



POCATOM

«Творцы атомного века» – это цикл историко-документальных выставок и экспозиций, объединенных общим названием, посвященный основоположникам Атомного проекта СССР и атомной промышленности России.

«Творцы атомного века» – это возможность при помощи современных мультимедийных технологий, архивных документов, фотографий, кадров кинохроники, мемориальных предметов, достоверно отражающих события эпохи, погрузиться в историю, узнать больше новых и ярких фактов из жизни легендарных людей, повлиявших на ход развития человечества.

К 70-летию со дня пуска Первой в мире АЭС

Путеводитель по материалам
экспозиции музея

ТВОРЦЫ АТОМНОГО ВЕКА

К 70-летию со дня пуска Первой в мире АЭС

Введение 6

**Экспериментальная лаборатория
ядерных технологий.
Экспозиция 1-го этажа** 17

Почетные гости советской эпохи 20

Ядерная медицина 32

Транспортабельная атомная электростанция
ТЭС-3 40

Реакторы на тепловых нейтронах 48

Реакторы на быстрых нейтронах 58

Ядерные энергетические установки
для атомных подводных лодок 68

Ядерные энергетические установки
для космических аппаратов 78

Система радиационного контроля –
помещение № 66 86

**История создания и пуска
Первой в мире АЭС.
Экспозиция 3-го этажа** 97

Кабинет начальника и главного инженера АЭС –
помещение № 95 102

Первые шаги атомной энергетики 110

Лаборатория «В» и проектирование
Первой атомной станции 124

На строительстве АЭС 140

Из истории создания тепловыделяющего
элемента (ТВЭЛ) 150

Пуск реактора АМ Первой в мире АЭС 160

**Центральный пульт управления АЭС /
Центральный зал.
Помещение № 85/62** 176

Центральный пульт управления –
помещение № 85 180

Пульт управления кранами – помещение № 62 192

Центральный зал – помещение № 62 196

**«Устройство ядерного реактора».
Интерактивный модуль** 200

Интерактивный модуль
«Устройство ядерного реактора» 204



Человечество вступает в новый век
лучистой атомной энергии.

В. И. Вернадский

Создание первой атомной электростанции в мире воплотило в жизнь гуманистические идеи крупных ученых начала XX столетия об использовании энергии атома на благо человеку. Этому выдающемуся событию в истории человечества предшествовал кропотливый труд ученых-исследователей, открывших миру новый источник энергии.

Первая в мире атомная электростанция была введена в строй 26 июня 1954 г. Первоначально проект был разработан в Лаборатории №2 (сегодня НИЦ «Курчатовский институт»), а реализован в Лаборатории «В» (сегодня АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»).

Строительство первой атомной электростанции в СССР ознаменовало новую страницу в энергетике для человечества – технологический прорыв в новую эпоху.

Эксплуатация реактора Первой АЭС помогла определить формат будущего использования ядерных реакторов как в энергетике (малых энергетических установках и энергетических реакторах разных типов), так и в других направлениях мирного использования атомной энергии – в ядерной медицине и космосе.

Первая в мире атомная электростанция возведена в рекордные даже по современным меркам сроки в период с 1951 по 1953 г., когда все процессы – проектирование, строительство, создание оборудования, подготовка персонала станции происходили одновременно.

Первая АЭС – единый технологический комплекс, включающий: здание АЭС, здание ТЭЦ с турбиной, расположенное в 100 м, между собой здания соединяются подземным тоннелем, по которому до сих пор проходит паропровод (в 1972 г. турбина была демонтирована, сохранились только ее отдельные фрагменты). За зданием атомной электростанции находится вентиляционный центр – труба высотой 130 м с многоступенчатой системой фильтрации.

Здание АЭС – трехэтажное, в стиле «сталинского неоклассицизма», характерного для городских построек СССР конца 1930-х – пер. полов. 1950-х гг. Своей подземной частью уходит на глубину 17,5 м, где находится основное оборудование атомной электростанции. Всего в здании насчитывается более 100 помещений, общей площадью 11 115 м². В период эксплуатации в 1960-е гг. слева была сделана пристройка, в которой располагался санпропускник с раздевалками и душевыми и «Ленинская комната». АЭС была оснащена уран-графитовым каналным реактором с водяным теплоносителем АМ («Атом Мирный») электрической мощностью 5 МВт, который помимо выработки энергии служил базой для целого ряда научных экспериментов, исследований и для наработки изотопов для медицины.

Станция успешно проработала с 26 июня 1954 г. по 29 апреля 2002 г. – почти 48 лет.

За время эксплуатации внешний облик здания первой в мире атомной электростанции сохранен неизменным и 4 февраля 1991 г. решением Исполнительного комитета Калужского областного Совета народных депутатов №35 получило статус объекта культурного наследия регионального значения.

29 апреля 2002 г. реактор АМ Первой в мире АЭС был остановлен и начался долгий процесс вывода из эксплуатации. В настоящее время часть комплекса музеефицирована и функционирует как Отраслевой мемориальный комплекс «Первая в мире АЭС». 26 июня 2024 г. Первая в мире АЭС отметила свое 70-летие.

Сегодня основу экспозиции составляет исторический маршрут для официальных делегаций и гостей, действующий на Первой в мире АЭС с 1955 г., который начинается с парадного холла, с восстановленным первоначальным архитектурным интерьером, и заканчивается помещением Реакторного зала.

По всему маршруту сохранены исторические интерьеры, мемориальные помещения и подлинное оборудование, экспозиция дополнена новыми решениями с использованием современных световых и мультимедийных технологий.



**«...перед нами –
большая программа
работ по атомным
электростанциям
и атомным силовым
установкам.
необходимо
и дальше развивать
атомную
теоретическую
науку, с тем чтобы
были надежно
освещены пути
будущей техники...»**

И. В. Курчатов

« Обнинская АЭС дала старт мировой атомной энергетике. Впоследствии на базе проектов тех лет выросли целые направления, которые до сих пор составляют основу нашей работы – это АЭС большой и малой мощности, судовые реакторы, изотопы для ядерной медицины, новые материалы. Сегодня мы снова стоим на пороге атомных прорывов – это и создание первого в мире энерго-комплекса IV поколения с замыканием топливного цикла на рубеже 30-х годов, и переход к принципиально иному виду получения энергии – термоядерному синтезу. »

А. Е. Лихачев





Детский симфонический оркестр из 52 юных музыкантов атомных городов России под патронатом Юрия Башмета дал концерт на Первой в мире АЭС в честь 70-летия пуска.



Зарубежные гости на юбилейном мероприятии



АКАДЕМИЯ НАУК
СССР
★
АТОМНАЯ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Экспериментальная лаборатория
ядерных технологий

Экспозиция 1-го этажа



ПОЧЕТНЫЕ ГОСТИ СОВЕТСКОЙ ЭПОХИ

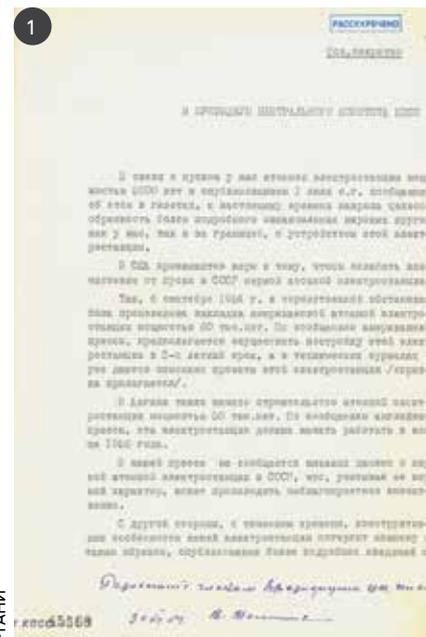
Вскоре после пуска Первая в мире АЭС стала доступной для многочисленных делегаций из-за рубежа и нашей страны. АЭС посетили выдающиеся ученые, политические и общественные деятели.

Решение об открытии для посещения было принято специальным голосованием членов Президиума ЦК КПСС с участием главы государства и оформлено секретным решением. Гостями АЭС были члены Правительства СССР – Г. М. Маленков, Л. М. Каганович, В. М. Молотов и М. Г. Первухин, а также руководители стран третьего мира и социалистического содружества: Джавахарлал Неру с Индирой Ганди, доктор Сукарно, В. Ульбрихт, Ким-Ир-Сен, И. Броз-Тито. На станции принимали и руководство МАГАТЭ, выдающихся ученых современности – Фредерика Жолио-Кюри, Хоми Баба, Глена Сиборга, Френсиса Перрена, Зигварда Эклунда, Стерлинга Коула. Посетили АЭС и Г. К. Жуков и Ю. А. Гагарин. Всего за первые 20 лет работы ее посетило около 60 000 человек, в том числе 9000 иностранцев.

Большой политический резонанс был не единственным результатом создания Первой в мире АЭС; она внесла важный вклад в разработку проблем атомной энергетики. Ее опыт стимулировал разработку и реализацию программ по созданию АЭС как в нашей стране, так и за рубежом, а день ее пуска стал общепризнанным днем рождения атомной энергетики. Вскоре после пуска Первой АЭС в СССР создаются: Сибирская АЭС, транспортная АЭС ТЭС-3, два блока Белоярской АЭС, два блока Нововоронежской АЭС, АЭС ВК-50 и БОР-60 в Димитровграде.

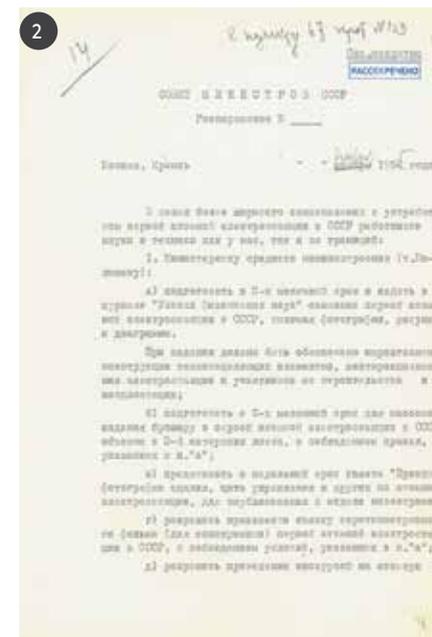
Почетные гости Первой в мире АЭС

Фильм



РГАНИ

- 1 Письмо В. М. Малышева, Б. Л. Ванникова, А. П. Александрова, Д. И. Блохинцева в Президиум ЦК КПСС с предложением ознакомления широких кругов общественности с устройством атомной электростанции. 05.11.1954. Подлинник. Подписи – автографы В. М. Малышева, Б. Л. Ванникова, А. П. Александрова, Д. И. Блохинцева.



РГАНИ

- 2 Проект распоряжения Совета министров СССР об ознакомлении общественности с устройством атомной электростанции в СССР. 15 января 1955 г.
- 3 Листок с результатами голосования членов Президиума ЦК КПСС по вопросу об ознакомлении общественности с устройством атомной электростанции в СССР. 15 января 1955 г.



РГАНИ



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

1 Председатель комиссии по атомной энергии США Дж. Маккоун на Первой АЭС. 1958
Слева направо: И. В. Курчатов, Дж. Маккоун, В. С. Емельянов

2 Встреча правительственной делегации Индии. Выходят Дж. Неру, И. Ганди, Д. И. Блохинцев (справа в светлом костюме). 1955



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

3 Президент Индонезии А. Сукарно делает запись о впечатлениях, полученных при посещении Первой АЭС. 1956

4 Прием делегации Демократической республики Вьетнам. Справа налево: Д. И. Блохинцев, Е. П. Славский, (неустановленное лицо), Хо Ши Мин. 1955

АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



1 Принц Саудовской Аравии Фахд аль-Фейсал Аль Фахран после посещения Первой АЭС. 1962



2 Итальянские парламентарии делают запись в Книге почетных гостей Первой АЭС. 1959

3 Парламентская делегация Ганы во главе с министром экономики Кодто Ботано (крайний справа). 1960



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

4 Главный редактор английского журнала по атомной энергии Д. Шоу за пультом управления Первой АЭС. 1961



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



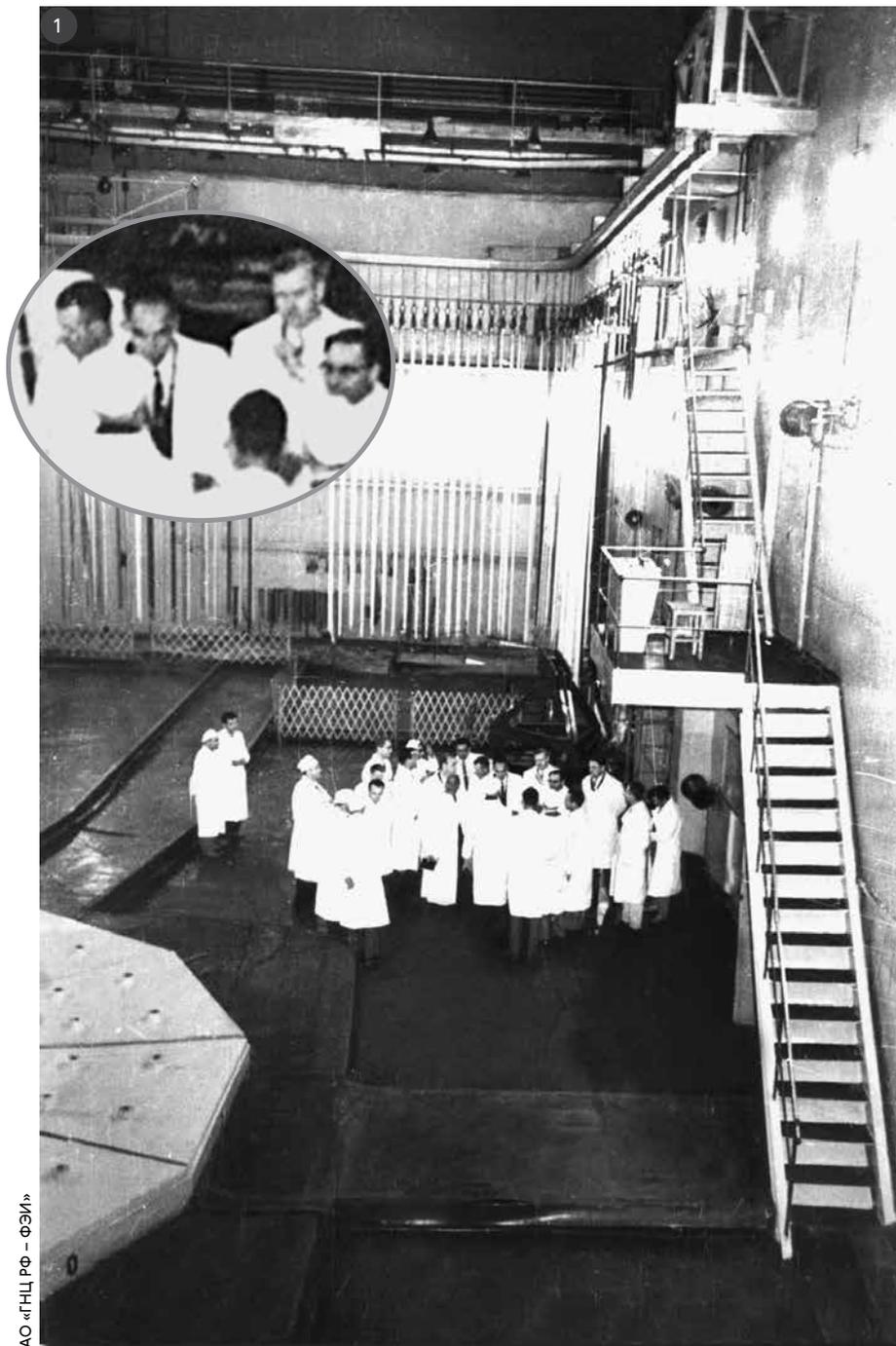
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

5 Делегаты Московского всемирного фестиваля молодежи и студентов около хранилища отработанных твэлов реактора АЭС. 1957



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

6 Представители Комиссариата по атомной энергии Франции во главе с верховным комиссаром Ф. Перреном на Первой АЭС. В роли экскурсовода – А. К. Красин. 1950-е гг.



