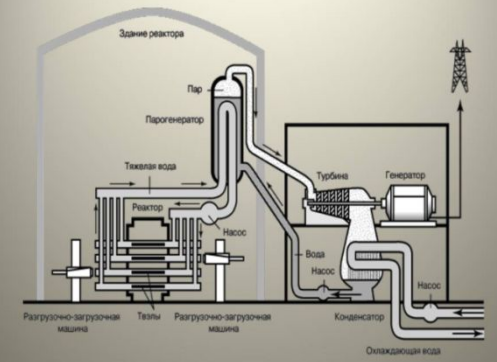
[https://studme.org/163382/tehnika/geterogennye\\_reaktory](https://studme.org/163382/tehnika/geterogennye_reaktory)

# Атомный космос

## Гомогенный ядерный реактор

## A homogeneous nuclear reactor

Схема гомогенного ядерного реактора



Гомогенный ядерный реактор — ядерный реактор, активная зона которого представляет собой гомогенную смесь ядерного горючего с замедлителем.

У него отсутствуют тепловыделяющие элементы; ядерное горючее находится в активной зоне реактора в виде гомогенной смеси, к которым относятся растворы солей урана, суспензии окислов урана в лёгкой и тяжёлой воде, твёрдый замедлитель, пропитанный ураном, расплавленные соли. Известны варианты гомогенных реакторов с газообразным

A homogeneous nuclear reactor is a nuclear reactor, the core of which is a homogeneous mixture of nuclear fuel with a moderator.

It has no fuel elements; nuclear fuel is located in the reactor core in a homogeneous mixture, which include homomers, a solution of uranium salts, suspensions of uranium oxides in light and heavy water, a solid moderator impregnated with uranium, and molten salts. Known variants of homogeneous reactors with gaseous fuel or a suspension of uranium dust in the gas.

<https://bit.ly/2HXvdna>

# Атомный космос



## Тепловыделяющий элемент (ТВЭЛ)

Тепловыделяющий элемент (ТВЭЛ) — главный конструктивный элемент активной зоны гетерогенного ядерного реактора, содержащий ядерное топливо. В ТВЭЛах происходит деление тяжёлых ядер  $^{235}\text{U}$  или  $^{239}\text{Pu}$ , сопровождающееся выделением тепловой энергии, которая затем передаётся теплоносителю. ТВЭЛ должен обеспечить отвод тепла от топлива к теплоносителю и препятствовать распространению радиоактивных продуктов из топлива в теплоноситель.

## Fuel element (FE)

Fuel element (FE) — the main structural element of the core of a heterogeneous nuclear reactor containing nuclear fuel. Heavy  $^{235}\text{U}$  or  $^{239}\text{Pu}$  nuclei fission occurs in fuel Rods, which is accompanied by the release of thermal energy, which is then transferred to the heat carrier. The fuel element must provide heat removal from the fuel to the heat carrier and prevent the spread of radioactive products from the fuel to the heat carrier.

<https://m.habr.com/ru/post/351394/>



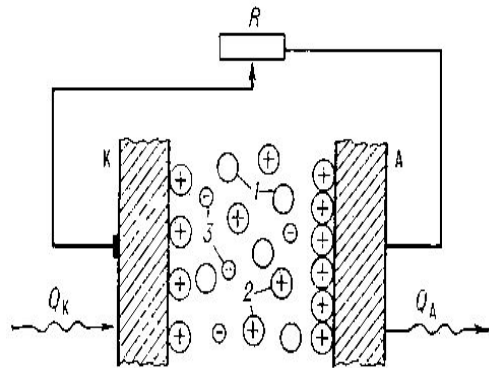
# АТОМНЫЙ КОСМОС

## Термоэмиссионный преобразователь

Термоэмиссионный преобразователь — преобразователь тепловой энергии в электрическую на основе использования эффекта термоэлектронной эмиссии. Представляет собой ламповый диод, к катоду которого подводится тепло, разогревая его до высокой температуры. Для нейтрализации влияния поля объёмного заряда и увеличения термоэмиссии путём снижения работы выхода катода в колбу прибора вводятся пары цезия.

## Thermionic Converter

Thermionic Converter — a Converter of thermal energy into electrical energy based on the use of the effect of thermionic emission. It is a lamp diode, to the cathode of which heat is applied, heating it to a high temperature. To neutralize the influence of the volume charge field and increase thermal emission by reducing the cathode output, caesium vapors are introduced into the flask of the device.



<https://bit.ly/210fv15>

## Авторы



Город,  
школа

г. Тверь, МБОУ СШ №55

Винокурова Лариса Николаевна  
Боронина Алина  
Шаткин Максим  
Михайлова Ксения

[maks.tsepaev4@mail.ru](mailto:maks.tsepaev4@mail.ru)  
[rubintver3@gmail.com](mailto:rubintver3@gmail.com)  
[alinab6667@gmail.com](mailto:alinab6667@gmail.com)

Vinokurova Larisa Nikolaevna  
Boronina Alina  
Shatkin Maxim  
Mikhailova Ksenia

[maks.tsepaev4@mail.ru](mailto:maks.tsepaev4@mail.ru)  
[rubintver3@gmail.com](mailto:rubintver3@gmail.com)  
[alinab6667@gmail.com](mailto:alinab6667@gmail.com)