

Атомная кузница кадров. От первой в мире АЭС до атомного ледокола «Арктика»

Матюха Андрей

**Техник 1 категории (дозиметрист)
службы радиационной безопасности
а/л «Ямал»**



**75 ЛЕТ
АТОМНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Вещества, атомы и молекулы

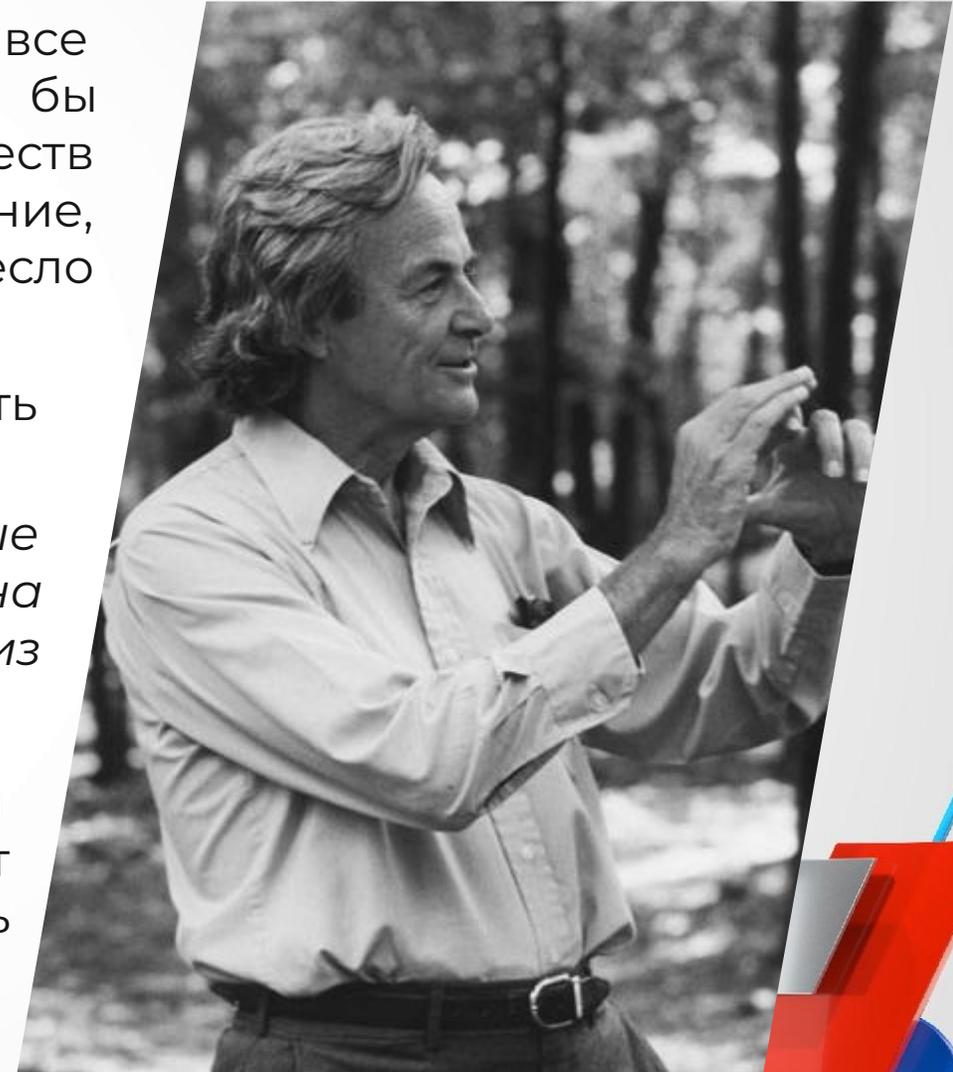
«Если бы в результате какой-то мировой катастрофы все накопленные научные знания оказались бы уничтоженными и к грядущим поколениям живых существ перешла бы только одна фраза, то какое утверждение, составленное из наименьшего количества слов, принесло бы наибольшую информацию?»

Я считаю, что это — атомная гипотеза (можете называть ее не гипотезой, а фактом, но это ничего не меняет):

все тела состоят из атомов — маленьких телец, которые находятся в непрерывном движении, притягиваются на небольшом расстоянии, но отталкиваются, если одно из них плотнее прижать к другому.

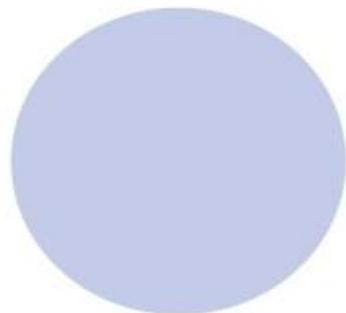
В одной этой фразе, как вы убедитесь, содержится невероятное количество информации о мире, стоит лишь приложить к ней немного воображения и чуть соображения.»

Р.Фейман. Феймановские лекции по физике. М.: «Мир», 1977, том.1



Модели строения атома: история развития

Модель твердой сферы



Джон Дальтон



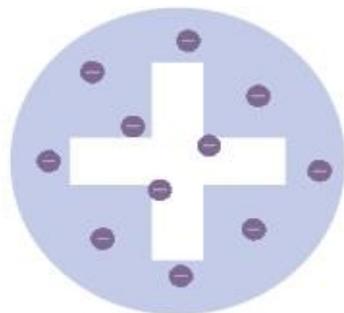
1803

Дальтон основывался на представлениях Древних Греков об атоме (слово "atom" от греч. "atomos" - невидимый). По его теории - атомы невидимы. Атомы одного элемента идентичны друг другу, а химические соединения - комбинации разных атомов.

+ Отличал атомы одних элементов от других

- Атомы не невидимы и состоят из субатомных частиц

Модель сливового пудинга



Джозеф Томсон



1904

Томсон в 1897 открыл электрон как часть атома, за что получил Нобелевскую премию. Его модель "сливового пудинга" показывала, что атом состоит из электронов, летающих сквозь положительно заряженную сферу.

+ Определял электроны как компоненты атома

- Вместо ядра - положительно заряженная сфера

Атомная модель



Эрнест Резерфорд



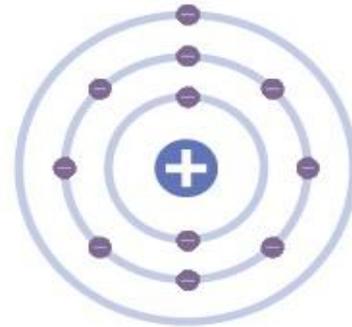
1911

Обстреливал положительно заряженными альфа-частицами тонкий лист золотой фольги. Они были настолько малы, что проходили сквозь фольгу. Единственное объяснение - положительный заряд не распространялся по всему атому, а был локализован в центре - ядре. А остальная часть атома - пустое пространство.

+ Положительный заряд - в ядре

- Не объяснял движение электронов по орбите вокруг ядра

Планетарная модель



Нильс Бор



1913

Установил, что электроны вращаются вокруг ядра по орбитам определенной энергии. Электроны могут перемещаться между этими орбитами (энергетическими уровнями), но при условии поглощения или испускания энергии.