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

1 Первое посещение Г. Сиборгом ФЭИ. Американская делегация в центральном реакторном зале АЭС. 1963



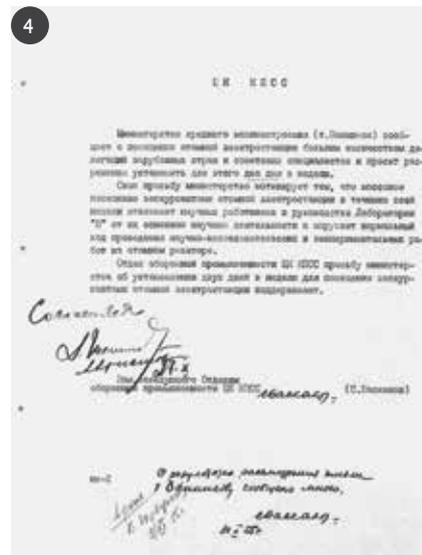
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

2 Ю. А. Гагарин у парадного входа АЭС. Обнинск. 31 мая 1966 г.



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

3 Г. К. Жуков на пульте управления АЭС. Пояснения дает Г. Н. Ушаков. 1967



4 Справка зам. заведующего Отделом оборонной промышленности ЦК КПСС С. Баскакова об удовлетворении просьбы министра среднего машиностроения Б. Л. Ванникова о сокращении посещений атомной электростанции до двух дней в неделю. 31 октября 1955 г.

РГАНИ



ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА



Лайтбокс

Переносной генератор радио-106 для определения концентрации гемоглобина в крови при гематологии, 2003

ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА – ЭТО ОДИН ИЗ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ, ИННОВАЦИОННЫХ И БЫСТРОРАЗВИВАЮЩИХСЯ СЕКТОРОВ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ. ЗА ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНОЙ БУДУЩЕЕ.
С. В. КИРИЕНКО

Министерство среднего машиностроения СССР с первых лет своего существования вывело лидером в применении ядерных технологий в медицинских целях. Сегодня Госкорпорация «Росатом» продолжает развивать использование ядерной медицины для сохранения здоровья и продления качества жизни человека.

С первых лет эксплуатации реактор АМ первой атомной станции стал использоваться для получения изотопов, необходимых для проведения медицинских исследований и физических экспериментов. С этой целью в здании АЭС было предусмотрено отдельное помещение и, так называемые, «красные камеры», которые позволяют дистанционно без изменения мощности реактора загружать в реактор и извлекать из него образцы для облучения. Первоначально эти исследования и разработку изотопов выполнил В. А. Коновалов.

В 1985 г. в рамках работ по организации производства радиофармацевтических препаратов на реакторе АМ путем облучения высокообогащенного урана освоено производство изотопа молибдена (99Mo) – материнского источника для генератора технеция-99m (99mTc). Использование технологии выделения изотопа молибдена-99 и высокий уровень селективности генератора ФЭИ в надежном поставщике генераторов технеция-99m для медицины страны. Руководителем темы по производству технеция-99 был назначен М. Н. Ланда, ответственным за получение 99Mo реакторе АМ – начальником АЭС В. С. Северинов.



Настройка дистанционного выщелачивания изотопов на реакторе АМ. Центр АЭС, 1982 г.



Выгрузка сырья в красную камеру облучения реактора АМ-1. Музей, Обнинск



Работа с радиоактивным сырьем в красной камере облучения реактора АМ-1. 1982 г.



Активный-20. 2003



Микроинъектор на основе реактора-131 в клинике для лечения рака предстательной железы, 2003



Органические препараты на основе радиоактивных изотопов, 2003



Классификация изотопов, 2003

Из тех же облученных мишеней извлекались радиоактивные кобальт-133, Иод-131, цезий-137. В реакторе первой АЭС получали также радиоактивные изотопы, как Вод-125 из кобальта-124, кобальт-127 из кобальта-126. Радиохимическое выделение радионуклидов осуществляли в Горной лаборатории в группе Анисимова.

В ФЭИ на регулярной основе производится микрокосточки (МК) на основе йода-125 для брахитерапии рака предстательной железы и офтальмоэлектроды (ОА) на основе рутения-106 для лечения онкологических заболеваний глаза и окологлазных областей, которые поставляются в медицинские учреждения Российской Федерации.

Одним из новых направлений в ядерной медицине является применение альфа-излучающих радионуклидов в терапии целого ряда онкологических заболеваний. С этой направленностью связано производство препарата актиний-225, используемого для создания перспективных терапевтических радиофармпрепаратов.

Достигнуты успехи и в производстве бета-излучающего радионуклида рений-186, который применяется для диагностики и лечения онкологических и неонкологических заболеваний, ожога брови в суставах при ревматоидном артрите. Сегодня ФЭИ производит первый переносной хроматографический генератор рения-188, из альфы которого в клиниках можно синтезировать в течение длительного периода различные радиофармацевтические препараты, причем, непосредственно перед введением его пациенту.



« Ядерная медицина – это один из высокотехнологичных, инновационных и быстроразвивающихся секторов мировой экономики. За ядерной медициной – будущее. »

С. В. Кириенко

Министерство среднего машиностроения с первых лет своего существования являлось лидером в применении ядерных технологий в медицинских целях. Сегодня Госкорпорация «Росатом» продолжает развивать использование ядерной медицины для сохранения здоровья и продления жизни человека.

С первых дней эксплуатации реактор АМ Первой атомной станции стал использоваться для получения изотопов, необходимых для проведения медицинских исследований и физических экспериментов. С этой целью в здании АЭС было предусмотрено отдельное помещение и так называемые «кривые каналы», которые позволяли дистанционно, без изменения мощности реактора загружать в реактор и извлекать из него образцы для облучения. Первоначально эти исследования и наработку изотопов выполнял В. А. Коновалов.

В 1985 г. в рамках работ по организации производства радиофармацевтических препаратов на реакторе АМ путем облучения высокообогащенного урана освоено производство изотопа молибдена (^{99}Mo) – материнского изотопа для генератора технеция- $^{99\text{m}}$ ($^{99\text{m}}\text{Tc}$). Использование технологии выделения изотопа молибдена-99 и высокий уровень очистки превратили ФЭИ в надежного поставщика генераторов технеция- $^{99\text{m}}$ для медицины страны. Руководителем темы по производству технеция-99 был назначен М. Н. Ланцов, ответственным за получение ^{99}Mo на реакторе АМ – начальник АЭС В. С. Северьянов.

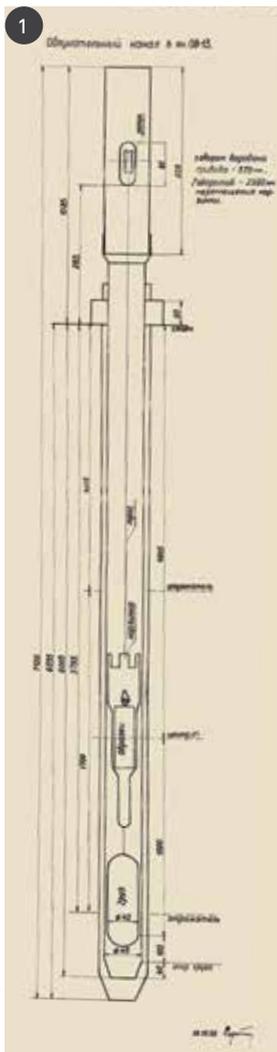
Из тех же облученных мишеней извлекались радиоактивные ксенон-133, йод-131, цезий-137. В реакторе Первой АЭС получали такие радиоактивные изотопы, как йод-125 из ксенона-124, ксенон-127 из ксенона-126. Радиохимическое выделение радионуклидов осуществляли в Горячей лаборатории в группе Ф. Н. Анисимова.

В ФЭИ на регулярной основе производятся и поставляются в медицинские учреждения Российской Федерации микроисточники (МИ) на основе йода-125 для брахитерапии рака предстательной железы и офтальмоаппликаторы (ОА) на основе рутения-106 для лечения онкологических заболеваний глаз и окологлазных областей.

Одним из новых направлений в ядерной медицине является применение альфа-излучающих радионуклидов в терапии целого ряда онкологических заболеваний. С этим направлением связано производство препарата актиний-225, используемого для создания перспективных терапевтических радиофармпрепаратов.

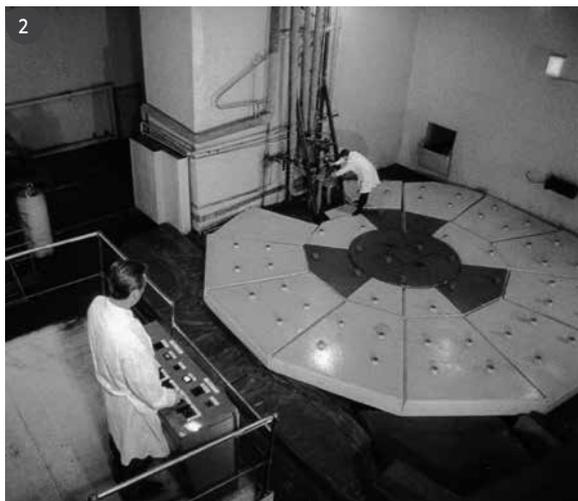
Достигнуты успехи в производстве бета-излучающего радионуклида рений-188, который применяется для диагностики и лечения онкологических и неонкологических заболеваний, снижает боли в суставах при ревматоидном артрите. Сегодня ФЭИ производит первый переносной хроматографический генератор рения-188, из элюата которого в клиниках можно в течение длительного периода синтезировать различные радиофармацевтические препараты, причем непосредственно перед введением их пациенту.





АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

1 Устройство для размещения получения изотопов в реакторе «АМ» Первой в мире АЭС. 1960-е гг.



РТАКФФД

2 Ручное управление краном в реакторном зале Первой в мире АЭС. 1960-е гг.



МБУ «Музей истории г. Обнинска»

3 Выгрузка пакета в хранилище экспериментального реактора БР-5. 1963



4 Комплект микроисточников I-125. 2023

5 Изотоп Актиний-225 (нитрат без носителя). 2023



7 АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

4 АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

5 АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

6 АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

6 Микроисточники на основе радионуклида I-125 в стрендах для брахитерапии рака предстательной железы. 2023

7 Офтальмоаппликаторы на основе радиоизотопов. 2023
 – С изотопом рутений-106
 – Закрытые источники излучения для терапии онкологических заболеваний глаз и окологлазной области (справа);
 – С изотопом стронций-90 (справа)



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

8 Лазерная сварка микроисточников с йодом-125. Лаборатория радиоизотопов. 2020-е гг.



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

1 Сортировка микроисточников с йодом-125 по активности на автоматической сортировочной установке. Лаборатория контроля качества радиофармпрепаратов, изделий медицинской техники и радиоизотопной продукции технического назначения. 2020-е гг.

2 Ламинарный бокс для сборки стерильного медицинского изделия – комплекта микроисточников на основе радионуклида йод-125. Лаборатория контроля качества радиофармпрепаратов, изделий медицинской техники и радиоизотопной продукции технического назначения. 2020-е гг.



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

3 Процесс изготовления генератора рения-188 ГРЕН1. Лаборатория радиофармпрепаратов и чистых нуклидов. 2020-е гг.

4 Бокс подготовки растворов для зарядки генераторов. Лаборатория радиофармпрепаратов и чистых нуклидов. 2020-е гг.

5 Бокс зарядки генераторов. Лаборатория радиофармпрепаратов и чистых нуклидов. 2020-е гг.

ТРАНСПОРТАБЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ ТЭС-3



Рабочий образец транспортабельной атомной электростанции ТЭС-3. 1950

НУЖНО ШИРЕ ОТКРЫТЬ ДОРОГУ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ ЦЕЛЕЙ. ДОЛЖНЫ БЫТЬ ШИРОКО РАЗВИТЫ РАБОТЫ ПО АТОМНЫМ СИЛОВЫМ УСТАНОВКАМ НЕ ТОЛЬКО ДЛЯ ЛЕДОКОЛА, НО И ... ДЛЯ СУХОПУТНОГО ТРАНСПОРТА.

И.В. КУРЧАТОВ



Транспортабельная атомная электростанция ТЭС-3 в моделировании. Начало 1950-х гг.

Вслед за созданием первой в мире АЭС начались разработки ядерных установок малой мощности.

ТЭС-3 (транспортабельная электростанция) – первая передвижная атомная электростанция – стала символом малой атомной энергетики, историческим достижением российских ученых, частью наследия «города мирного атома».

В 1955 г. первым идею сформулировал руководитель Минсредмаша Е. П. Славский в ходе визита на Кировский завод (ЛКЗ).

В 1956 г. Е. П. Славский подключил к разработке проекта специалистов Лаборатории «В», которые предложили сделать ее вездеходной.



Вариант Института атомной энергии АН СССР Д. С. Корнеев и инженеры станции ТЭС-3 Специально-авиационного института. 1970-е гг. Музей г. Обнинск



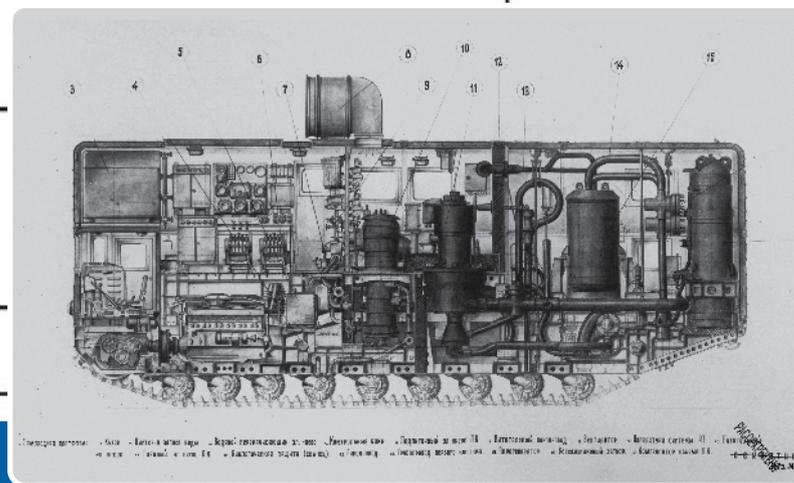
А.С. КОРОВИН
Зависел от ЛКЗ (с 1956-1960), разработчик проекта ТЭС-3
Музей г. Обнинск



Транспортабельная атомная электростанция ТЭС-3 в экспозиции музея-поселения. Начало 1960-х гг.



