**ЯДЕРНАЯЭНЕРГИЯ
Nuclear energy**

|  |
| --- |
| http://nuclphys.sinp.msu.ru/enc/images/im103.gifЗависимость удельной энергии связи ε = W/A от массового числа А. |

**Ядерная энергия**– это энергия, освобождающаяся в результате внутренней перестройки атомных ядер. Ядерную энергию можно получить в ядерных реакциях или радиоактивном распаде ядер. Основные источники ядерной энергии – реакции деления тяжёлых ядер и синтеза (соединения) лёгких ядер. Последний процесс называют также термоядерными реакциями.
    Возникновение этих двух главных источников ядерной энергии можно пояснить, рассматривая зависимость удельной энергии связи ядра от массового числа А (количества нуклонов в ядре). Удельная энергия связи ε показывает, какую в среднем энергию необходимо сообщить отдельному нуклону, чтобы все нуклоны были освобождены из данного ядра. Удельная энергия связи максимальна (≈ 8.7 МэВ) для ядер в районе железа (А = 50 – 60) и уменьшается – резко при переходе к лёгким ядра, состоящим из малого числа нуклонов, и плавно при переходе к тяжёлым ядрам с
А > 200. Благодаря такой зависимости ε от А возникает два вышеупомянутых способа получения ядерной энергии: 1) за счёт деления тяжёлого ядра на два более лёгких, и
2) за счёт соединения (синтеза) двух лёгких ядер и превращения их в одно более тяжёлое. В обоих процессах совершается переход к ядрам, в которых нуклоны связаны сильнее, и часть ядерной энергии связи освобождается.
    Первый способ получения энергии используется в ядерном реакторе и атомной бомбе, второй – в разрабатываемом термоядерном реакторе и термоядерной (водородной) бомбе. Термоядерные реакции также являются источником энергии звёзд.
    Обсуждаемые два способа получения энергии являются рекордными с точки зрения энергии, приходящейся на единицу массы топлива. Так при полном делении 1 грамма урана выделяется энергия около 1011Дж, т.е. примерно та же, что при взрыве 20 кг тринитротолуола (тротила). Таким образом, ядерное горючее эффективнее химического в 107 раз.

Ядерная энергетика



[АЭС Пало-Верде](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%AD%D0%A1_%D0%9F%D0%B0%D0%BB%D0%BE-%D0%92%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B5) — крупнейшая в США атомная электростанция, расположена в пустыне, это единственная атомная станция в мире, не расположенная около большого водоёма.

**Ядерная энергетика** (**Атомная энергетика**) — это отрасль [энергетики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0), занимающаяся производством [электрической](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) и [тепловой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F%20%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F)энергии путём преобразования [ядерной энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F)[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-1).

Обычно для получения ядерной энергии используют [цепную ядерную реакцию](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BF%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F) [деления ядер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%8F%D0%B4%D1%80%D0%B0) [плутония-239](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D1%83%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B9) или [урана-235](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%80%D0%B0%D0%BD-235)[[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%B1%D1%81%D1%8D-2). Ядра делятся при попадании в них [нейтрона](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD), при этом получаются новые нейтроны и осколки деления. Нейтроны деления и осколки деления обладают большой [кинетической энергией](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F). В результате столкновений осколков с другими атомами эта кинетическая энергия быстро преобразуется в [тепло](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F).

Хотя в любой области энергетики первичным источником является ядерная энергия (например, энергия солнечных ядерных реакций в гидроэлектростанциях и электростанциях, работающих на органическом топливе, энергия радиоактивного распада в [геотермальных электростанциях](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F)), к ядерной энергетике относится лишь использование управляемых реакций в [ядерных реакторах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80).

Ядерная энергия производится в [атомных электрических станциях](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%AD%D0%A1), используется на [атомных ледоколах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB), [атомных подводных лодках](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%B8); Россия осуществляет [программу создания и испытания ядерного ракетного двигателя](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C), [США](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%A8%D0%90) прекратили [программу по созданию ядерного двигателя для космических кораблей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B9_%28%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0%29), кроме того, предпринимались попытки [создать ядерный двигатель для самолётов](https://ru.wikipedia.org/wiki/ANP_%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B8_%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8F%29) ([атомолётов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82%22%20%5Co%20%22%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82)) и [«атомных» танков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BA).