+ Определяет стабильные энергетические уровни

- Хорошо подходит для атомов водорода, но плоха для тяжелых элементов

Квантовая модель



Эрвин Шрёдингер



1926

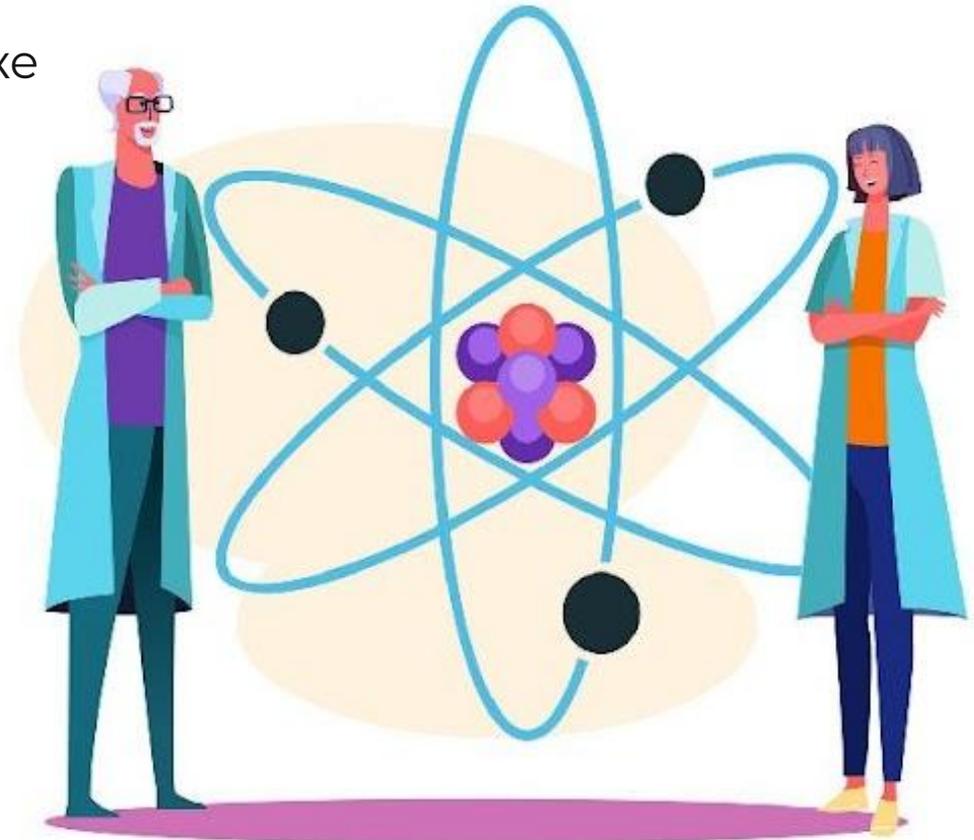
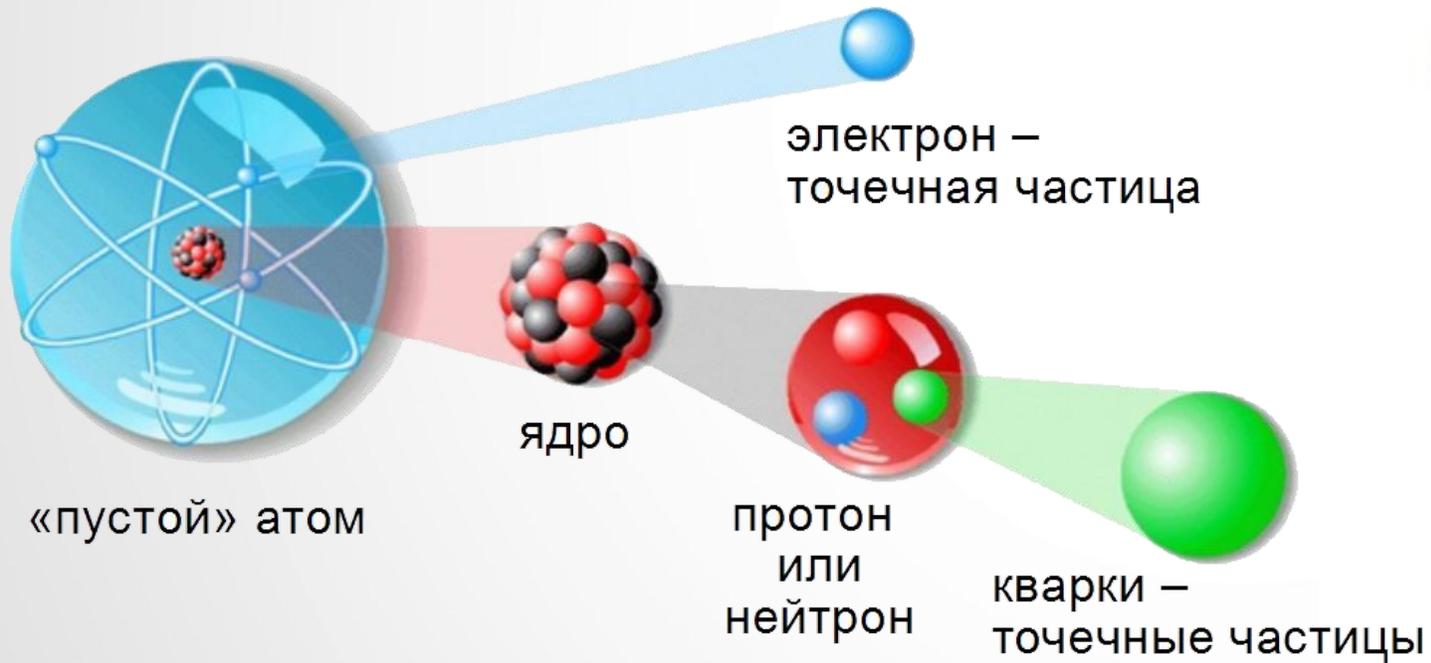
Электроны и другие элементарные частицы движутся вокруг ядра волнообразно. Невозможно точно знать положение электрона. Но существуют облака вероятностей - заданные области пространства, в которых они вероятно могут находиться.

+ Определил "облака вероятности"