Горючий топливный реактор малой мощности. На промышленном альбоме Кировского завода. 1958



1 - Реактор малой мощности; 2 - Теплообменник; 3 - Котел; 4 - Турбина; 5 - Генератор; 6 - Трансформатор; 7 - Радиационная защита; 8 - Система охлаждения; 9 - Система вентиляции; 10 - Система водоснабжения; 11 - Система электропитания; 12 - Система управления; 13 - Система сигнализации; 14 - Система связи; 15 - Система обогрева. 1958

ТРАНСПОРТАБЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ ТЭС-3

« Нужно шире открыть дорогу атомной энергии для транспортных целей. Должны быть широко развиты работы по атомным силовым установкам не только для ледокола, но и ... для сухопутного транспорта. »

И. В. Курчатов

Вслед за созданием Первой в мире АЭС начались разработки ядерных установок малой мощности. ТЭС-3 – (транспортабельная электростанция) – первая передвижная атомная электростанция – стала символом малой атомной энергетики, историческим достижением российских ученых, частью наследия «города мирного атома».

В 1955 г. первым идею сформулировал руководитель Минсредмаша Е. П. Славский в ходе визита на Кировский завод (ЛКЗ).

В 1956 г. Е. П. Славский подключил к разработке проекта специалистов Лаборатории «В», которые сделали ее вездеходной.

Рассматривались возможности создания малых АЭС в различных компоновочных модификациях и с реакторами разных типов: в виде энергопоезда, на железнодорожных платформах, барже, гусеничном ходу.

В качестве реакторной установки изучались реакторы различных типов: водо-графитовые, корпусные легководные (водо-водяные двухконтурные и кипящие одноконтурные) с органическим теплоносителем и высокотемпературные газовые.

В октябре 1956 г. на совещании Минсредмаша было принято решение по разработке передвижной АЭС с водо-водяным реактором на тепловых нейтронах электрической мощностью 1,5 МВт с размещением ее на танковых платформах.

В марте 1957 г. был готов эскизный проект передвижной станции с водо-водяным реактором, в апреле 1957 г. выдано техническое задание.

При создании ТЭС конструкторы и проектировщики максимально использовали оборудование и технологические решения, принятые при создании реакторов типа ВМ для атомного ледокола «Ленин».

Установка ТЭС-3 создавалась как демонстрационный прототип транспортируемой АЭС. Изготовителем установки являлся Кировский завод.

Для установки ТЭС-3 был выбран водо-водяной реактор тепловой мощностью 8,8 МВт с двухконтурной схемой выработки пара, подаваемого на турбину. Руководство созданием реактора было возложено на А. И. Красина. Реактор рассчитывался на кампанию 250 суток, а при частичной загрузке тепловыделяющих элементов – до одного года. Расход топлива на ТЭС-3 незначителен – до 14 г урана-235 за сутки.

В августе 1960 г. установка ТЭС-3 комплектно была доставлена на площадку ФЭИ и размещена по соседству с Первой АЭС.

13 октября 1961 г. турбина ТЭС-3 впервые стала под полезную нагрузку и выдала электрический ток в систему Мосэнерго.

Эксплуатация ТЭС-3 показала достаточную надежность, хорошую управляемость и удобство обслуживания. За весь период работы реактора не было ни одного случая выхода твэлов из строя.

В 1965 г. реактор ТЭС-3 был остановлен, а идея транспортабельной электростанции небольшой мощности получила развитие в виде передвижных станций следующего поколения.

Транспортабельная атомная
электростанция ТЭС-3

Фильм





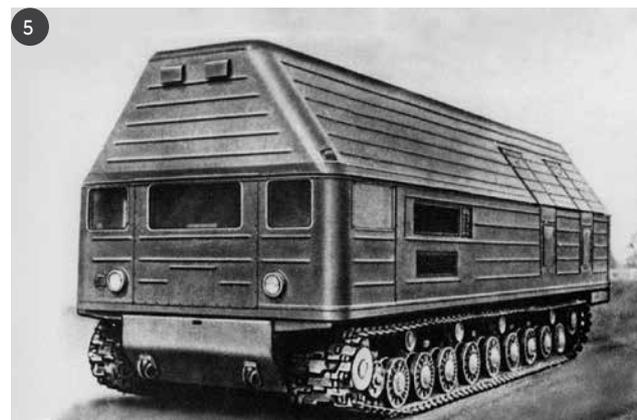
1 Академик АН БССР А. К. Красин. 1970-е гг. В 1946–1956 – сотрудник ФЭИ, в 1956–1959 – директор ФЭИ, курировал проект ТЭС-3.

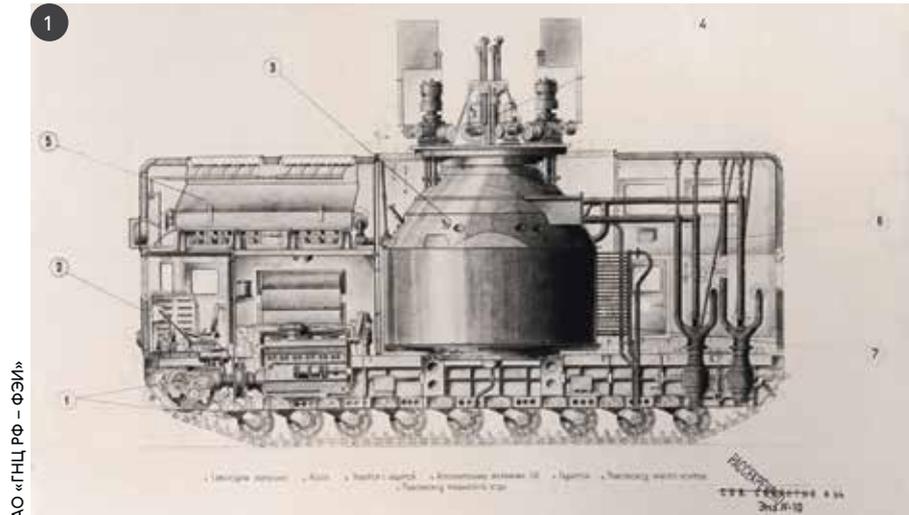
2 Директор Института энергетики АН БССР А. К. Красин у «вечной» стоянки ТЭС-3 Физико-энергетического института. 1970-е гг.

3 Транспортабельная атомная электростанция ТЭС-3 в эксплуатационном положении. Начало 1960-х гг.

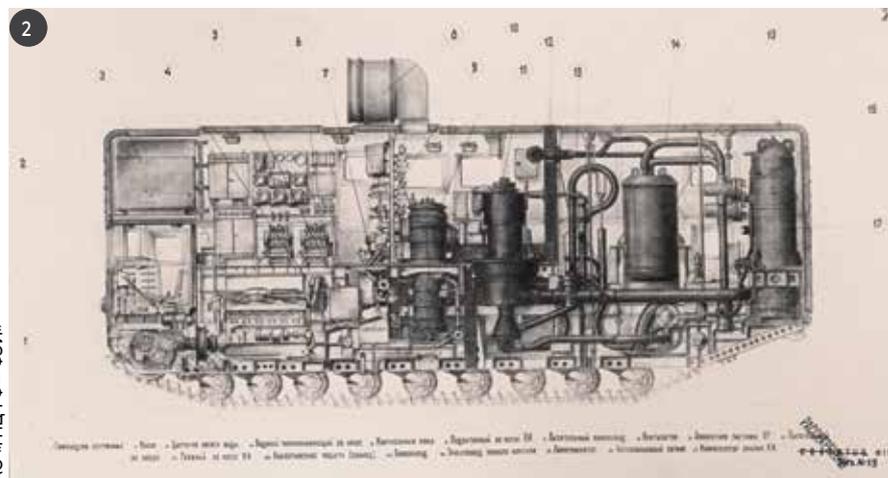
4 Транспортабельная атомная электростанция ТЭС-3 в эксплуатационном положении. Начало 1960-х гг.

5 Транспортабельная атомная электростанция ТЭС-3 в походном положении. Начало 1960-х гг.





АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



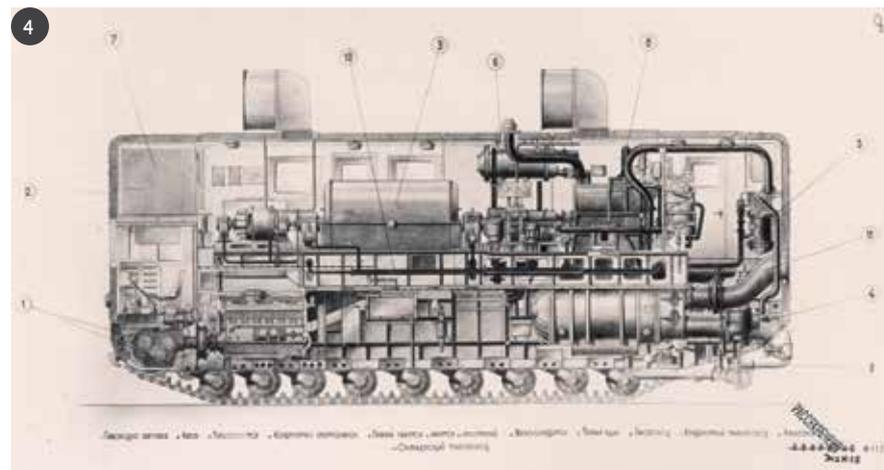
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



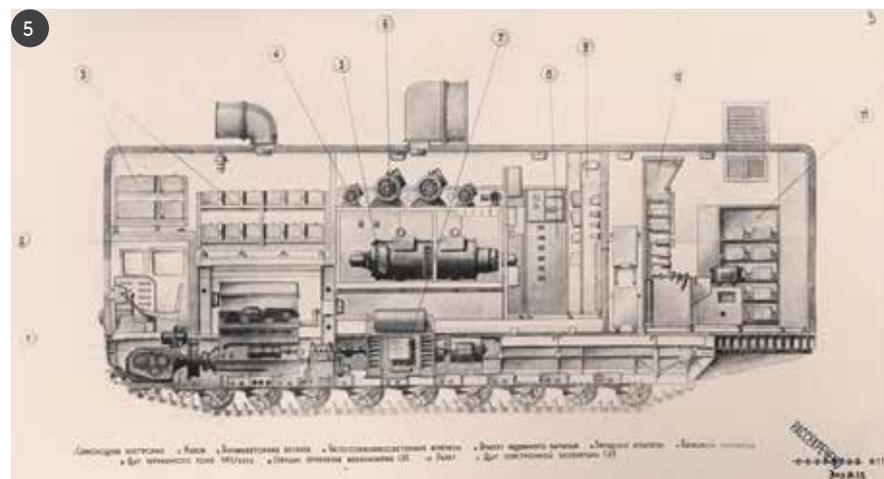
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

1 Проект реакторного корпуса с трубопроводом первого контура. Из проектного альбома Кировского завода. 1958

2 Проект корпуса с питательными насосами и турбогенератором



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

4 Проект корпуса с турбогенератором, цистернами и охлаждающими насосами

5 Проект корпуса с генератором и электрооборудованием

3 Проект корпуса передвижной атомной электростанции. Из проектного альбома Кировского завода. 1958

РЕАКТОРЫ НА ТЕПЛОВЫХ НЕЙТРОНАХ



Лайтбокс

Окно пускорегулирующей аппаратуры № 1 Белоярской АЭС. Емкость 1960-е – начало 1970-х

ЭТО ПУТЬ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БОЛЕЕ ЧИСТЫЙ И БОЛЕЕ БЕЗОПАСНЫЙ, ЧЕМ ПУТЬ, ВЕДУЩИЙ ЧЕРЕЗ ДРУГИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСЫ — УГОЛЬ И НЕФТЬ.
А. П. АЛЕКСАНДРОВ

После пуска и успешной эксплуатации Первой в мире АЭС в 1954 году по инициативе И. В. Курчатова было принято решение о строительстве на Урале промышленной атомной электростанции с водо-водяным реактором канального типа. К особенностям этого типа реакторов относится перегрев пара до высоких параметров непосредственно в активной зоне, что открывало возможность для использования серийного турбинного оборудования.

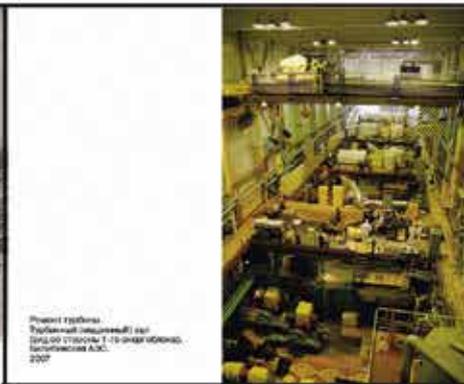
1958–1959 гг. – начало строительства 1-го блока Белоярской АЭС, создание базы с цехом изготовления водопаропроводов (1-й контур реактора), монтаж реакторной установки, строительство трех жилых домов в поселке Заречный и возведение главного корпуса. В конце 1959 г. монтажные работы возглавил В. П. Невский, будущий директор Белоярской АЭС (1963–1973 гг.).



Строительство Белоярской АЭС. Начало 1950-е – начало 1960-е



Корпус реактора ЖТН перед монтажом. Белоярская АЭС. 1970-е



Проект турбины. Турбинный цех (панель) зал 1042.00. Строительство 1-го энергоблока. Белоярская АЭС. 2007



Белоярская АЭС. Чувств. 2010



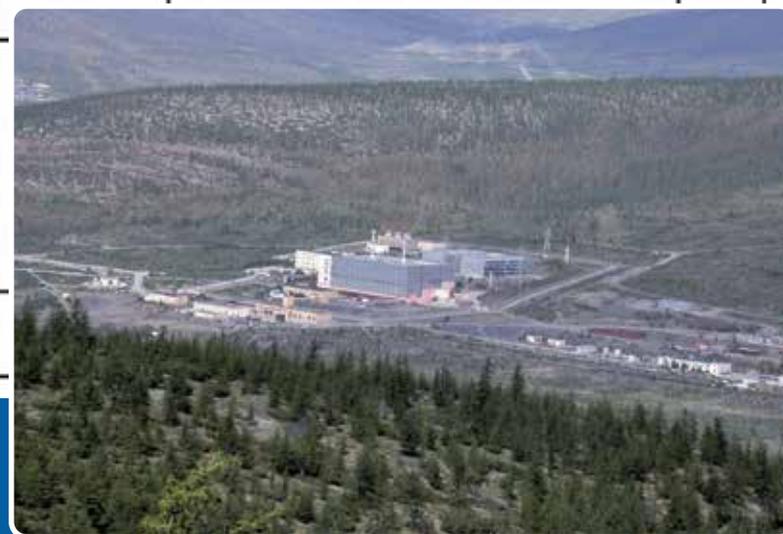
Ближайший к оператору реакторный щитовый блок АЭС-100. Энергоблок № 1. Белоярская АЭС. 1960-е гг.