Технология

**Топливный цикл**

*Основная статья:*[***Ядерный топливный цикл***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB)

Ядерная энергетика основана на использовании [ядерного топлива](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE), совокупность промышленных процессов которого составляют топливный ядерный цикл. Хотя существуют различные типы топливных циклов, зависящие как от типа реактора, так и от характеристик конечной стадии цикла, в целом у него существуют общие этапы[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D1%80-3).

1. Добыча урановой руды.
2. Измельчение урановой руды
3. Отделение диоксида урана, т. н. жёлтого хека, [от отходов, тоже радиоактивных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8B), идущих в отвал.
4. Преобразование [диоксида урана](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0) в газообразный [гексафторид урана](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%93%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4%20%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0).
5. [Обогащение урана](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0) — процесс повышения концентрации урана-235, производится на специальных заводах по разделению изотопов.
6. Обратное превращение гексафторида урана в диоксид урана в виде топливных таблеток.
7. Изготовление из таблеток тепловыделяющих элементов (сокр. [твэл](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B2%D1%8D%D0%BB%22%20%5Co%20%22%D0%A2%D0%B2%D1%8D%D0%BB)), которые в скомпонованном виде вводятся в активную зону ядерного реактора АЭС.
8. Извлечение [отработанного топлива](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%D0%B2%D1%88%D0%B5%D0%B5_%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE).
9. Охлаждение отработанного топлива.
10. Захоронение отработанного топлива в специальном хранилище[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D1%80-3).

В ходе эксплуатации в процессах технического обслуживания удаляются образующиеся низкорадиоактивные отходы. С окончанием срока службы производится [вывод из эксплуатации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D0%B2%D0%BE%D0%B4_%D0%B8%D0%B7_%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%BB%D1%83%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%B2_%D0%90%D0%AD%D0%A1) самого реактора, демонтаж сопровождается дезактивацией и удалением в отходы деталей реактора[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D1%80-3).

**Ядерный реактор**

*Основная статья:*[***Ядерный реактор***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80)

Ядерный реактор — устройство, предназначенное для организации управляемой самоподдерживающейся [цепной реакции деления](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BF%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F), которая всегда сопровождается выделением энергии.

Первый ядерный реактор построен и запущен в декабре 1942 года в [США](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%A8%D0%90) под руководством [Э. Ферми](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%2C_%D0%AD%D0%BD%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BE). Первым реактором, построенным за пределами США, стал [ZEEP](https://ru.wikipedia.org/wiki/ZEEP), запущенный в [Канаде](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B0) [5 сентября](https://ru.wikipedia.org/wiki/5_%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8F) [1945 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/1945_%D0%B3%D0%BE%D0%B4)[[4]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-zeep-cstm-4). В Европе первым ядерным реактором стала установка [Ф-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4-1_%28%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%29), заработавшая [25 декабря](https://ru.wikipedia.org/wiki/25_%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%8F) [1946 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/1946_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) в Москве под руководством [И. В. Курчатова](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B2%2C_%D0%98%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%8C_%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87)[[5]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-5). К [1978 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1978_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) в мире работало уже около сотни ядерных реакторов различных типов.

Существуют разные типы реакторов, основные отличия в них обусловлены используемым топливом и теплоносителем, применяемым для поддержания нужной температуры активной зоны, и замедлителем, используемым для снижения скорости нейтронов, которые выделяются в результате распада ядер, для поддержания нужной скорости цепной реакции[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D1%80-3).