+ Пока что считается самой точной моделью атома

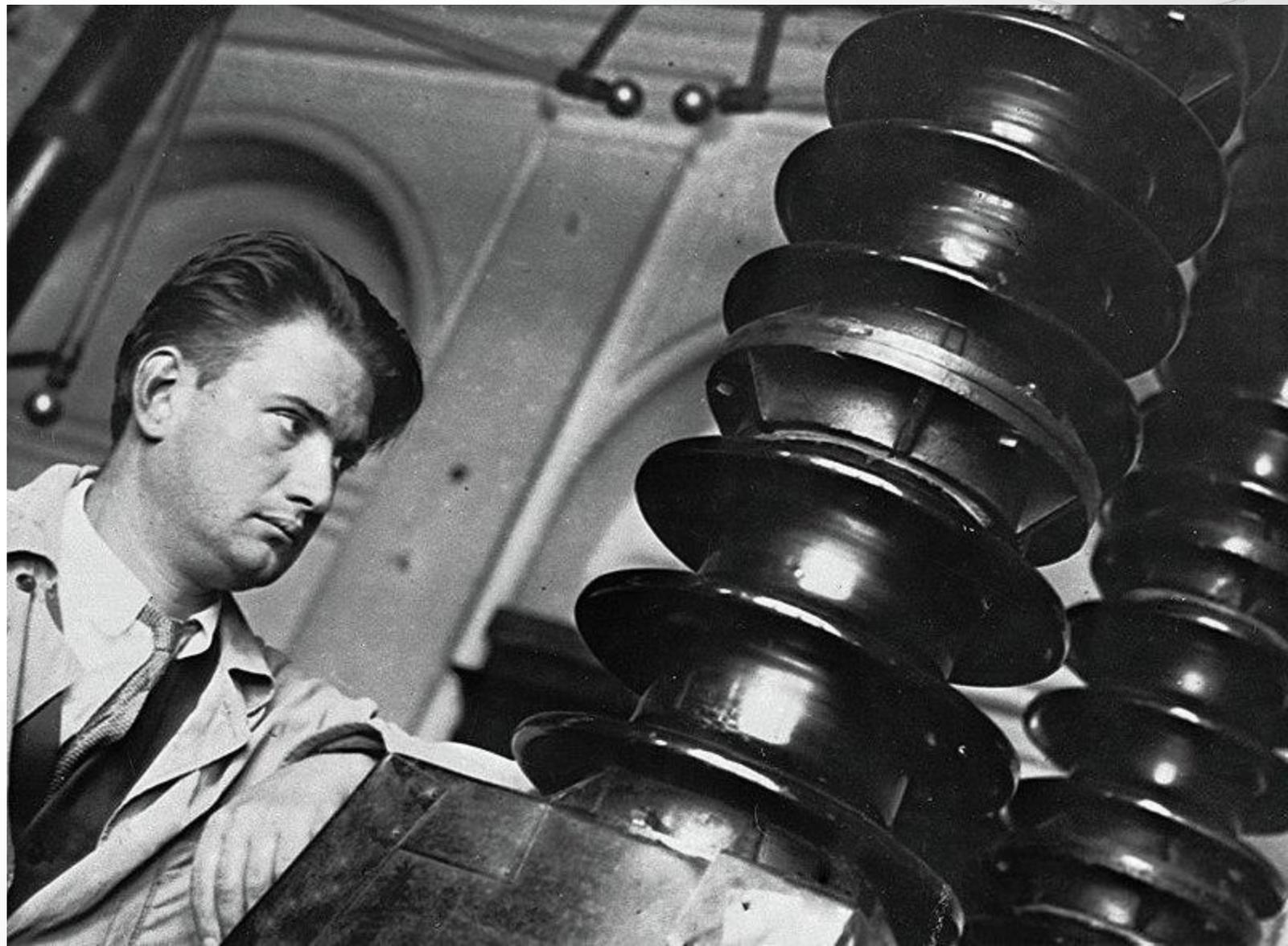
Строение атома и атомного ядра

- Атом состоит из **атомного ядра** и электронов. В свою очередь, ядро так же составное, оно включает в себя **протоны и нейтроны**. На этом всё не заканчивается, протоны и нейтроны так же составные, они состоят из **кварков**



История атомной промышленности СССР. Сквозь невозможное

**Игорь Васильевич Курчатов –
отец атомпрома СССР**

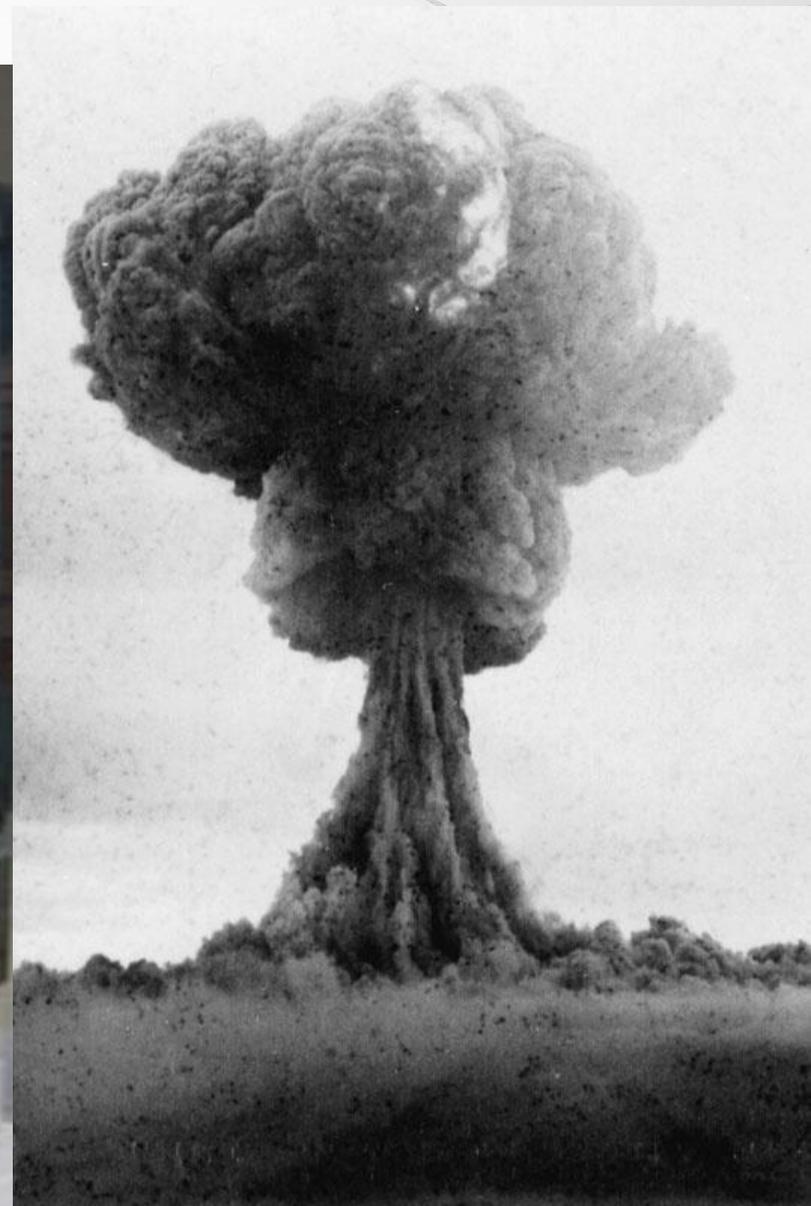


Ф-1. Первый ядерный реактор в СССР

В таких нелегких условиях работали ученые-первооткрыватели, буквально на «коленках» собирая первый ядерный реактор СССР.