Служебный щитовый блок АЭС-100. Энергоблок № 1. Белоярская АЭС. 1-й контур. 1963 г.



Монтаж стальной оболочки реакторной установки. Энергоблок АЭС-200. Энергоблок № 2. Белоярская АЭС. 1960-е



РЕАКТОРЫ НА ТЕПЛОВЫХ НЕЙТРОНАХ

« Это путь развития человечества экологически более чистый и более безопасный, чем путь, ведущий через другие энергоресурсы – уголь и нефть. »

А. П. Александров

После пуска и успешной эксплуатации Первой в мире АЭС в 1954 г. по инициативе И. В. Курчатова было принято решение о строительстве на Урале промышленной атомной электростанции с водо-водяным реактором канального типа.

К особенностям этого типа реакторов относится перегрев пара до высоких параметров непосредственно в активной зоне, что открывало возможность для использования серийного турбинного оборудования. 1958–1959 – начало строительства 1-го блока Белоярской АЭС, создание базы с цехом изготовления водопаропроводов (1-й контур реактора), монтирование реакторной установки, строительство трех жилых домов в поселке Заречный и возведение главного корпуса. В конце 1959 г. монтажные работы возглавил В. П. Невский, будущий директор Белоярской АЭС (1963–1973).

С 1960 г. начался интенсивный период строительства Белоярской АЭС. В это время монтажникам пришлось вместе с ведением строительных работ осваивать новые технологии по монтажу нержавеющей трубопроводов, облицовок спецпомещений и хранилищ радиоактивных отходов, монтаж конструкций реактора, графитовую кладку, автоматическую сварку и многое другое. 26 апреля 1964 г. первый энергоблок Белоярской АЭС с реактором АМБ-100 выдал первый ток в Свердловскую энергосистему. Именно это событие наряду с вводом в эксплуатацию 1-го энергоблока Нововоронежской АЭС

ознаменовало рождение большой ядерной энергетики СССР. Реактор АМБ-100 стал дальнейшим усовершенствованием конструкции реактора Первой в мире атомной электростанции в Обнинске.

В конструктивном отношении реактор 1-го энергоблока Белоярской АЭС оказался интересен тем, что он создавался фактически бескорпусным – реактор не имел тяжелого многотонного прочного корпуса.

Второй блок Белоярской АЭС с реактором АМБ-200 был построен быстрее, поскольку строительно-монтажный коллектив уже имел опыт. Реакторная установка была значительно усовершенствована: она имела одноконтурную схему охлаждения, что упростило технологическую схему всей АЭС. Так же, как в 1-м энергоблоке, главная особенность реактора АМБ-200 – выдача пара высоких параметров непосредственно в турбину.

31 декабря 1967 г. энергоблок № 2 был включен в сеть – завершено сооружение 1-й очереди станции.

Реакторы с ядерным
перегревом пара

Фильм



Мемориальный кабинет Е. П. Славского



2



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

1 Монтаж стоек импульсных линий контроля герметичности оболочек тепловыделяющих элементов реактора АМБ-200. Энергоблок № 2. Белоярская АЭС. 1960-е гг.

2 Физический пуск реактора АМБ-100. Энергоблок № 1. Белоярская АЭС. 3 сентября 1963 г.

3



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

4



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

3 Поселок строителей Белоярской АЭС. Конец 1950-х – начало 1960-х гг.

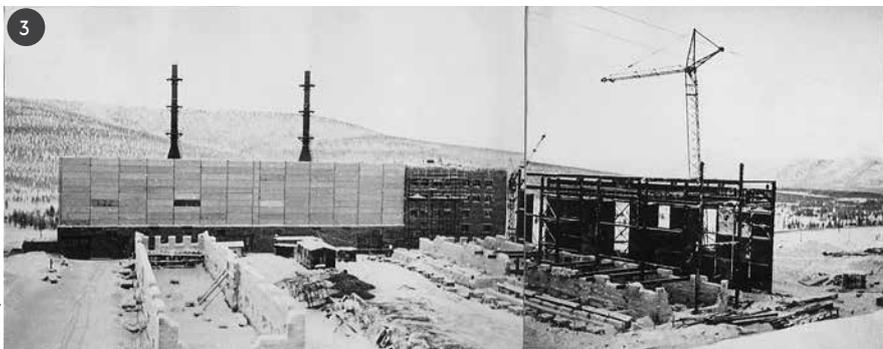
4 Сепаратор насыщенного пара реактора АМБ-100 первого блока Белоярской АЭС. 1970-е гг.



Мемориальный кабинет Е. П. Славского



Мемориальный кабинет Е. П. Славского



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

1 Строительство Белоярской АЭС.
Начало 1960-х гг.

2 В помещении блочного щита
управления первого энергоблока
Белоярской АЭС. 1967

3 На строительстве первого и второго
энергоблоков Билибинской АЭС.
Январь 1972 г.



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

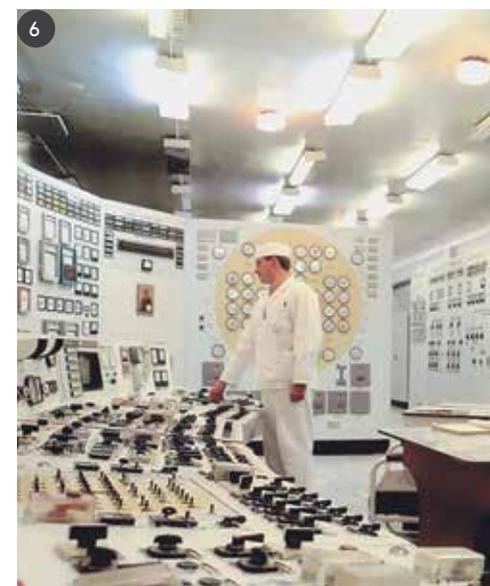


Мемориальный кабинет Е. П. Славского

4 Машинный зал
энергоблоков
1-й очереди (№№ 1 и 2).
Белоярская АЭС.
1960-е – 1970-е гг.

5 Машинный зал первого
и второго энергоблоков
Белоярской АЭС. 1980-е гг.

6 У блочного щита управления
первого и второго
энергоблоков Билибинской
АЭС. 1970-е гг.

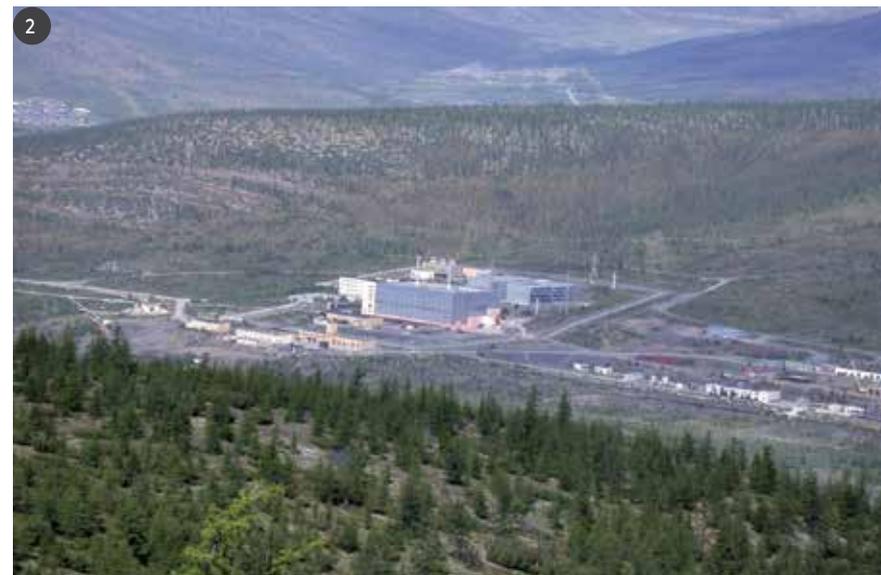


Мемориальный кабинет Е. П. Славского



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

1 Ремонт турбины. Турбинный (машинный) зал (вид со стороны 1-го энергоблока). Билибинская АЭС. 2007



Мемориальный кабинет Е. П. Славского



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

2 Билибинская АЭС. 2000-е гг.

3 Билибинская АЭС. Чукотка. 2010

РЕАКТОРЫ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ



БЫСТРЫЕ РЕАКТОРЫ — ЭТО НЕ ЭПИЗОД В РАЗВИТИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ, А БУДУЩЕЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.
А. И. ЛЕЙПУНСКИЙ

В конце 1949 г. А. И. Лейпунский первым из советских ученых предложил приступить к разработке реакторов на быстрых нейтронах с расширенным воспроизводством топлива и проектированию экспериментальной энергетической установки с металлическим теплоносителем, ставшей первой атомной станцией.

К 1954 г. в Лаборатории «В» (ныне АО «НИИ-РФ ФЭИ») появился научный коллектив, который развернул исследования в этой области.

В 1955 г. был создан первый в СССР экспериментальный реактор на быстрых нейтронах (БР-1).

В июне 1959 г. новый реактор БР-5 с натриевым теплоносителем обладал всеми основными характеристиками атомной станции и стал прототипом будущей АЭС с реакторами на быстрых нейтронах.

Проектирование Мингайской АЭС с первым промышленным реактором на быстрых нейтронах БН-350 (тепловая мощность 1 млн кВт), началось по решению Совета Министров СССР в августе 1960 г.

Станция была построена на берегу Каспийского моря как промышленный объект, который обеспечивал электроэнергией, теплом и пресной водой горнодобывающий комбинат и строящийся город. Энергетический пуск реактора был осуществлен 16 июня 1973 года.

Интерьер реактора БН-600 в атомной станции Белоярской АЭС.
Март 2011 г.

Научный коллектив НИИ-РФ ФЭИ в 1955 г. Руководитель П.Д. Ткаченко и А.И. Лейпунский.
Белоярская АЭС.
Март 1955 г.

Мингайский реактор БН-350, атомный реактор энергоблока №3 Белоярской АЭС.
Март 2011 г.



А.И. Лейпунский на лабораторном реакторе БР-5.
Март 1959 г.



А.И. Лейпунский.
Октябрь 1960 г.
Март 1960 г.

В 1966 г. было принято решение о строительстве нового реактора на быстрых нейтронах — БН-600 на Белоярской АЭС. Научное руководство реактора осуществлялось ФЭИ. Проект реакторной установки был выполнен Опытным конструкторским бюро машиностроения, генеральное проектирование — Ленинградским отделением «Атомэлектропроект». Комплекс строительных работ выполнял трест «Уралэнергострой».

Для БН-600 была принята более экономичная и конструктивно удачная интегральная компоновка первого контура, где активная зона, насосы и промконтурные теплообменники размещены в одном корпусе. Масса реактора в сборе составила 2900 тонн, а общее количество натрия в установке превысило 1900 тонн. Биологическая защита выполнена из стальных цилиндрических экранов, стальных болванок и труб с графитовым наполнителем.

Значительную роль в сооружении Белоярской АЭС сыграл В. П. Исачков — директор АЭС (с 1963 г.); подвиги — руководить 4-м лавинным мером.

В апреле 1990 г. состоялся энергетический пуск энергоблока №3 Белоярской АЭС.

Концепция обеспечения безопасности, заложенная в проекте блока, полностью подтвердилась. Статистика срабатывания аварийных защит и разных отказов показывает, что реактор БН-600 считается одним из лучших ядерных блоков в мире.

1 ноября 2016 г. началась промышленная эксплуатация нового 4-го энергоблока с реактором БН-600 мощностью 350 МВт. Возможности носителя энергии блока позволяют производить электроэнергию, восстанавливать топливную базу для атомной энергетики, осуществлять утилизацию плутония и отработанного ядерного топлива с АЭС на тепловых нейтронах и производить целый спектр изотопов для ядерной медицины.



Контрольно-инструментальный комплекс в активной зоне реактора БН-600.
Март 2011 г.



Секционный вид реактора БН-600.
Март 2011 г.



РЕАКТОРЫ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ

« Быстрые реакторы – это не эпизод в развитии науки и техники, а будущее атомной энергетики. »

А. И. Лейпунский

В конце 1949 г. А. И. Лейпунский первым из советских ученых предложил приступить к разработке реакторов на быстрых нейтронах с расширенным воспроизводством топлива и проектированию экспериментальной энергетической установки с жидкометаллическим теплоносителем.

К 1954 г. в Лаборатории «В» (ныне АО «ГНЦ – РФ ФЭИ») появился научный коллектив, который развернул исследования в этой области.

В 1955 г. был пущен первый в СССР экспериментальный реактор нулевой мощности на быстрых нейтронах БР-1. В июне 1959 г. новый реактор БР-5 с натриевым теплоносителем мощностью 5МВт имел I и II жидкометаллические контуры и стал предшественником будущих АЭС с реакторами на быстрых нейтронах.

Проектирование Мангышлакской АЭС с первым промышленным реактором на быстрых нейтронах БН-350 (тепловая мощность 1 млн кВт) началось по решению Совета Министров СССР в августе 1960 г.

Станция была построена на берегу Каспийского моря как промышленный объект, который обеспечивал электроэнергией, теплом и пресной водой горнодобывающий комбинат и строящийся город. Энергетический пуск реактора был осуществлен 16 июля 1973 года.

В 1968 г. было принято решение о строительстве нового реактора на быстрых нейтронах – БН-600 на Белоярской АЭС. Научное руководство реактора, как и прежде, осуществлялось ФЭИ, проект реакторной установки был выполнен Опытным конструкторским бюро машиностроения, генеральное проектирование блока – Ленинградским отделением «Атомэлектропроект». Комплекс строительных работ выполнил «Уралэнергострой».

Для БН-600 была принята более экономичная и конструктивно удачная интегральная компоновка первого контура, где активная зона, насосы и промежуточные теплообменники размещены в одном корпусе. Масса реактора в сборе составила 3900 тонн, а общее количество натрия в установке превысило 1900 тонн. Биологическая защита выполнена из стальных цилиндрических экранов, стальных болванок и труб с графитовым наполнителем. Значительную роль в сооружении Белоярской АЭС сыграл В. П. Невский – директор АЭС (с 1963 г.), позднее руководитель «Главатомэнерго».

8 апреля 1980 г. состоялся энергетический пуск энергоблока №3 Белоярской АЭС.