1. Наиболее распространенным типом является легководный реактор, использующий в качестве топлива обогащённый уран, в нём в качестве и теплоносителя, и замедлителя используется обычная вода, т. н. «легкая». У него есть две основные разновидности:
	1. [кипящий реактор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BF%D1%8F%D1%89%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80), где пар, вращающий [турбины](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D1%8B), образуется непосредственно в активной зоне
	2. [водо-водяной энергетический реактор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE-%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80), где пар образуется в контуре, связанном с активной зоной теплообменниками и парогенераторами.
2. [Газоохлаждаемый ядерный реактор](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%BE%D1%85%D0%BB%D0%B0%D0%B6%D0%B4%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D0%B9_%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80&action=edit&redlink=1) с графитовым замедлителем получил широкое распространение благодаря возможности эффективно вырабатывать оружейный плутоний и возможности использовать необогащённый уран.
3. В [тяжеловодном реакторе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80) в качестве и теплоносителя, и замедлителя используется тяжелая вода, а топливом является необогащённый уран, используется в основном в Канаде, имеющей собственные месторождения урановых руд[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D1%80-3).

История



Исторический обзор статистики строительства атомных электростанций

Впервые цепная реакция ядерного распада была осуществлена 2 декабря 1942 года в [Чикагском университете](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B3%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82) с использованием урана в качестве топлива и графита в качестве замедлителя. Первая электроэнергия из энергии ядерного распада была получена 20 декабря 1951 года в Национальной лаборатории Айдахо с помощью реактора на быстрых нейтронах EBR-I (Experimental Breeder Reactor-I). Произведённая мощность составляла около 100 кВт[[6]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%BC%D0%B0%D1%8D-6).

9 мая 1954 года на ядерном реакторе в г. [Обнинск](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA) была достигнута устойчивая цепная ядерная реакция. Реактор мощностью 5 МВт работал на обогащённом уране с графитом в качестве замедлителя, для охлаждения использовалась вода с обычным изотопным составом. 26 июня в 17:30 энергия, выработанная здесь, стала поступать в потребительскую [электросеть](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C) [Мосэнерго](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%81%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE)[[6]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%BC%D0%B0%D1%8D-6).

Военные корабли [США](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%A8%D0%90) — атомные [крейсера](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%B5%D1%80) [«Бейнбридж»](https://ru.wikipedia.org/wiki/USS_Bainbridge_%28CGN-25%29) и [«Лонг Бич»](https://ru.wikipedia.org/wiki/USS_Long_Beach_%28CGN-9%29), и первый в мире авианосец с ядерным реактором [*«Энтерпрайз»*](https://ru.wikipedia.org/wiki/USS_Enterprise_%28CVN-65%29), самое длинное в мире военное [судно](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%B4%D0%BD%D0%BE), в 1964 году во время рекордного кругосветного путешествия, в течение которого они преодолели 49,190 км за 65 дней без дозаправки

В декабре 1954 года в [США](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%A8%D0%90) вошла в строй первая [атомная подводная лодка «Наутилус»](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%B0_%C2%AB%D0%9D%D0%B0%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%BB%D1%83%D1%81%C2%BB)[[6]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%BC%D0%B0%D1%8D-6).

В 1956 году в [Великобритании](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F) начала работу пятидесятимегаваттная АЭС «[Calder Hall](https://ru.wikipedia.org/wiki/Calder_Hall%22%20%5Co%20%22Calder%20Hall)-1». Далее последовали в 1957 году [АЭС Шиппингпорт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%AD%D0%A1_%D0%A8%D0%B8%D0%BF%D0%BF%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82) в США — 60 МВт[[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%B1%D1%81%D1%8D-2)[[6]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%BC%D0%B0%D1%8D-6) и в 1959 году АЭС [Маркуль](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%22%20%5Co%20%22%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C) во [Франции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F) — 37 МВт[[6]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%BC%D0%B0%D1%8D-6). В 1958 начала выдавать электроэнергию первая очередь второй советской АЭС — [Сибирской](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%B1%D0%B8%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%90%D0%AD%D0%A1), мощностью 100 Мвт, полная проектная мощность которой составляла 600 Мвт[[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%B1%D1%81%D1%8D-2). В 1959 году в [СССР](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%A1%D0%A1%D0%A0) спущено на воду первое в мире невоенное атомное судно — [ледокол «Ленин»](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB_%C2%AB%D0%9B%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%BD%C2%BB)[[6]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%BC%D0%B0%D1%8D-6).