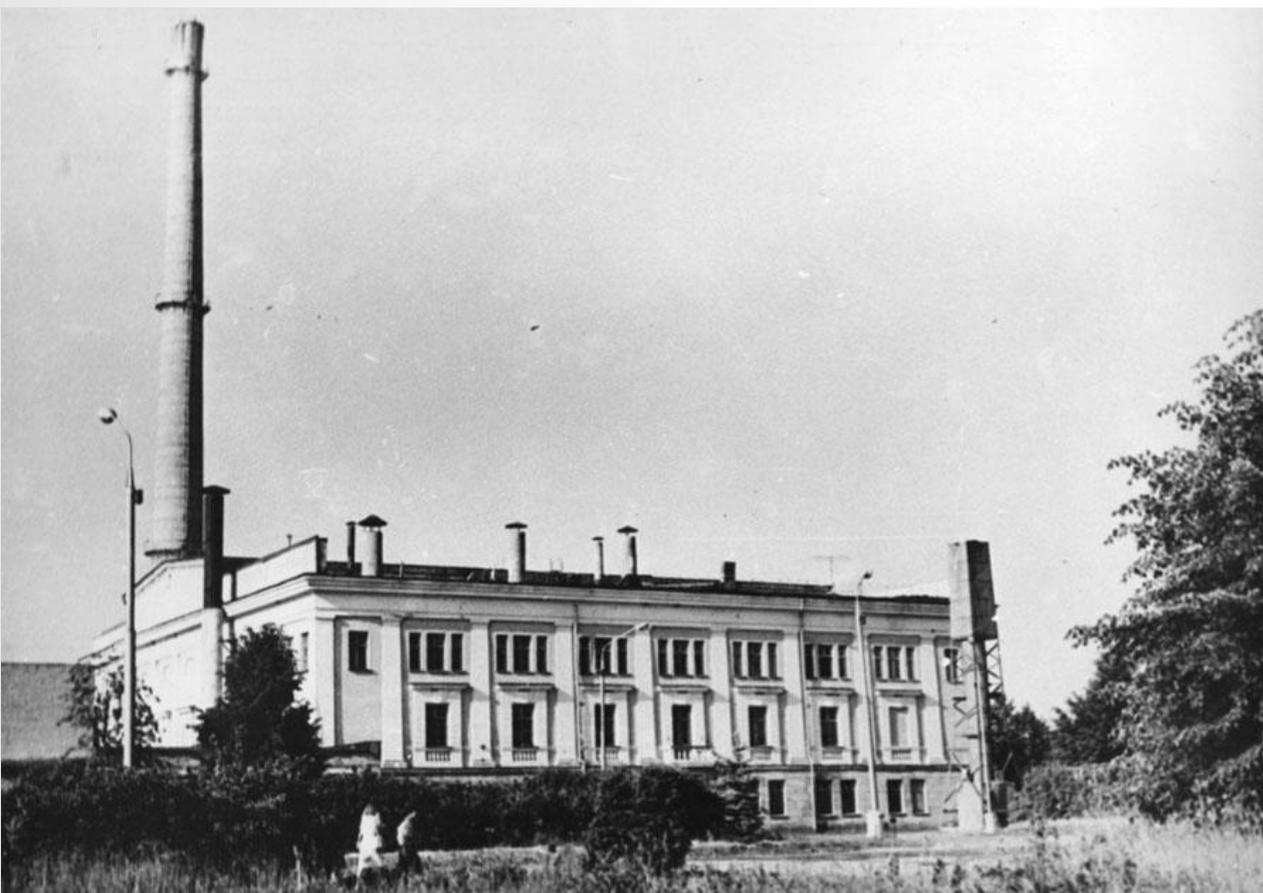


Первая атомная бомба СССР РДС-1



АЭС прошлого и настоящего

**Обнинская АЭС – первая в мире
атомная электростанция**



**Ленинградская АЭС-2 – новейшие
инновационные блоки с реакторами
ВВЭР-1200**



Госкорпорация «Росатом» – глобальный технологический лидер России



Госкорпорация «Росатом»
(полное название - Государственная
корпорация по атомной энергии
«Росатом») – один из глобальных
технологических лидеров,
многопрофильный холдинг,
объединяющий активы в
энергетике, машиностроении,
строительстве. Входит в десятку
крупнейших компаний России.

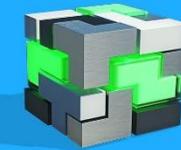


НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОСАТОМА



ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА

Ведутся работы по созданию первого
федерального центра ядерной медицины.



ПРИКЛАДНАЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА

Более 70 лет открытий,
исследований, разработок.



ЯДЕРНЫЙ ОРУЖЕЙНЫЙ КОМПЛЕКС

Радикальный отечественной
атомной энергетики, «ядерный
щит» страны.

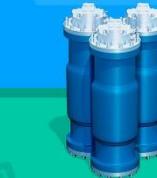


ЯДЕРНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

В России 10 функционирующих АЭС,
которые вырабатывают свыше 17%
всей электроэнергии страны.



Добыча урана



Обогащение урана



Производство ядерного топлива



Ядерное и энергетическое машиностроение



Производство электроэнергии



Проектирование, инжиниринг и строительство АЭС



Сервис и обслуживание оборудования АЭС



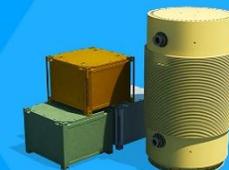
АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛЬНЫЙ ФЛОТ

Самый мощный ледокольный флот
в мире, обеспечивает
функционирование Северного
морского пути.



КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Производство материалов
с экстремально высокой прочностью,
сопротивлением усталости, модулем
упругости, химической и коррозионной
стойкостью.



ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Высокий уровень безопасности отрасли.
Ни одного серьезного нарушения,
классифицируемого выше первого уровня
по международной шкале ИАЕС
за последние 16 лет.

Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года

Новые цели и задачи носят комплексный и неделимый характер и обеспечивают сбалансированность всех трех компонентов устойчивого развития: экономического, социального и экологического.

25 сентября 2015 года
193 страны приняли
следующие 17
глобальных целей
(заседание Генеральной Ассамблеи ООН).



Sustainable Development Goals (SDGs)

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2015/08/transforming-our-world-document-adoption/>

КАК РАБОТАЕТ ПЭТ-ЦЕНТР



РОСАТОМ

Циклотронный комплекс

Нарабатывает радионуклиды – ультракороткоживущие позитрон-излучающие изотопы фтора, углерода, азота, кислорода (^{18}F , ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O).

Радиохимическая лаборатория

Здесь из изотопов синтезируются радиофармпрепараты (РФП) для позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ).



Контроль качества

Качество РФП проверяют в соответствии с требованиями фармакопейной статьи и регламента производства.

Фасовка доз

Надому пациенту готовится именно та доза, с учетом индивидуальных особенностей.

Регистрация пациента



Прием врача-радиолога

Изучение истории болезни, анализ, подтверждение проведения радиоизотопной физиологии.

Введение РФП

Пациенту внутривенно вводят расчетное количество препарата.

Зона ожидания

Пациент около часа находится в расслабленном состоянии, тем временем препарат распределяется по организму.

ПРИНЦИП ПЭТ/КТ-ДИАГНОСТИКИ

^{18}F , ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O (а также ^{18}F , выступающий как аналог водорода) принимают самое активное участие в биологических процессах. Соединение, помеченное таким радионуклидом, является метаболическим субстратом, что позволяет не инвазивно и количественно оценивать ряд физиологических и биохимических процессов. Биохимические процессы отличаются в патологических очагах. Эти изменения предшествуют анатомическим повреждениям или распространяются за их пределы. ПЭТ – «функциональная томография».



Наиболее широко используемый в ПЭТ РФП – ФДГ (фтордезоксиглюкоза (ФДГ)). ФДГ используется для оценки энергетического метаболизма. Высокая скорость обмена глюкозы, а значит, большой уровень накопления РФП наблюдается в первую очередь в злокачественных опухолях и метастазах. В то время, как низкий уровень метаболизма глюкозы наблюдается при оценке нежизнеспособного миомиокарда в кардиологии. Повышение и снижение интенсивности излучения от патологического очага улавливается сканнером.