Концепции обеспечения безопасности, заложенные в проекте блока, полностью подтвердились. Статистика срабатывания аварийных защит и разных отказов показывает, что реактор БН-600 по праву считается одним из лучших ядерных блоков в мире.

1 ноября 2016 г. началась промышленная эксплуатация нового 4-го энергоблока с реактором БН-800 электрической мощностью 880 МВт. Возможности нового энергоблока позволяют производить электроэнергию, воспроизводить топливную базу для атомной энергетики, осуществлять утилизацию плутония и регенерированного ядерного топлива с АЭС на тепловых нейтронах.

Реакторы на быстрых нейтронах

Фильм



МБУ «Музей истории г. Обнинска»



1 Физический пуск БН-600. У стола с расчетами – О. Д. Казачковский и Ю. А. Казанский. Белоярская АЭС. 1980

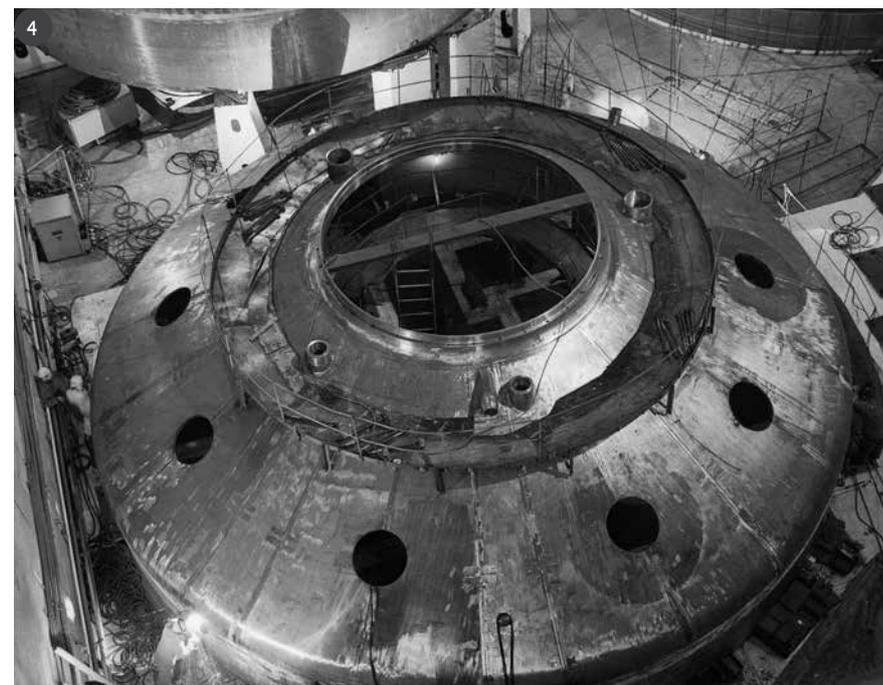
2 А. И. Лейпунский на экспериментальном реакторе БР-5. 1958

МБУ «Музей истории г. Обнинска»



МБУ «Музей истории г. Обнинска»

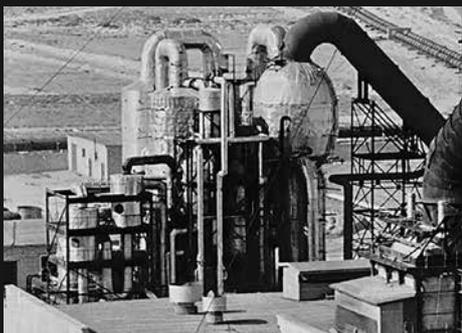
3 А. И. Лейпунский. Обнинск. Конец 1960-х – начало 1970 гг.



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

4 Монтаж корпуса реактора БН-600. Центральный зал энергоблока № 3. Белоярская АЭС. 1970-е гг.

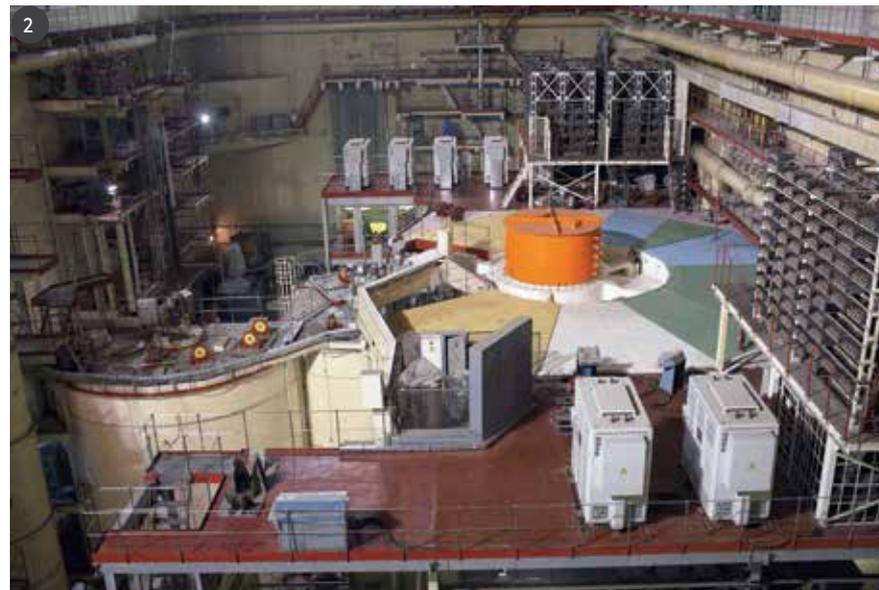
1



Центрасторхив

1 АЭС с реактором БН-350 и опреснительная установка. г. Шевченко, Казахская ССР. 1974

2



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

3



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

2 Контрольно-измерительные приборы в системах турбогенератора. Машинный зал энергоблока № 3 с реактором БН-600. Белоярская АЭС. Июль 2012 г.

3 Центральный зал энергоблока с реактором БН-600. «Ромашка» – лепестковая крыша над реактором. Белоярская АЭС. 2010

Мемориальный кабинет Е. П. Славского



1 Белоярская АЭС. 2010-е гг.



2 Белоярская АЭС. 2012

Мемориальный кабинет Е. П. Славского

Мемориальный кабинет Е. П. Славского



3 Машинный зал третьего энергоблока (БН-600). Белоярская АЭС. 2010-е гг.



4 Контрольно-измерительные приборы в системах турбогенератора. Машинный зал энергоблока № 3 с реактором БН-600. Белоярская АЭС. Июль 2012 г.

Мемориальный кабинет Е. П. Славского



5 Строительно-монтажные работы в чистой зоне четвертого энергоблока (БН-800) Белоярской АЭС. 2012

Мемориальный кабинет Е. П. Славского



6 Пуск турбины четвертого энергоблока (БН-800) Белоярской АЭС. 25 ноября 2015 г.

Мемориальный кабинет Е. П. Славского

ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ АТОМНЫХ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК



Атомная подводная лодка проекта 705, 1990 г.

**МЫ СЧИТАЛИ, ЧТО НУЖНО
СОЗДАТЬ ТАКОЙ ВИД ОРУЖИЯ,
ЧТОБЫ НАПАСТЬ НА НАС БЫЛО
НЕВОЗМОЖНО.**
А. П. АЛЕКСАНДРОВ

АПЛ ПРОЕКТА 645 «К-27»

Крупнейшей вехой в истории Атомного проекта СССР стало создание ядерной энергетической установки (ЯЭУ) для первой советской атомной подводной лодки (АПЛ).

В ходе создания АПЛ обсуждалась два направления ядерной энергетической установки: установка с реактором на тепловых нейтронах и водяным теплоносителем и установка с реактором на промоточных нейтронах и жидкотеплоносителем (ЖТН) в первом контуре.

Физико-энергетический институт (ФЭИ) в качестве наилучшего варианта предложил использовать сплав свинца-висмута, что и положило начало разработке АПЛ проекта 645. Атомную паро-прокачивающую установку (АППУ) с металлическим теплоносителем разработало ОКБ «Гидропресс». Главным конструктором установки был назначен Е. М. Шолохов.

Научное руководство осуществляли ФЭИ и персонально член-корреспондент АН СССР А. И. Лейбензон. Создание установки потребовало огромных усилий со стороны коллективов ОКБ «Гидропресс», ФЭИ, ОКБ-143 (ныне Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Машинист» имени академика И. И. Вавилова), а также выстроившиеся разработочные коллективы этого оборудования.

В 1957 г. постановлением правительства был утвержден технический проект, 15 июня 1958 г. осуществлена закладка лодки, а 1 апреля 1962 г. корабль был спущен на воду.

20 октября 1963 г. был подписан акт о приеме АПЛ пр. 645 (завской № 601) «К-27» в составе ВМФ.

В мае 1964 г. крейсерская лодка была принята на вооружение Военно-Морского Флота СССР, совершив в 1964–1965 гг. два плавания, пройдя свыше 25000 миль, приняв в основном наводку в позаданном положении. Реакторная установка устойчиво обеспечивала необходимый ход в любое время при высокой маневренности в скорости корабля.

Создание первой в мире АПЛ с жидко-металлическим теплоносителем стало крупным научно-техническим достижением СССР, а ее создатели в 1964 г. были присуждены Ленинской премией.



Атомная подводная лодка проекта 645 на вооружении ВМФ СССР, 1964 г.



Ученые-разработчики системы управления АПЛ пр. 645: М. Г. Розин, В. И. Балашиха, А. И. Лейбензон, В. И. Шолохов, В. А. Тарасовский, А. П. Александров, А. Г. Яковлев, под руководством академика А. И. Лейбензона, 1962 г.

АТОМНАЯ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА ПРОЕКТОВ 705 И 705 К

Перед военными судостроителями и атомной промышленностью была поставлена задача по созданию истребителя подводных лодок противника – высокоскоростной АПЛ противолодочной обороны с торпедным вооружением.

Постановлением СМ СССР в 1960 г. было принято решение приступить к проектированию АПЛ пр. 705.

Научное руководство проектом возглавлял академик А. П. Александров (ИВАН АН СССР им. И. В. Курчатова), созданием системы комплексной автоматизации руководил академик В. А. Трапезников (ИАТ АН СССР); за новое электрооборудование отвечал академик А. Г. Яковлев. Главными конструкторами были назначены М. Г. Русаков (ОКБ-143 (ныне АО «СЗМБМ» «Машинист»), Атомная пароприводная установка с жидкотеплоносителем в первом контуре разрабатывалась под руководством И. И. Александрова и И. М. Шарова (ныне АО «ОКБМ» имени И. И. Александрова).

Значительное уменьшение размеров предельнолось за счет использования реакторов 2-го и 3-го поколений, кардинального сокращения команды путем внедрения автоматизации процессов управления кораблем и широкого применения титановых сплавов, что позволило увеличить глубину погружения до 500 м. Экипаж был определен в составе 18–20 военнослужащих. Основные ходовые режимы корабля обеспечивались энергетическим комплексом в составе АППУ (ОК-550).



Модель атомной энергетической установки ОКБ-143 проекта 705. Турбины оборудованы турбинами с двойным АПЛ проекта 705.



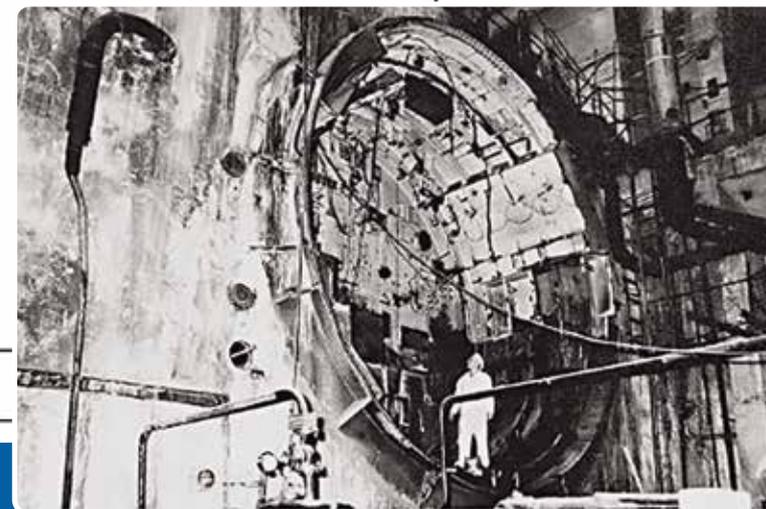
Подводная лодка атомной подводной лодки пр. 645, заводской № 601 (СЗМБМ, заводской № 601).



Модель оборудования атомной энергетической установки ОКБ-143 проекта 705. Турбины оборудованы турбинами с двойным АПЛ проекта 705.



Подготовка к спуску на воду атомной подводной лодки пр. 645, заводской № 601, Ленинградский завод «СЗМБМ».



ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ АТОМНЫХ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК

« Мы считали, что нужно создать такой вид оружия, чтобы напасть на нас было невозможно. »

А. П. Александров

АПЛ проекта 645 «К-27»

Крупнейшей вехой в истории Атомного проекта СССР стало создание ядерных энергетических установок (ЯЭУ) для атомных подводных лодок.

В ходе создания АПЛ обсуждались два направления энергетических установок: установка с реактором на тепловых нейтронах и водяным теплоносителем и установка с реактором на промежуточных нейтронах и жидкометаллическим теплоносителем (ЖМТ) в первом контуре.

Физико-энергетический институт (ФЭИ) в качестве теплоносителя предложил использовать сплав свинец-висмут, что и положило начало разработки АПЛ проекта 645. Атомную паро-производящую установку (АППУ) с жидкометаллическим теплоносителем разрабатывало ОКБ «Гидропресс». Главным конструктором установки был назначен Б. М. Шолкович.

Научное руководство осуществлял ФЭИ и персонально член-корреспондент АН СССР А. И. Лейпунский. Создание установки потребовало огромных усилий со стороны коллективов ОКБ «Гидропресс», ФЭИ, СКБ-143 (ныне АО «СПМБМ «Малахит»), а также многочисленных разработчиков комплектующего оборудования.

В 1957 г. постановлением правительства был утвержден технический проект. 15 июня 1958 г. осуществлена закладка лодки, а 1 апреля 1962 г. корабль был спущен на воду.

30 октября 1963 г. акт о принятии АПЛ пр. 645 (заводской № 601) «К-27» в состав ВМФ был подписан.

В мае 1964 г. крейсерская лодка была принята на вооружение, совершив в 1964–1965 гг. два похода, пройдя свыше 25 000 миль, причем в основном находясь в подводном положении. Реакторная установка устойчиво обеспечивала необходимый ход в любое время при высокой маневренности и скорости корабля. Создание первой в мире АПЛ с жидко-металлическим теплоносителем стало крупным научно-техническим достижением СССР, а ее создателям в 1964 г. была присуждена Ленинская премия.

Атомная подводная лодка проектов 705 и 705К

Перед военными судостроителями и атомной промышленностью была поставлена задача по созданию истребителя подводных лодок противника – высокоскоростной АПЛ противолодочной обороны с торпедным вооружением.