Ядерная энергетика, как новое направление в энергетике, получила признание на проходившей в Женеве в августе 1955 года 1-й Международной научно-технической конференции по мирному использованию атомной энергии[[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%B1%D1%81%D1%8D-2), положившей начало международному сотрудничеству в области мирного использования ядерной энергии и ослабившей завесу секретности над ядерными исследованиями, существовавшей со времён Второй мировой войны[[6]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%BC%D0%B0%D1%8D-6).

В 1960-х годах в США происходил перевод ядерной энергетики на коммерческую основу. Первой коммерческой АЭС стала «Yankee Rowe» мощностью 250 МВТ, проработавшая с 1960 до 1992 года. Первой атомной станцией в США, строительство которой финансировалось из частных источников, стала [АЭС Дрезден](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%AD%D0%A1_%D0%94%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B4%D0%B5%D0%BD)[[7]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%B2%D1%8F-7).

В СССР в 1964 году вступили в строй [Белоярская АЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D1%8F%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%90%D0%AD%D0%A1) (первый блок 100МВт) и [Нововоронежская АЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%B6%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%90%D0%AD%D0%A1%22%20%5Co%20%22%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%B6%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%90%D0%AD%D0%A1) (первый блок 240МВт). В 1973 году на [Ленинградской АЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%90%D0%AD%D0%A1) в городе [Сосновый бор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%91%D0%BE%D1%80_%28%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%29) был запущен первый высокомощный энергоблок (1000 МВт). Энергия пущенного в 1972 году в [Казахстане](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%85%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%22%20%5Co%20%22%D0%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%85%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD)первого промышленного реактора на быстрых нейтронах (150 МВт) использовалась для производства электроэнергии и опреснения воды из [Каспийского моря](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%B5)[[7]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%B2%D1%8F-7).

В начале 1970-х годов существовали видимые предпосылки для развития ядерной энергетики. Потребность в электроэнергии росла, гидроэнергетические ресурсы большинства развитых стран были практически полностью задействованы, соответственно росли цены на основные виды топлива. Ситуацию усугубляло введение эмбарго на поставки нефти арабскими странами в 1973–1974 годах. Предполагалось снижение стоимости строительства АЭС[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D1%80-3).

Тем не менее, к началу 1980-х годов обозначились серьёзные экономические трудности, причинами которых стали стабилизация спроса на электроэнергию, прекращение роста цен на природное топливо, удорожание, вместо прогнозируемого удешевления, строительства новых АЭС[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D1%80-3).

Экономическое значение



Доля атомной энергетики в общем производстве электроэнергии в различных странах.

В 2014 году ядерная энергия обеспечивала 2,6 % всей потребляемой человечеством энергии[[8]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-8). Ядерный сектор энергетики наиболее значителен в промышленно развитых странах, где недостаточно природных [энергоресурсов](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D1%8B&action=edit&redlink=1) — во [Франции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F), на [Украине](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B0)[[9]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-9), в [Бельгии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B8%D1%8F), [Финляндии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D1%8F), [Швеции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B2%D0%B5%D1%86%D0%B8%D1%8F), [Болгарии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D0%BB%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%8F) и [Швейцарии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B2%D0%B5%D0%B9%D1%86%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%8F). Эти страны производят от 20 до 76 % (во Франции) электроэнергии на [АЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%AD%D0%A1).

В 2013 году мировое производство ядерной энергии выросло впервые с 2010 года — по сравнению с 2012 годом произошёл рост на 0,5 % — до 6,55 млрд МВт ч (562,9 млн тонн нефтяного эквивалента). Наибольшее потребление энергии атомных станций в 2013 году составило в США — 187,9 млн тонн нефтяного эквивалента. В России потребление составило 39,1 млн тонн нефтяного эквивалента, в Китае — 25 млн тонн нефтяного эквивалента, в Индии — 7,5 млн тонн[[10]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-autogenerated1-10).

Согласно отчёту [Международного агентства по атомной энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%BF%D0%BE_%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B8) (МАГАТЭ), на конец 2016 года насчитывалось 450 действующих ядерных *энергетических*[[11]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-iaea.org-11) (то есть производящих утилизируемую электрическую и/или тепловую энергию) реакторов в 31 стране мира[[12]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-UIC-12) (кроме энергетических, существуют также исследовательские и некоторые другие).