ПЭТ – безопасный метод диагностики, т.к. РФП вводится в организм человека в индикаторных количествах, а тому же большая часть препарата распадается уже во время исследования, что сводит к минимуму лучевую нагрузку.

АЭС МИРА: САМЫЕ ЗНАМЕНИТЫЕ И НЕОБЫЧНЫЕ

На сегодняшний день 31 страна мира получает энергию с помощью 192 атомных электростанций. У многих из этих станций есть общие черты: мощность, проверенная годами надежность, нужность людям. Есть и различия – например, тип реакторов. А у некоторых АЭС есть свои специфические нюансы, которые делают эти станции уникальными и знаменитыми. О них мы вам и расскажем.

ПЕРВАЯ В МИРЕ ОБНИНСКАЯ АЭС

Местоположение: Россия, Калужская область, город Обнинск
Ввод в эксплуатацию: 26 июня 1954 года
Мощность: 5 МВт
Особенность: первая в мире атомная электростанция принимала таких легендарных, как Георгий Жуков, Юрий Гагарин и Индира Ганди.

САМАЯ СУРОВАЯ БИЛИБИНСКАЯ АЭС

Местоположение: Россия, Чукотский АО, рядом с городом Билибино
Ввод в эксплуатацию: 1 апреля 1974 года
Мощность: 48 МВт
Особенность: единственная АЭС в мире, расположенная в зоне вечной мерзлоты. Титул самой северной станции впервые отобрет главный атомный энергообъект «Академик Ломоносов», базирующийся в городе Певек.

САМАЯ ВЕСЕЛАЯ СПРИНГФИЛДСКАЯ АЭС

Местоположение: США, вымышленный город Спрингфилд, предположительно в восточной части страны
Ввод в эксплуатацию: предположительно – 1952 год
Мощности: по некоторым версиям, от 100 до 150 МВт
Особенности: на этой станции инспектором по безопасности в сенторе 76 работает главный герой мультсериала «Симпсоны» Гомер Дней Симпсон. Попасть на АЭС может любой желающий: для этого достаточно просто включить мультфильм.

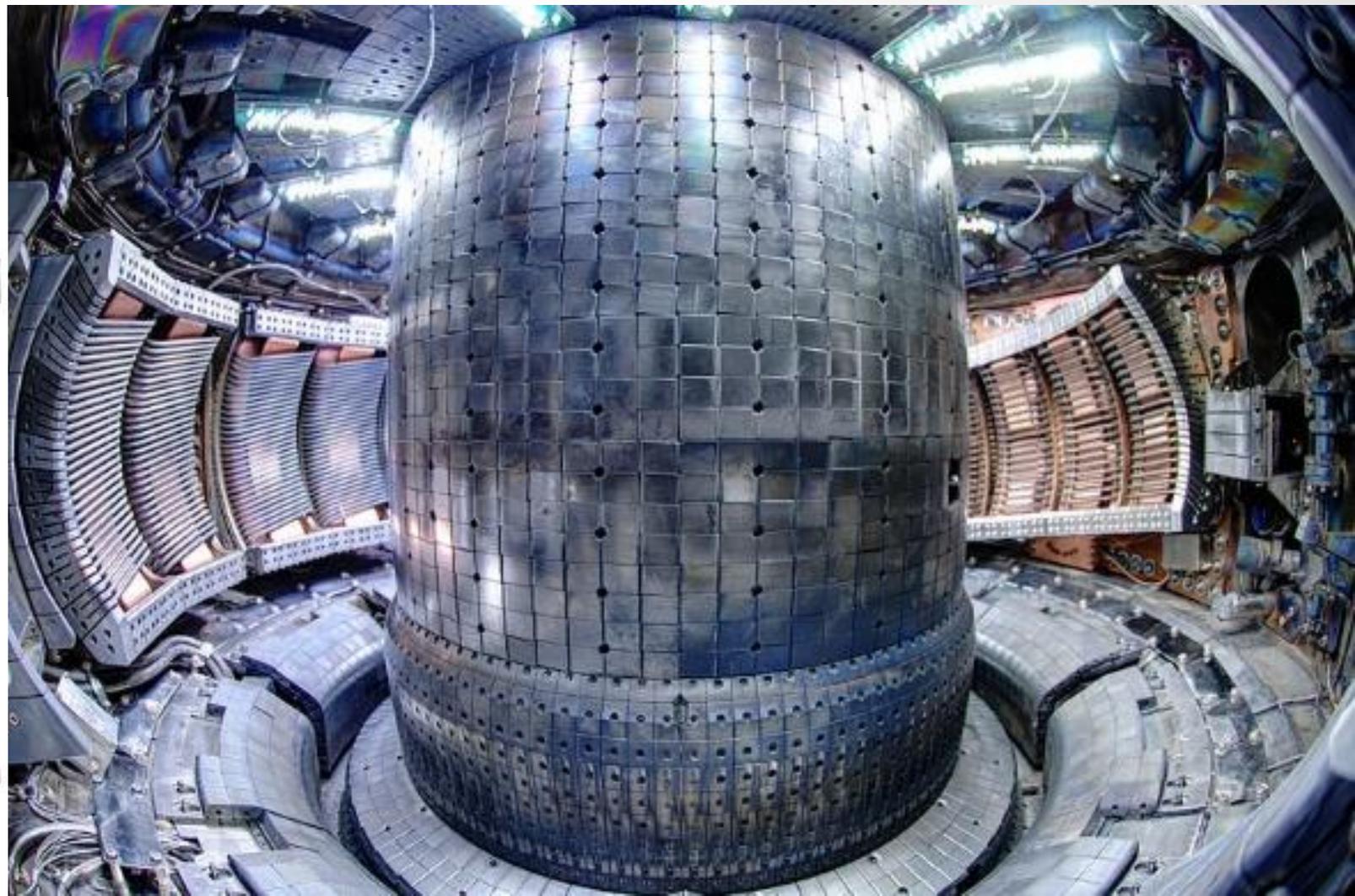
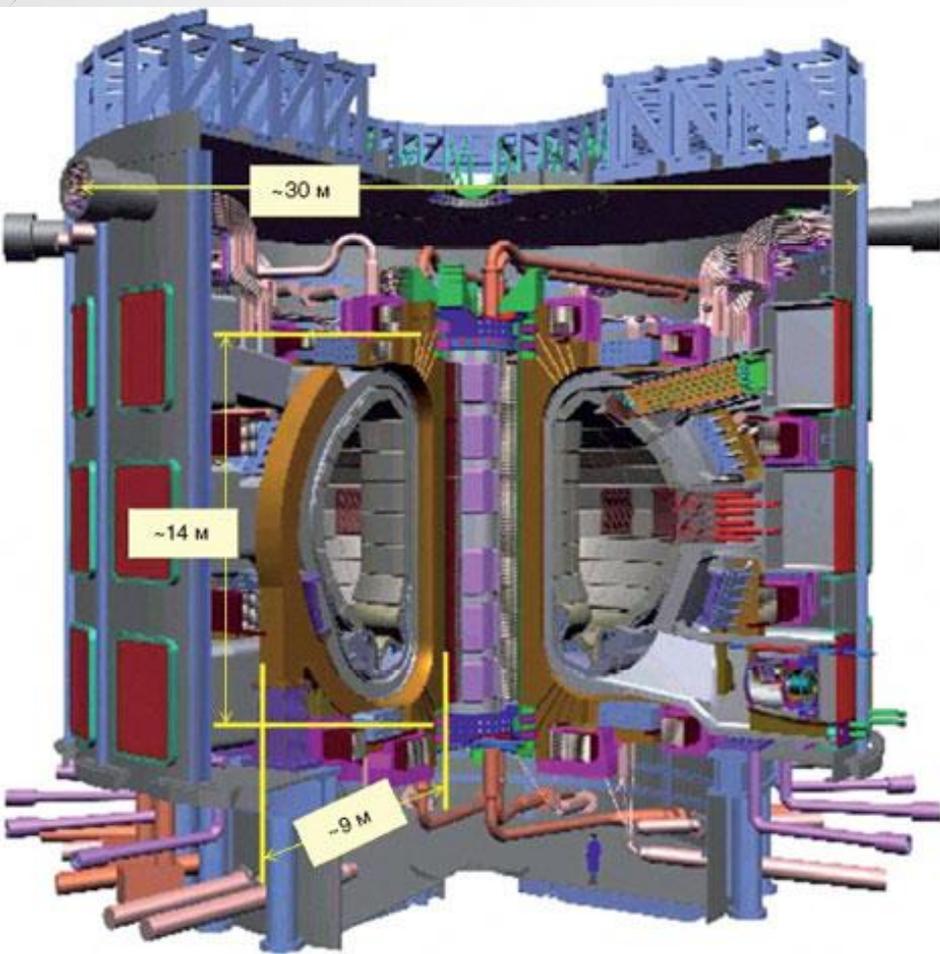
САМАЯ ГЛУБОКАЯ АЭС «ШО»