Постановлением СМ СССР в 1960 г. было принято решение приступить к проектированию АПЛ проекта 705. Научное руководство проектом возглавил академик А. П. Александров (ИАЭ АН СССР им. И. В. Курчатова); созданием систем комплексной автоматизации руководил академик В. А. Трапезников (ИАТ АН СССР); за новое электрооборудование отвечал академик А. Г. Иосифьян. Главным конструктором был назначен М. Г. Русанов (СКБ-143 (ныне АО «СПМБМ «Малахит»). Атомная паро-производящая установка с жидкометаллическим теплоносителем в первом контуре разрабатывалась в двух вариантах – ОК-550 (ОКБМ – ныне АО «ОКБМ имени И. И. Африкантова») и БМ-40А (ОКБ «Гидропресс»). Значительное уменьшение размеров предполагалось за счет использования реакторов 2-го и 3-го поколений, кардинального сокращения команды путем внедрения автоматизации процессов управления кораблем и широкого применения титановых сплавов, что позволяло увеличить глубину погружения до 500 м. Экипаж был определен в составе 16–20 военнослужащих. Основные ходовые режимы корабля обеспечивались энергетическим комплексом в составе АППУ.

Спуск на воду головной АПЛ проекта 705 состоялся 22 апреля 1969 г. В сентябре 1970 г. был осуществлен физический пуск реактора, швартовные и заводские испытания состоялись в октябре–ноябре 1970 г. Государственные испытания были полностью закончены 31 декабря 1971 г. с подписанием акта о передаче лодки в опытную эксплуатацию, которая продолжалась до 1973 г.

Государственные испытания проходили в сложной обстановке, обусловленной большим числом задач, тяжелыми метеорологическими условиями и сложным маневрированием корабля.

Первая серийная АПЛ проекта 705, заводской номер 905 была передана флоту 30 сентября 1978 г.; вторая – в 1979 г. и в декабре 1981 г. – третья лодка.

К началу 1986 г. АПЛ проектов 705 и 705К совершили 33 выхода на полную автономность. Прогрессивность заложенных в конструкцию и оборудование решений была подтверждена успешной эксплуатацией атомных подводных лодок.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 16 декабря 1981 г. участники создания одной из лучших АПЛ СССР были награждены орденами и медалями СССР.



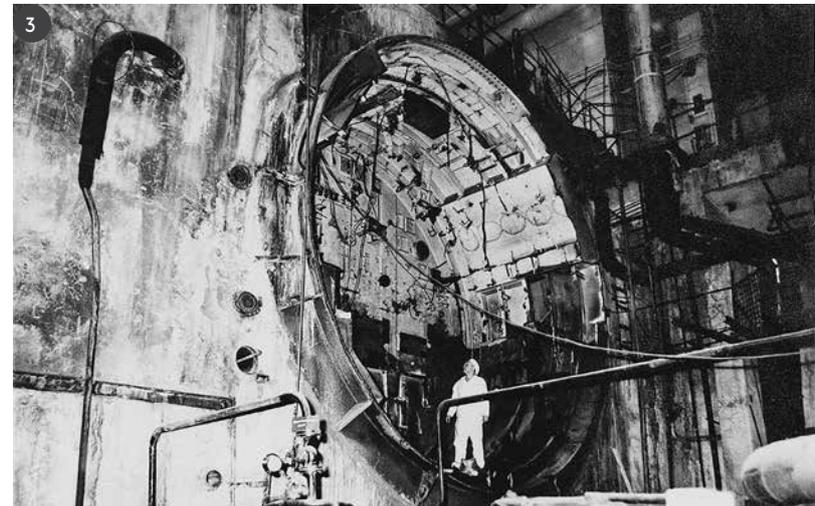
«Севмаш – Достояние России», 2016

1 Атомная подводная лодка проекта 645 во время государственных испытаний. 1962

2 Атомная крейсерская подводная лодка проекта 645. Разработчик АО «СПМБМ «Малахит». 1962–1963



«Севмаш – Достояние России», 2016



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

3 Наземный стенд 27/вТ – прототип ядерного энергетического устройства атомной подводной лодки после вывода из эксплуатации. ФЭИ. 1990-е гг.

Стенд 27ВТ – прототип ЯЭУ АПЛ был введен в эксплуатацию в 1959 г. (реактор на промежуточных нейтронах, мощность 75 МВт, со свинцово-висмутовым (Pb-Bi) теплоносителем).

Ядерная энергетическая установка для первой атомной подводной лодки



Фильм

АО «СПМБМ «Малахит»



1 Члены Государственной комиссии академики АН СССР М. Г. Русанов, В. И. Баранцев, А. И. Лейпунский, Н. Н. Исанин, В. А. Трапезников,

А. П. Александров и А. Г. Иосифьян на плавбазе «Аксай» во время государственных испытаний АПЛ проекта 705. 1968



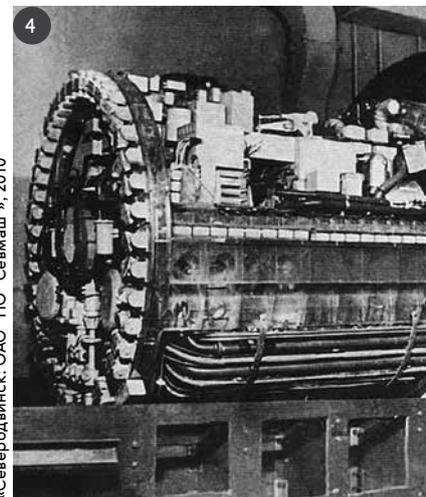
ЦВММ МО РФ

2 Подготовка к спуску на воду атомной подводной лодки проекта 705. Адмиралтейский завод. Ленинград. 1969

3 Атомная подводная лодка проекта 705. Разработчик АО «СПМБМ «Малахит». 1980-е гг.

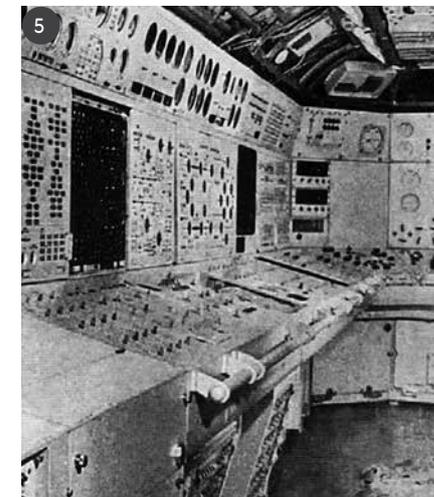


«Северодвинск: ОАО «ПО «Севмаш»», 2010



«Северодвинск: ОАО «ПО «Севмаш»», 2010

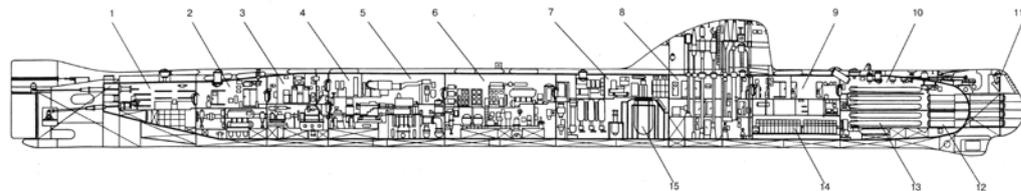
4 Макет блока паротурбинной установки ОК-7 АПЛ проекта 705



«Северодвинск: ОАО «ПО «Севмаш»», 2010

5 Пульт общекорабельных систем и движения АПЛ проекта 705

1



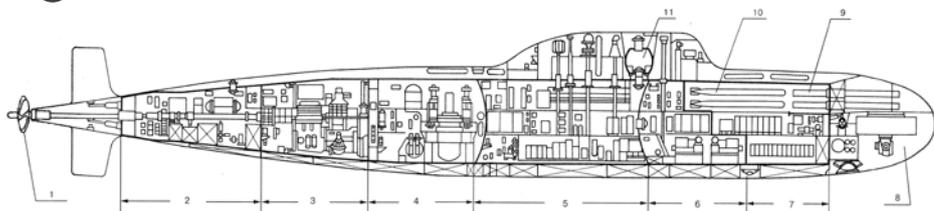
1 Продольный разрез атомной подводной лодки проекта 645

1 – кормовой отсек; 2 – жилой отсек; 3 – отсек вспомогательного оборудования; 4 – пульт управления энергоустановкой; 5 – турбинный отсек; 6 – отсек автономных турбогенераторов; 7 – реакторный отсек; 8 – отсек центрального

поста; 9 – аккумуляторный, носовой жилой отсек; 10 – носовой отсек; 11 – гидроакустическая станция «Арктика-М»; 12 – торпедный аппарат калибра 533 мм; 13 – запасная торпеда калибра 533 мм; 14 – аккумуляторная батарея; 15 – атомный реактор с жидкометаллическим теплоносителем.

АО «СПИБМ «Малахит»

2

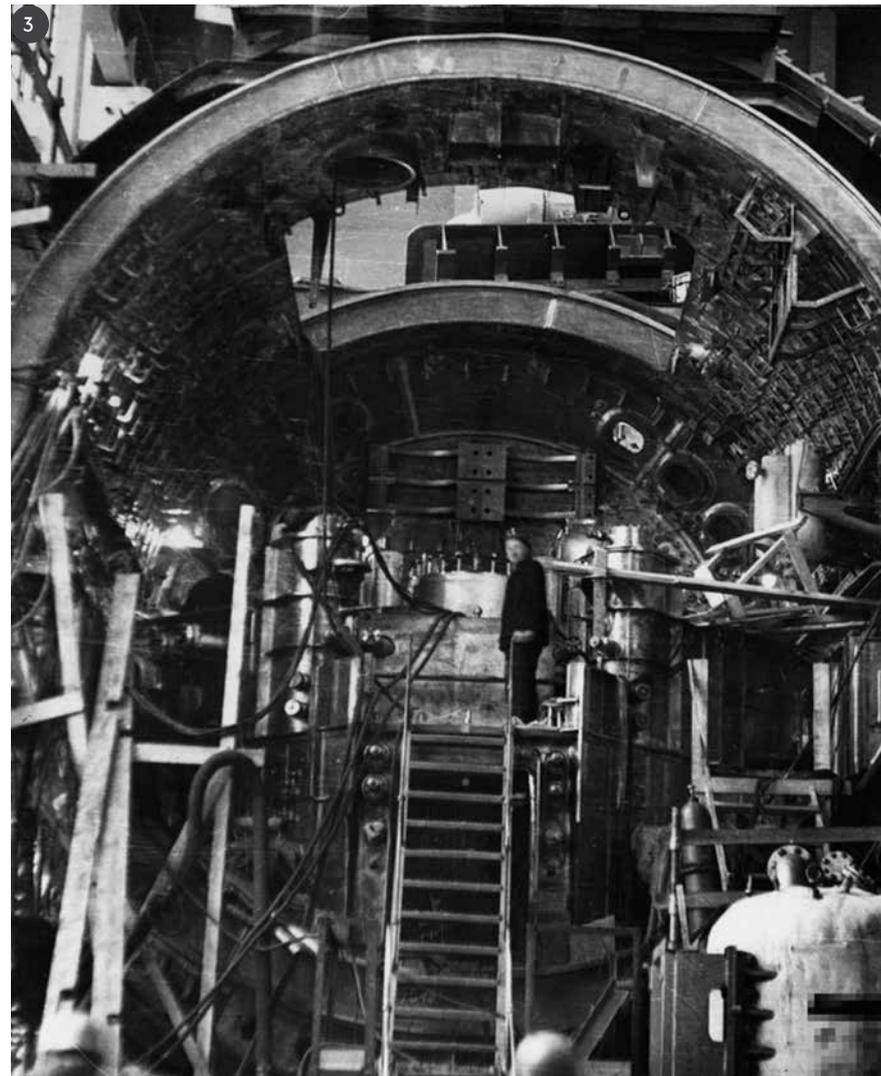


2 Продольный разрез атомной подводной лодки проекта 705

1 – главный гребной винт; 2 – отсек опреснительных устройств; 3 – турбинный отсек; 4 – реакторный отсек; 5 – отсек главного

командного поста; 6 – отсек электронной аппаратуры и вспомогательного оборудования; 7 – торпедный отсек; 8 – антенна ГАС; 9 – торпедный аппарат; 10 – запасная торпеда; 11 – всплывающая спасательная камера.

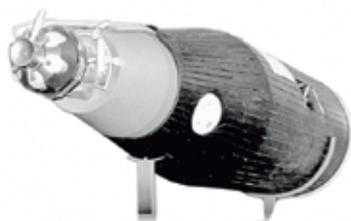
3



3 Монтаж оборудование реакторного отсека атомной подводной лодки проекта 705. Адмиралтейский завод. Ленинград. Начало 1970-х гг.

«Северодвинск: ОАО «ПО «Севмаш»», 2010

ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ



Модель термоядерной реакторной установки для космического аппарата «Космос-38», 1989 г.



И. И. Бондаренко, директор ФЭИ, 1988 г.



Ядерный термоядерный реактор-преобразователь, разработанный в ФЭИ для космического аппарата «Космос-38», 1989 г.



В. Г. Петровский, директор ФЭИ, 1988 г.



А. В. Высокотов, директор ФЭИ, 1988 г.



ОНИ БЫЛИ ПИОНЕРАМИ В РЕШЕНИИ МНОГИХ ЗАДАЧ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ... ПЕРВОЙ ... БЫЛА РАБОТА ПО ЯДЕРНОМУ РАКЕТНОМУ ДВИГАТЕЛЮ, ПОЧТИ ОДНОВРЕМЕННО – РАБОТЫ ПО КОСМИЧЕСКИМ ЯДЕРНЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ УСТАНОВКАМ ВПЛОТЬ ДО ИХ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ.

Г. А. ГЛАДКОВ

В ампульном канале реактора первой в мире АЭС был проведен комплекс исследований по прямому преобразованию тепловой (ядерной) энергии в электрическую.

Первыми прошли ресурсные испытания топлив для маломощного реактора на быстрых нейтронах термоядерной ядерной энергетической установки (ЯЭУ) БУК.

ЯЭУ БУК, спущенная Государственной академией СССР, стала самой успешной ядерной установкой для космоса.

Разработанная в ФЭИ установка с 1970 по 1988 г. выдержала 33 успешных запуска на околоземной орбите в составе морской космической системы разведки и целеуказания (система УС). П. первый аппарат «Космос-1933» с ЯЭУ БУК был выведен на орбиту 15 марта 1988 г.

С 1981 г. практические испытания термоядерной энергетической установки (ЯЭУ) осуществлялись на специально созданной для этих целей экспериментальной петле ПЭ-1 на реакторе АМ.

В 1971 г. была пущена вторая петля первого преобразования ПЭ-2, в 1985 г. – третья петля ПЭ-3. За этот период на установке непосредственного преобразования (петли) была проведена большая серия экспериментальных работ по изучению ЭГК в реакторных условиях.