Примерно половина мирового производства электроэнергии на АЭС приходится на две страны — США и Францию. [США](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%A8%D0%90) на АЭС производят только 1/8 своей электроэнергии, однако это составляет около 20 % мирового производства.

Абсолютным лидером по использованию ядерной энергии являлась [Литва](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%B2%D1%8B#%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0). Единственная [Игналинская АЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%90%D0%AD%D0%A1), расположенная на её территории, вырабатывала электрической энергии больше, чем потребляла вся республика (например, в 2003 году в Литве всего было выработано 19,2 млрд [кВт⋅ч](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%82-%D1%87%D0%B0%D1%81%22%20%5Co%20%22%D0%9A%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%82-%D1%87%D0%B0%D1%81), из них — 15,5 Игналинской АЭС[[13]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-vatesi-13)). Обладая её избытком (а в Литве есть и другие электростанции), «лишнюю» энергию отправляли на экспорт[[14]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-energo-14).
Однако, под давлением [ЕС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%A1) (из-за сомнений в её безопасности — ИАЭС использовала энергоблоки того же типа, что и [Чернобыльская АЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%90%D0%AD%D0%A1)), с [1 января](https://ru.wikipedia.org/wiki/1_%D1%8F%D0%BD%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%8F) [2010 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/2010_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) эта АЭС была окончательно закрыта (предпринимались попытки добиться продолжения эксплуатации станции и после 2009 года, но они не увенчались успехом[[*источник не указан 670 дней*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%8F%3A%D0%A1%D1%81%D1%8B%D0%BB%D0%BA%D0%B8_%D0%BD%D0%B0_%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8)]), сейчас[[*когда?*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%8F%3A%D0%98%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%B5_%D0%BD%D0%B5%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%91%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B2%D1%8B%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9)] решается вопрос о строительстве на той же площадке АЭС современного типа.

**Объёмы производства ядерной электроэнергии по странам**



Страны с атомными электростанциями.     Эксплуатируются АЭС, строятся новые энергоблоки.     Эксплуатируются АЭС, планируется строительство новых энергоблоков.     Нет АЭС, станции строятся.     Нет АЭС, планируется строительство новых энергоблоков.     Эксплуатируются АЭС, строительство новых энергоблоков пока не планируется.     Эксплуатируются АЭС, рассматривается сокращение их количества.     Гражданская ядерная энергетика запрещена законом.     Нет АЭС..

*Основная статья:*[***Атомная энергетика по странам***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%BF%D0%BE_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BC)

За 2016 год суммарно АЭС мира выработали 2477 млрд [кВт⋅ч](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%82-%D1%87%D0%B0%D1%81%22%20%5Co%20%22%D0%9A%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%82-%D1%87%D0%B0%D1%81) энергии, что составило 10,8 % всемирной генерации электричества.

Мировыми лидерами в производстве ядерной электроэнергии на 2017 год являются[[15]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-Top_10-15):

**Безопасность**[

*Основная статья:*[***Ядерная безопасность***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C)



[АЭС Лайбштадт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%AD%D0%A1_%D0%9B%D0%B0%D0%B9%D0%B1%D1%88%D1%82%D0%B0%D0%B4%D1%82) — последняя атомная станция, построенная в [Швейцарии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B2%D0%B5%D0%B9%D1%86%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%8F)

Ядерная энергетика остаётся предметом острых дебатов. Сторонники и противники ядерной энергетики резко расходятся в оценках её безопасности, надёжности и экономической эффективности. Опасность связана с проблемами утилизации отходов, авариями, приводящими к [экологическим](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B0) и [техногенным](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B0) катастрофам, а также с возможностью использовать повреждение этих объектов (наряду с другими: [ГЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%AD%D0%A1), химзаводами и тому подобным) [обычным оружием или в результате теракта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D1%8F%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B1%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D0%B0) — как [оружие массового поражения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B8%D0%B5_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F). «Двойное применение» предприятий ядерной энергетики, возможная утечка (как санкционированная, так и преступная) [ядерного топлива](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE) из сферы производства [электроэнергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) и его теоретическое использование для производства [ядерного оружия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B8%D0%B5)служат постоянными источниками общественной озабоченности, политических интриг и поводов к военным акциям (например, [Операция «Опера»](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%C2%AB%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%C2%BB), [Иракская война](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0)).