Местоположение: Франция, департамент Арденны, коммуна Шо, на берегу реки Маас между французским городом Шарлевиль-Мезьер и бельгийским городом Динан
Ввод в эксплуатацию: 15 апреля 1967 года
Мощность: 3120 МВт
Особенность: ядерный реактор врезан в горную скалу на глубину 110 метров. Сделано это для обеспечения максимальной безопасности в случае возникновения аварии. А еще эта станция – совместный проект двойной ответственности: перед Францией и Бельгией.

САМАЯ МОЩНАЯ АЭС «КАСИВАДЗАКИ-КАРИВА»

Местоположение: Япония, префектура Ниигата, город Касивадзакэ
Ввод в эксплуатацию: 18 сентября 1985 года
Мощности: суммарная мощность семи реакторов – 8212 МВт
Особенности: самая мощная атомная станция в мире! Сейчас станции остановлены после землетрясения 2007 года и тайфуна в 2011 году, но известно, что реакторы № 6 и 7 в скором времени снова выдают электричество в сеть.

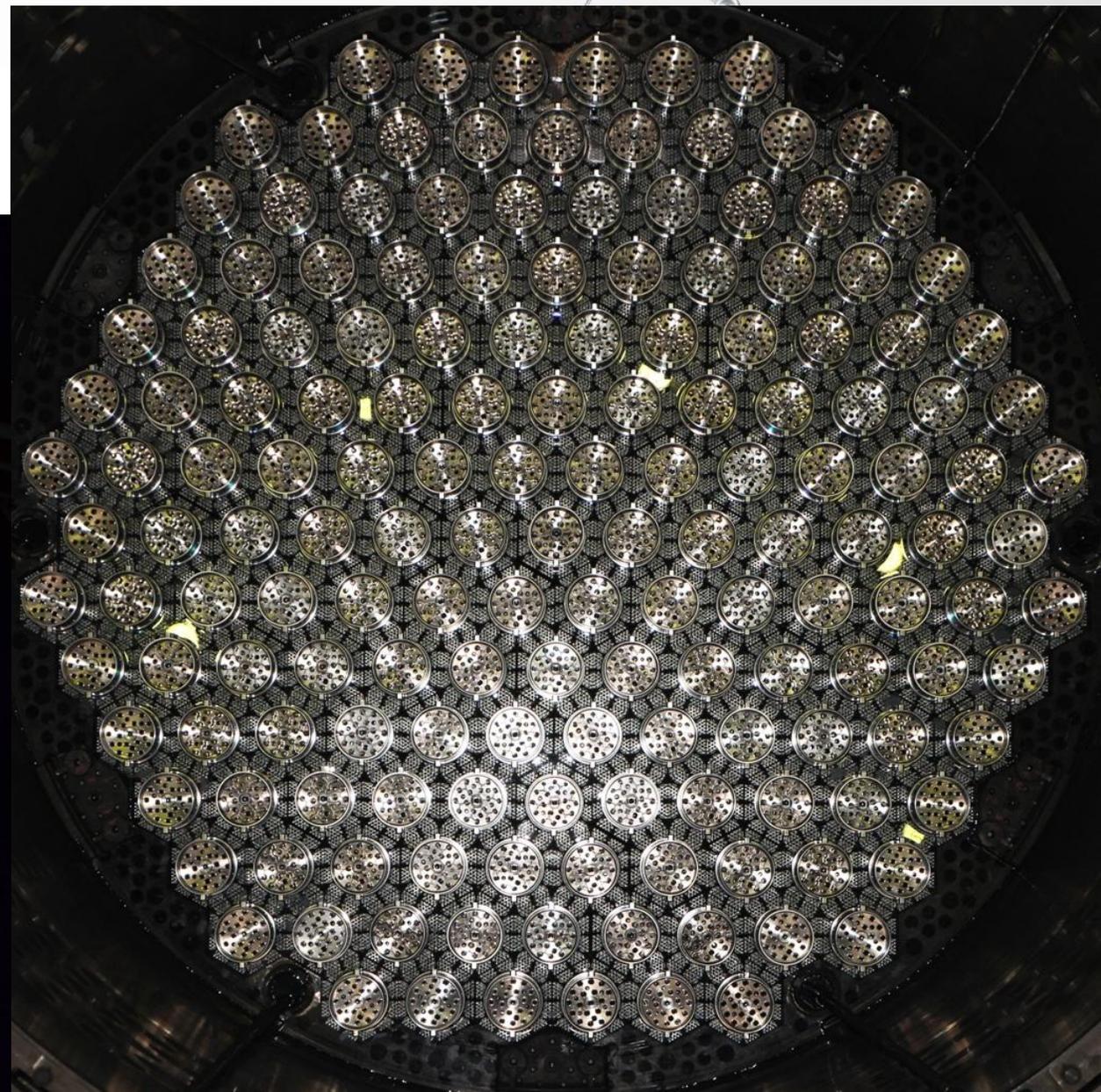
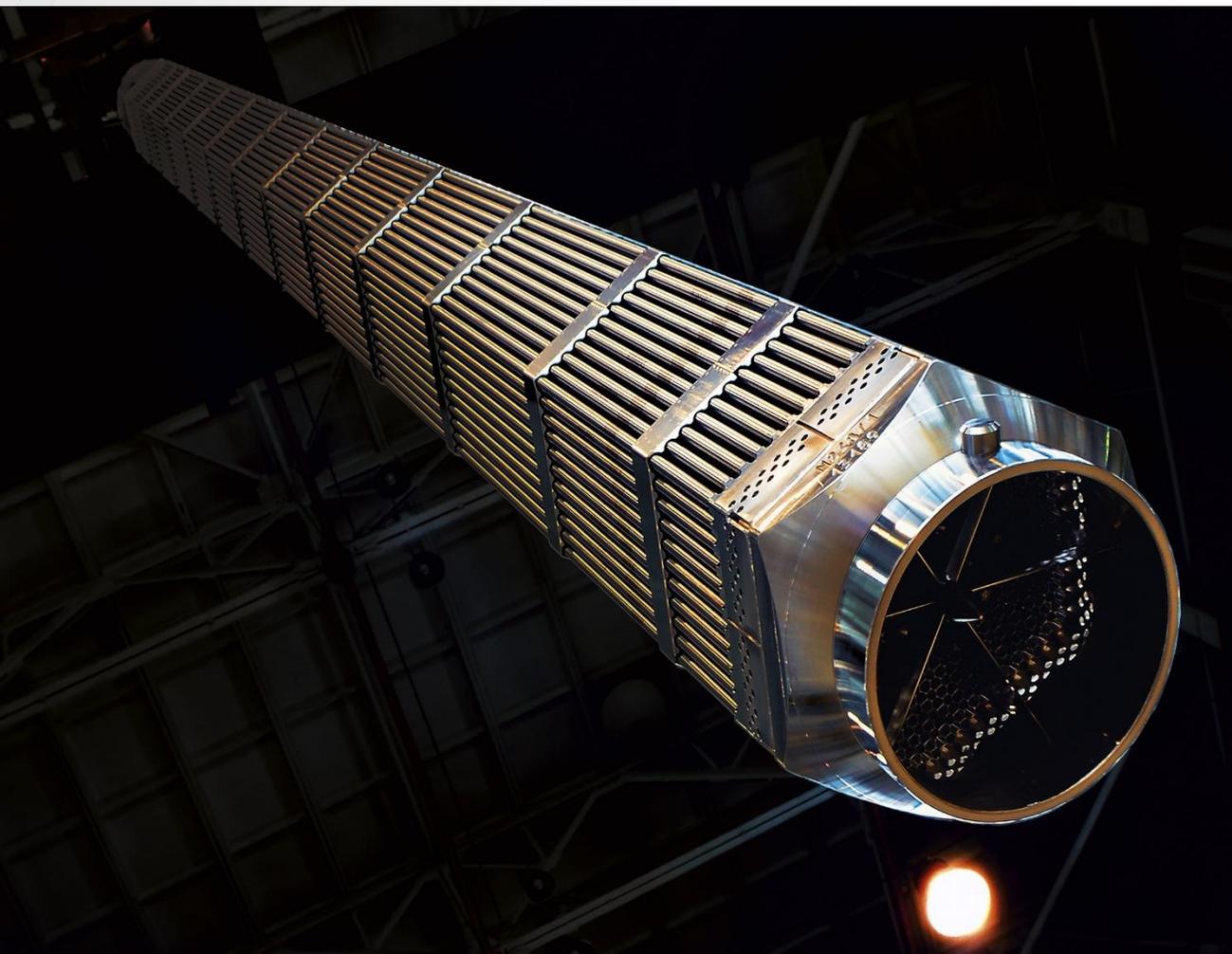
Внутри термоядерного реактора