С 1985 г. на АЭС было испытано 30 электрогенерирующих каналов различных конструкций для ЯЭУ. Работами по плану по программе руководили В. Г. Петровский, А. В. Высокотов и В. П. Розык.

Идеи И. И. Бондаренко легли в основу создания реактора-преобразователя. Полученные в 1970 г. В. Я. Пунко результаты петлевых испытаний были использованы при проектировании первого термоядерного реактора преобразования ТОПАЭ, разработанного ФЭИ и НПО «Красная Звезда».

ЯЭУ ТОПАЭ прошла испытания как бортовая установка на двух космических аппаратах серии «Космос-1888» и «Космос-1887». Достигнутый ресурс работы составил 2300 ч при мощности 7,2 кВт.

В 1972 и 1982 гг. специалистами ФЭИ, НПО «Красная Звезда», ФНЦВИА были созданы Государственной академии.



Модель космического аппарата «БУК», 2000-е гг.

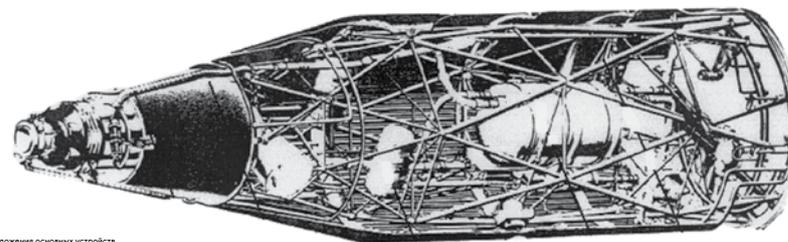
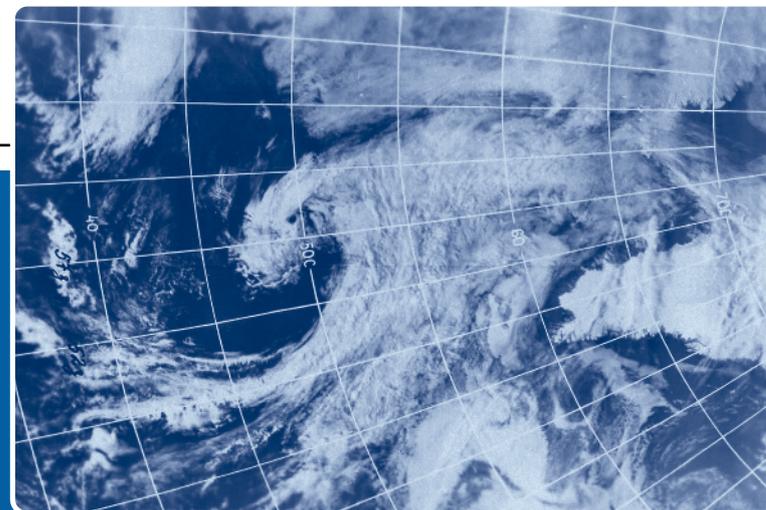


Схема расположения основных устройств термоядерной ядерно-энергетической установки «БУК», 1990-е гг.



ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

« Они были пионерами в решении многих задач использования ядерной энергии...
Первой ... была работа по ядерному ракетному двигателю, почти одновременно – работы по космическим ядерным энергетическим установкам вплоть до их практической реализации. »

Г. А. Гладков

В ампульном канале реактора Первой в мире АЭС был проведен комплекс исследований по прямому преобразованию тепловой (ядерной) энергии в электрическую. Первыми прошли ресурсные испытания твэлы для малогабаритного реактора на быстрых нейтронах термоэлектрической ядерной энергетической установки (ЯЭУ) БУК.

ЯЭУ БУК, отмеченная Государственной премией СССР, стала самой успешной ядерной установкой для космоса. Разработанная в ФЭИ установка с 1970 по 1988 г. выдержала 33 успешных запуска на околоземные орбиты в составе морской космической системы разведки и целеуказания (система УС). Последний аппарат «Космос-1933» с ЯЭУ БУК был выведен на орбиту 15 марта 1988 г.

С 1961 г. практические испытания термопреобразующих электрогенерирующих каналов (ЭГК) осуществлялись на специально созданной для этих целей экспериментальной петле ПП-1 на реакторе АМ.

В 1971 г. была пущена вторая петля прямого преобразования ПП-2, в 1985 г. – третья петля ПП-3. За этот период на установках непосредственного преобразования (петлях) была проведена большая серия экспериментальных работ по изучению ЭГК в реакторных условиях. К 1985 г. на АЭС было испытано 30 электрогенерирующих каналов различных конструкций для ЯЭУ. Работами на петлях по этой программе руководили В. Г. Петровский, А. В. Визгалов и В. П. Резвых.

Идеи И. И. Бондаренко легли в основу создания реактора-преобразователя. Полученные в 1970 г. В. Я. Пупко результаты петлевых испытаний были использованы им при проектировании первого термоэмиссионного реактора преобразователя ТОПАЗ, разработанного ФЭИ и НПО «Красная Звезда». ЯЭУ ТОПАЗ прошла испытание как бортовая установка на двух космических аппаратах серии «Космос-1818» и «Космос-1867».

Достигнутый ресурс работы составил 7350 ч при мощности 7,2 кВт.

В 1972 и 1992 гг. специалисты ФЭИ, НПО «Красная звезда», ВНИИНМ были удостоены Государственной премии.

Ядерные энергетические
установки для космических
аппаратов

Фильм



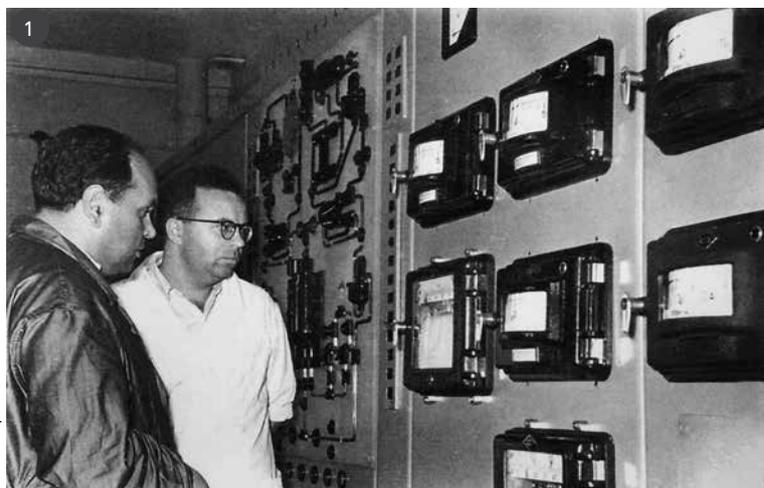




И. И. Бондаренко

(1926–1964)

Физик-экспериментатор, разработал концепцию термоэмиссионного реактора-преобразователя вплоть до конструктивной схемы электрогенерирующего канала и руководил первым физическим пуском реактора-прототипа БУК.

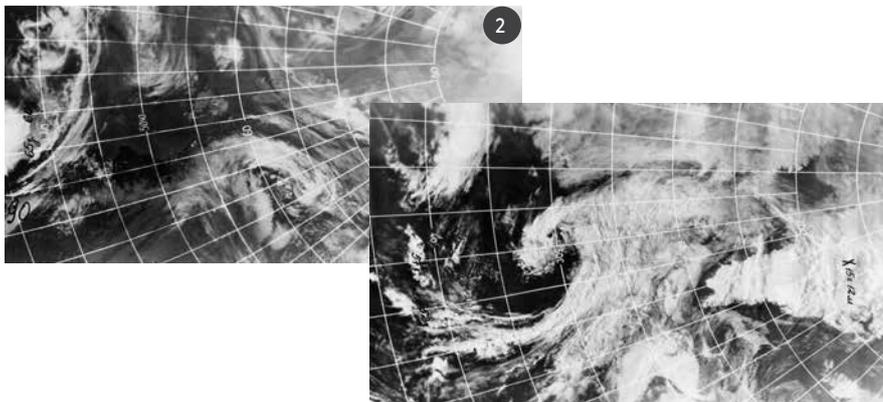


АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

1 И. И. Бондаренко в лаборатории. ФЭИ. 1958

2 Вид Мирового океана. 1970-е гг.

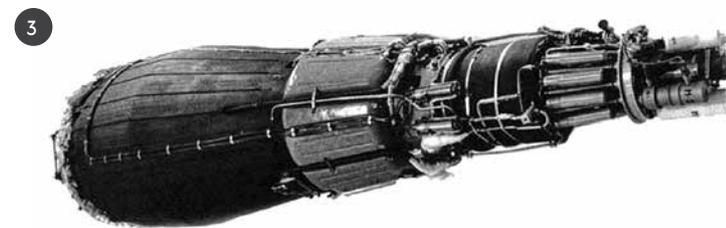
МБУ «Музей истории г. Обнинска»



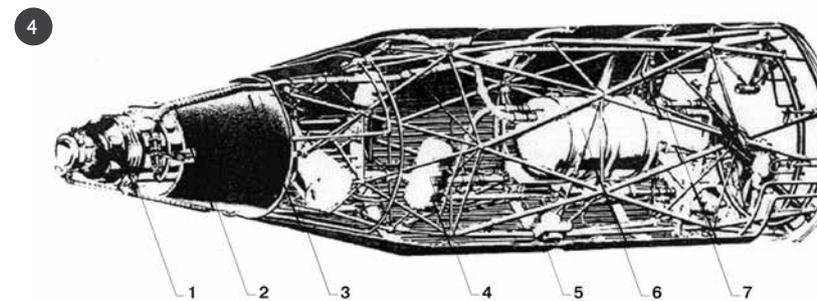
В. Я. Пупко

(1927–1999)

Один из основателей направления исследований и разработок в области ядерной космической энергетики, под научным руководством которого ряд идей был доведен до практического применения.



3 Модель термоэлектрической ядерно-энергетической установки «ТОПАЗ» для космического аппарата «Космос-367». 1980-е гг.



4 Схема расположения основных устройств термоэлектрической ядерно-энергетической установки «Бук». 1990-е гг.
1 – реактор; 2 – трубопровод

жидкометаллического контура (ЖМК); 3 – радиационная защита; 4 – компенсационный бак ЖМК; 5 – холодильник-излучатель; 6 – термоэлектрический генератор; 7 – силовая рамная конструкция.



СИСТЕМА РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ – ПОМЕЩЕНИЕ № 66

Щит «Д», или щит радиационного контроля
Отметка 0,00 м
Размеры помещения (7,75 x 5,67) 43,94 м²

Система радиационного контроля предназначена для получения оперативной информации о состоянии радиационной обстановки в помещениях атомной станции и на прилегающей территории и о газоаэрозольных выбросах в атмосферу.

Радиационный контроль (РК) осуществляется персоналом службы радиационной безопасности (РБ) с помощью переносных, стационарных и локальных приборов. Стационарные приборы расположены на щитах «И» и «Р» в помещении № 66.

Устройство щита «И»

Щит «И» состоит из семи панелей, на которых размещены:

- приборы дозиметрического контроля, измеряющие мощность дозы гамма-излучения (γ) и нейтронного излучения (n): УСДД-6, УИМ2-1еМ (панель 3), УСД-16 (панель 6), УСИД-12 (панель 7); n : прибор УИМ2-2 (панель 1).

Щит «Д» 1955 г.

- прибор РКС2-02 (панель 2) для контроля радиоактивных газоаэрозольных выбросов из реактора АМ в атмосферу через 100-метровую трубу вентцентра с записью показаний на ленточную диаграмму (приборы КСП-4 – панель 5).

Устройство щита «Р»

Щит «Р» состоит из восьми панелей, на которых размещены:

- конструктивные элементы системы контроля объемной активности газов в воздухе производственных помещений:



Щит «И». Приборы контроля гамма-излучения в помещениях станции



Аппарат громкоговорящей связи на рабочем месте дозиметриста



Рабочее место дозиметриста

- однотипные угловые вентили;
- кнопки КУ-1 для включения насосов РГН-95 (панель 2), КВН-4 (панель 6);

- приборы для контроля объемной активности газов в воздухе производственных помещений:
 - постоянный автоматический контроль: приборы УИМ2-2 (панели 2 и 3);
 - разовые замеры (уточняющие показания автоматического контроля): приборы РГБ-06 и РГБ-07 (панель 6) и УСД-6 (панель 4);

- прибор УСИТ2-1 (панель 8) для определения объемной активности пара, поступающего на ТЭЦ.

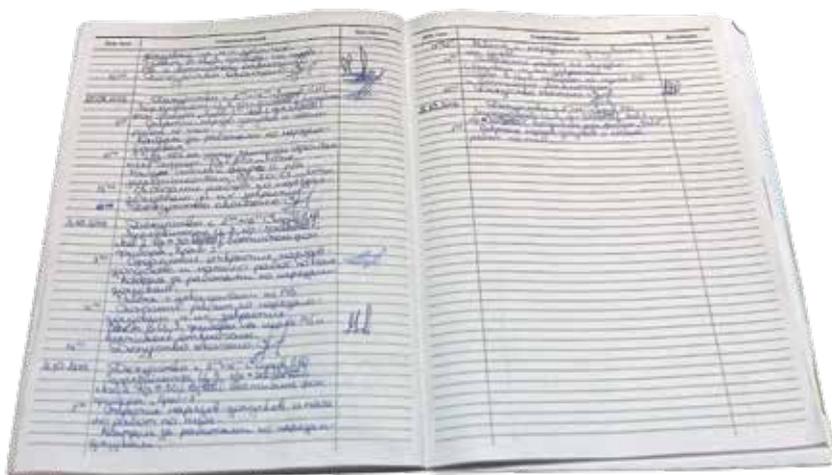
За щитом «Р» размещены коммуникации и элементы системы контроля объемной активности газов (ионизационные камеры, щиток с вентилями продувки камер).

Приборы системы контроля герметичности оболочек тепловыделяющих элементов (КГО ТВЭ), определяющие целостность оболочек твэлов при работающем реакторе, размещены:

- на панели 1 щита «Р» – пульт управления, сигнальная лампочка и выключатель системы КГО ТВЭ;

- на панели 4 щита «И» – 2 самопишущих электронных потенциометра типа КСП-4 для записи показаний интенсиметра системы КГО твэлов.

Все базовое оборудование сохранено в первоначальном виде, в разные годы была осуществлена частичная замена, часть оборудования в рабочем состоянии.