Вместе с тем, выступающая за продвижение ядерной энергетики [Всемирная ядерная ассоциация](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) опубликовала в 2011 году данные, согласно которым гигаватт·год электроэнергии, произведённой на угольных электростанциях, в среднем (учитывая всю производственную цепочку) обходится в 342 человеческих жертвы, на газовых — в 85, на гидростанциях — в 885, тогда как на атомных — всего в 8[[26]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-26)[[27]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-27).

**Рентабельность**

Высказываются сомнения в [рентабельности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) ядерной энергетики. В связи с тем, что производство электричества на АЭС дорожает, а цена некоторых других источников электричества снижается, в условиях свободного рынка ядерные станции становятся убыточными. Так в США по причине нерентабельности были закрыты два реактора: АЭС Вермонт Янки и АЭС Кевони[[28]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%22%20%5Cl%20%22cite_note-28). Множество проектов строительства новых реакторов отменено или заморожено. В 2005 году Финляндия выдала разрешение на строительство третьего блока [АЭС Олкилуото](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%AD%D0%A1_%D0%9E%D0%BB%D0%BA%D0%B8%D0%BB%D1%83%D0%BE%D1%82%D0%BE). Предполагалось, что энергоблок будет введён в эксплуатацию в 2010 году. По состоянию на 2015 год предполагалось, что реактор не будет запущен ранее 2018 года. Стоимость строительства данного реактора оценивалась в 3 миллиарда евро. На 2015 год затраты возросли на 2 миллиарда евро. В итоге Финляндия отменила запланированное строительство четвёртого энергоблока на Олкилуото. Правительства могут страховать АЭС от закрытия, гарантируя закупку электричества по установленной цене. Однако такие схемы также подвергаются критике из-за ограничения конкуренции и чрезмерной растраты денег налогоплательщиков.

**Тепловое загрязнение**

Одной из проблем ядерной энергетики является [тепловое загрязнение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%8F%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5). По мнению некоторых специалистов, атомные электростанции, «в расчёте на единицу производимой электроэнергии», выделяют в окружающую среду больше тепла, чем сопоставимые по мощности [ТЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F). В качестве примера можно привести проект строительства в бассейне [Рейна](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B9%D0%BD) нескольких атомных и теплоэлектростанций. Расчеты показали, что, в случае запуска всех запланированных объектов, температура в ряде рек поднялась бы до +45°С, уничтожив в них всякую жизнь.[[29]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0#cite_note-29)

Подотрасли



[Запорожская АЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%90%D0%AD%D0%A1), [Украина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D1%8B).

**Ядерная электроэнергетика**

*Основная статья:*[***Атомная электростанция***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F)

*См. также:*[*Список АЭС мира*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D0%90%D0%AD%D0%A1_%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%B0)

**А́томная электроста́нция** (АЭС) — [ядерная установка](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0) для производства [энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) в заданных режимах и условиях применения, располагающаяся в пределах определённой проектом территории, на которой для осуществления этой цели используются [ядерный реактор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80) (реакторы) и комплекс необходимых систем, устройств, оборудования и сооружений с необходимыми работниками ([персоналом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB)), предназначенная для производства электрической энергии ([ОПБ-88/97](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%89%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8_%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B9)).

**Ядерная транспортная энергетика**



Российский [атомный ледокол](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB)[«Ямал»](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BC%D0%B0%D0%BB_%28%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%29) в 1994 году

*Основная статья:*[***Атомоход***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D1%85%D0%BE%D0%B4)

Атомоход (атомное судно) — общее название [судов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%B4%D0%BD%D0%BE) с [ядерной энергетической установкой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0), обеспечивающей ход судна. Различают атомоходы гражданские ([атомные ледоколы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB), транспортные суда) и [военные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%84%D0%BB%D0%BE%D1%82) ([авианосцы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%B5%D1%86), [подводные лодки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%B0), [крейсеры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%B5%D1%80), тяжёлые [фрегаты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82)).