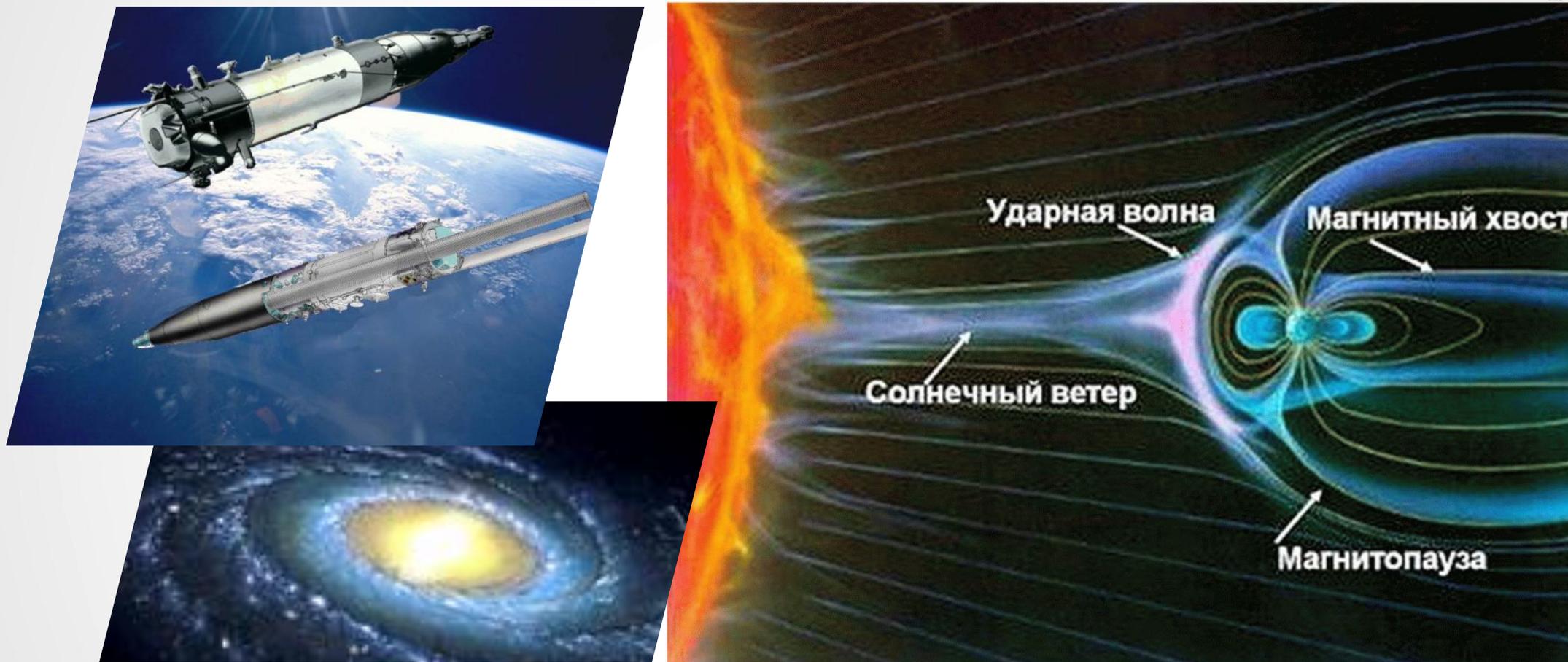
Ядерное топливо для АЭС



Внутри ядерного реактора



Солнечный и галактический ветра (космические лучи)

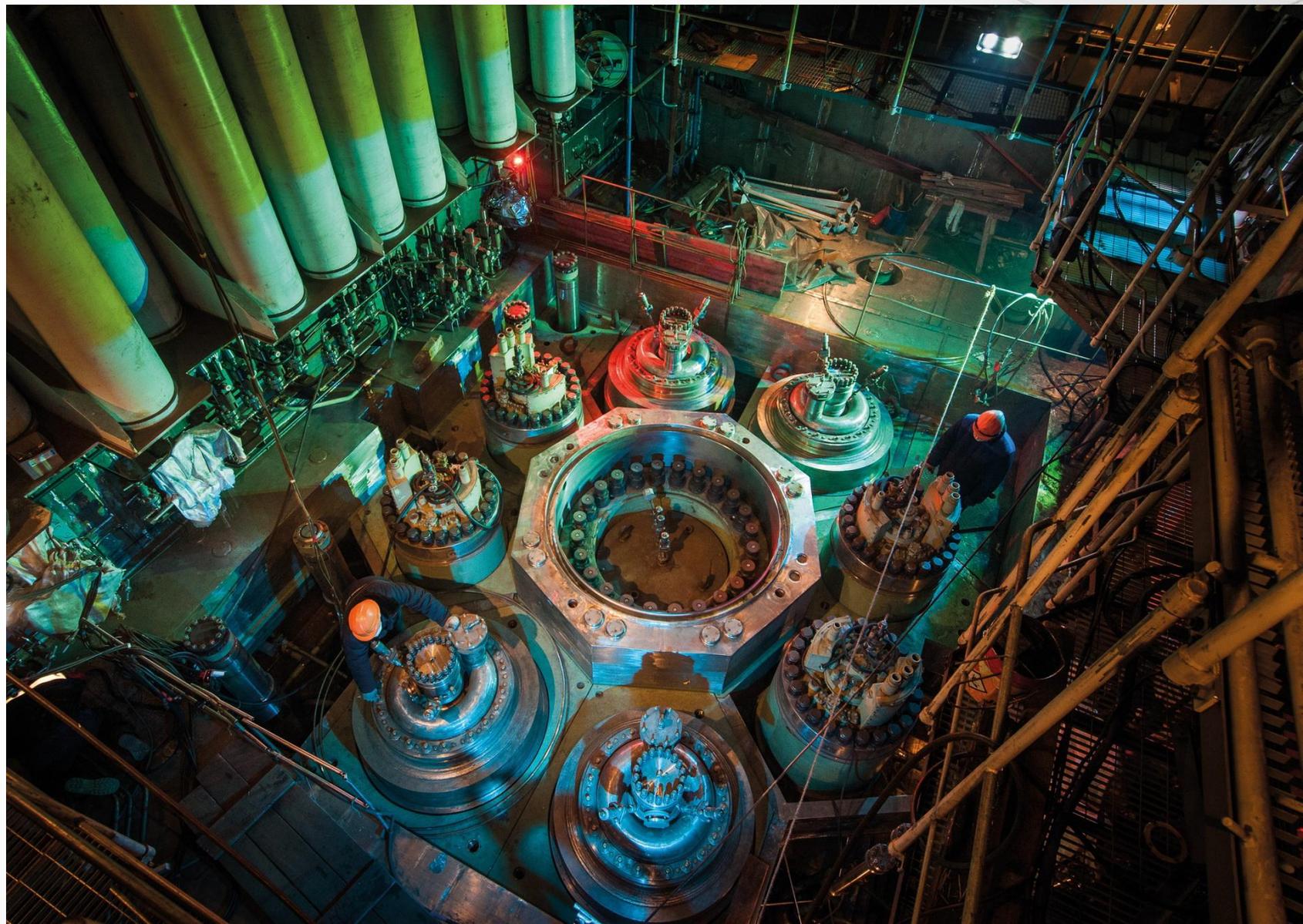


Вояджер-1,2 аппараты (США), запущенные в 1977 году
2007 – пересечение границы Солнечной системы

Источником электроэнергии являются три **радиоизотопных термоэлектрических генератора** (РИТЭГ)

Внутри плавучей атомной станции

Так выглядит реакторная установка на плавучей атомной станции «Академик Ломоносов», которая успешно вырабатывает тепло и электричество для жителей города Певек и Чукотки



ЧЕТЫРЕ ПОКОЛЕНИЯ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ АТОМНОГО ЛЕДОКОЛЬНОГО ФЛОТА РОССИИ

РАЗВИТИЕ АТОМНЫХ ЛЕДОКОЛОВ В РОССИИ

Ввод в эксплуатацию

* «Вырезали» старую РУ с атомного ледокола «Ленин», вместо неё установили РУ ОК-900

1959

«Ленин»



I РУ ОК-150

1970*

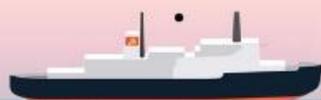
«Ленин»



II РУ ОК-900

1975

«Арктика»



III РУ ОК-900А

1977

«Сибирь»



III РУ ОК-900А

1985

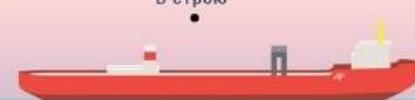
«Россия»
В строю



III РУ ОК-900А

1988

«Севморпуть»
В строю



III РУ КЛТ-40

1989

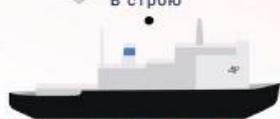
«Советский союз»



III РУ ОК-900А

1989

«Таймыр»
В строю



III РУ КЛТ-40М

1990

«Вайгач»
В строю



III РУ КЛТ-40М

1992

«Ямал»
В строю



III РУ ОК-900А

2007

«50 лет победы»
В строю



III РУ ОК-900А

СТРОИТЕЛЬСТВО

«Арктика»



IV РУ РИТМ-200

«Сибирь» и «Урал»



IV РУ РИТМ-200

ПОКОЛЕНИЯ СУДОВЫХ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК

На сегодняшний день разработано 4 поколения реакторных установок для гражданского атомного флота



АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ



РОСАТОМ

АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ ПРОКЛАДЫВАЕТ ПУТЬ ЧЕРЕЗ ЛЬДЫ ДРУГИМ КОРАБЛЯМ, ЧЕМ ПОДДЕРЖИВАЕТ НАВИГАЦИЮ В АРКТИЧЕСКИХ ВОДАХ КРУГЛЫЙ ГОД.

Северный морской путь – кратчайший между Западом и Востоком. Быстрый и экономически выгодный. Нет очередей и пиратов.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ

Такой объем воды в быту человек использует за 208 лет.

25 840

ТОНН

Навигация
Какой впереди лед,
капитаны узнают
со спутников



Вертолет

ПОМЕЩЕНИЙ

Примерно столько квартир в 10 девятиэтажных жилых домах.

1 300

АВТОНОМНОСТЬ

Ограничена запасами продуктов питания. Без дозаправки топливом судно может ходить 5 лет.

>6

МЕСЯЦЕВ

Разработана Ritoni

50 ЛЕТ ПОБЕДЫ

РОСАТОМ ФЛОТ

СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ

6 650 миль

20 дней

СУЭЦКИЙ КАНАЛ

12 840 миль

40 дней

Длина 159 метров
или 35 машин

Мощность двигателя –
75 000 лошадиных сил.
В 75 раз мощнее
гоночного автомобиля.

Ограничитель –
«ледовый зуб»,
чтобы судно не выбросило на лед

Пневмообмыв
множество отверстий на корпусе,
через которые подаются пузырьки
воздуха, предотвращающие
налипание льда

Главные
турбогенераторы

Реактор

Кормовая
электростанция









РОСАТОМФЛОТ

ВАЙГАЧ







**Начинайте делать все, что Вы можете
сделать – и даже то, о чем можете хотя бы
мечтать. В смелости гений, сила и магия.**

Спасибо!

Матюха Андрей

**Техник 1 категории (дозиметрист)
службы радиационной безопасности
а/л «Ямал»**