Журнал дежурств

Радиационный контроль

Интерактивное приложение

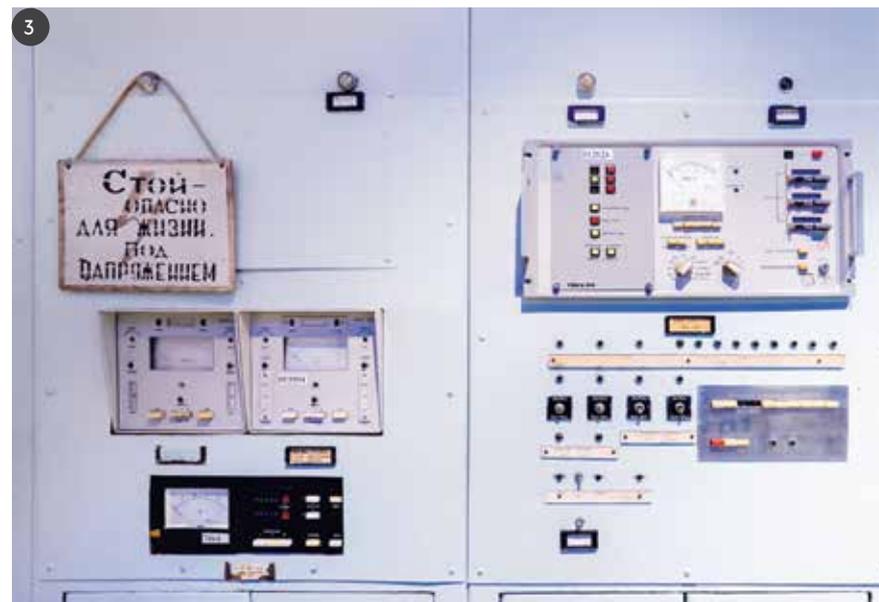




1 Щит «Д». Приборы радиационного контроля. 1955



2 Щит «И». Приборы контроля гамма-излучения в помещениях станции и 2 самопишущих электронных потенциометра



3 Щит «И». Панель контроля измерения аэрозолей



7 Щит «И». Приборы для измерения герметичности оболочек ТВЭЛ

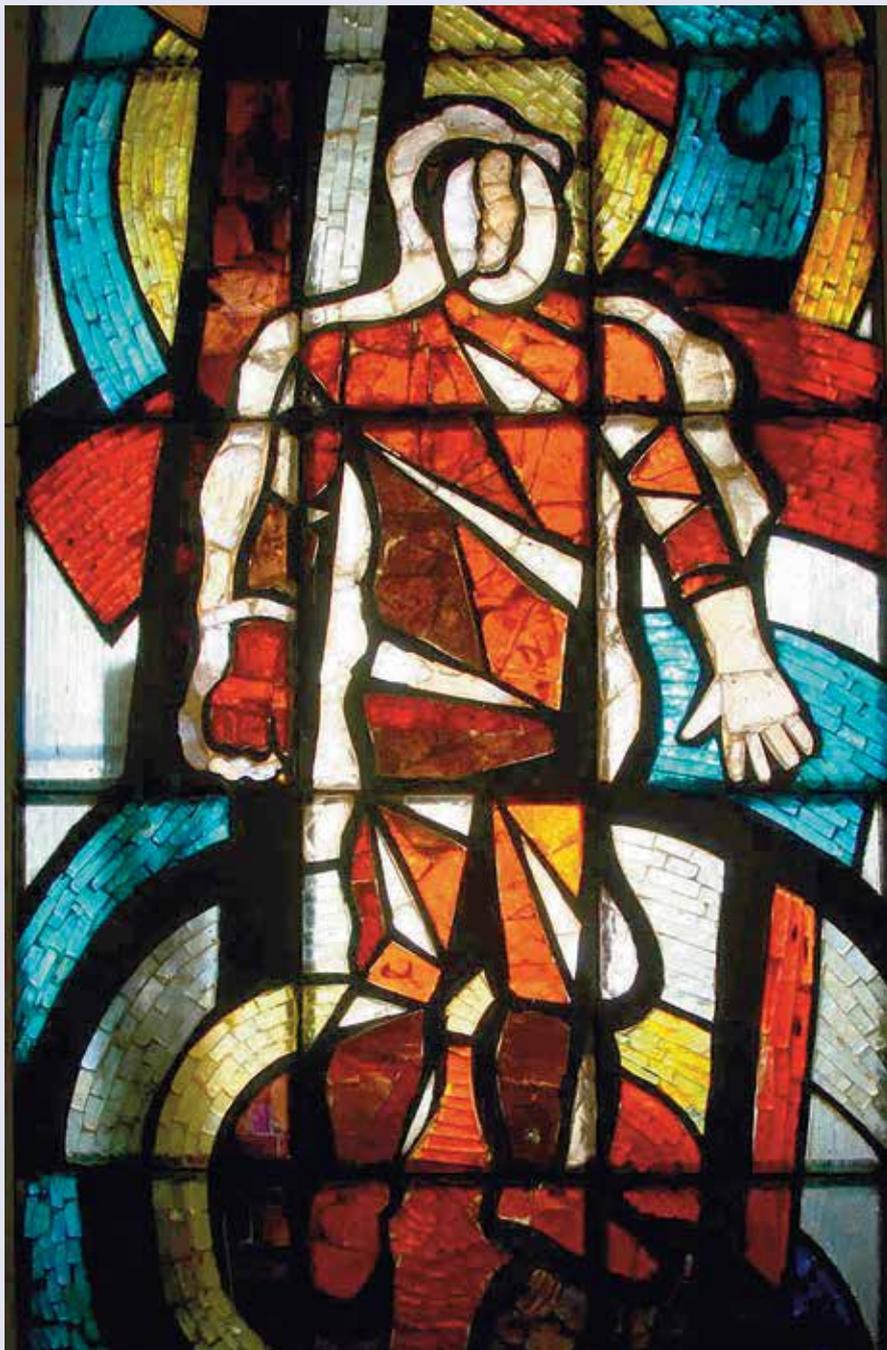
8 Устройство для проверки физической целостности респиратора «Лепесток»





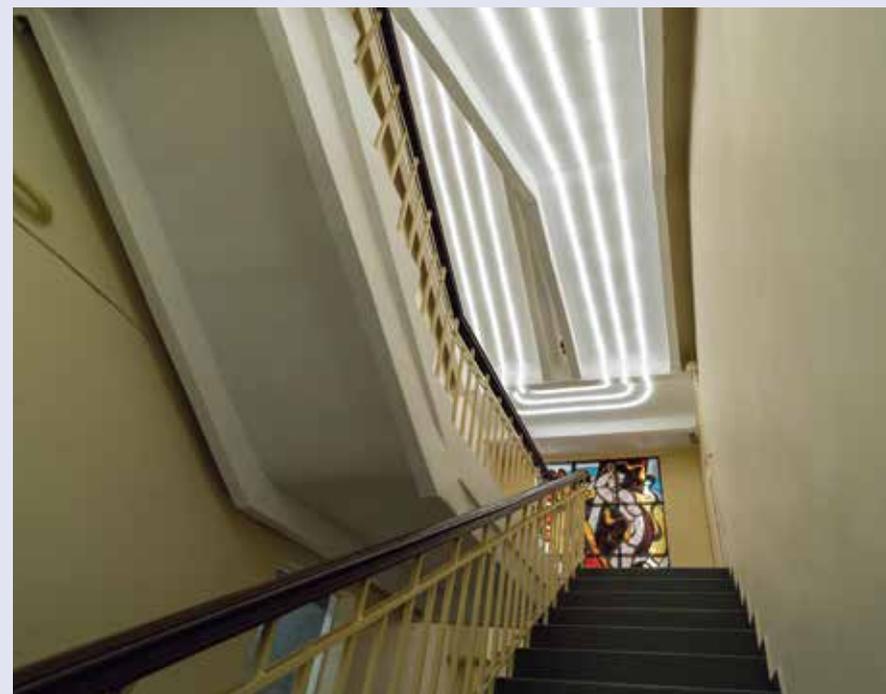
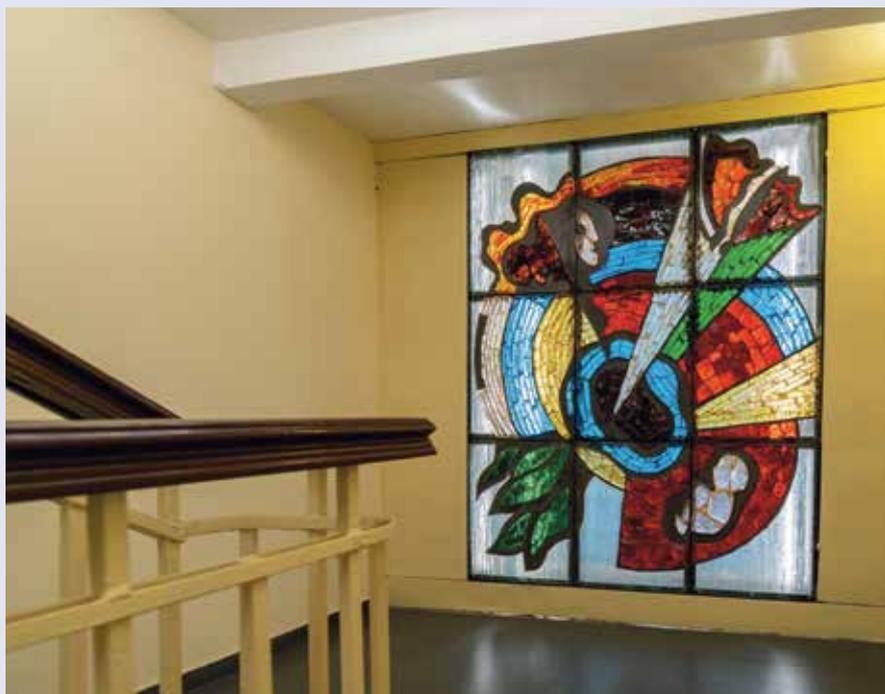
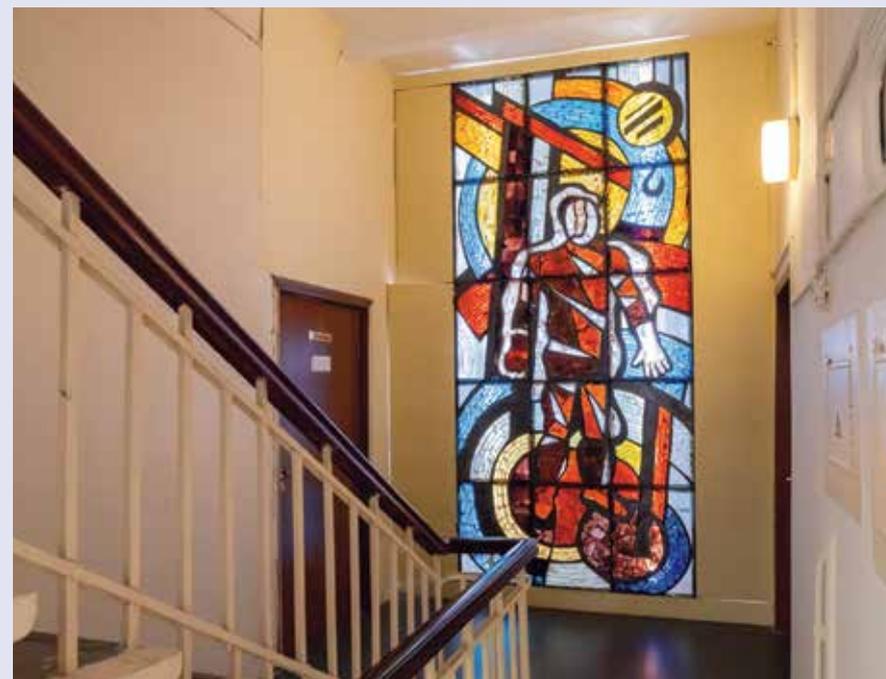
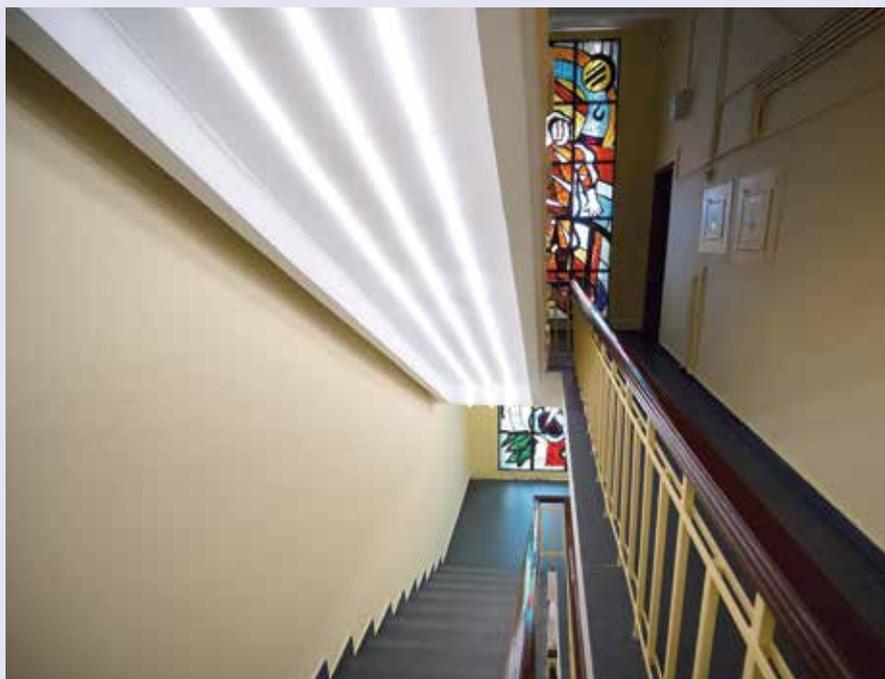
История создания и пуска
Первой в мире АЭС

Экспозиция 3-го этажа



Лестничные площадки украшают витражи, выполненные в стиле 1960-х годов. Витражи являются важным декоративным элементом промышленной архитектуры, они были изготовлены и установлены к 10-летию пуска Первой АЭС.





КАБИНЕТ НАЧАЛЬНИКА И ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА АЭС – ПОМЕЩЕНИЕ №95

Отметка +8,25 м
Размеры помещения (3,8 x 5,5) 21 м²

Кабинет начальника АЭС расположен на третьем этаже здания станции. С 1954 по 2009 г. в этом кабинете работали начальник установки и главный инженер Первой АЭС.

После присвоения в 2009 г. атомной электростанции статуса Отраслевого мемориального комплекса «Первая в мире АЭС» по воспоминаниям ветеранов был воссоздан интерьер первых лет эксплуатации станции, который был дополнен оригинальными предметами и мемориальными экспонатами.

В кабинете представлены счетные приборы (арифмометр, логарифмическая линейка, счеты), на которых производились расчеты для реактора. Наиболее ценный экспонат – счеты Михаила Егоровича Минашина, руководившего основными физическими и тепловыми расчетами реактора.

В кабинете начальника проходили совещания, экзамены сотрудников станции на соответствие занимаемым должностям. Обязательным атрибутом кабинета была доска, на которой в момент обсуждения технических вопросов делались записи.

В более позднее время появились корабельные часы – подарок подводников, знамена: «Победителю социалистического соревнования в честь XXV съезда КПСС», «Коллективу АЭС в честь 25-летия со дня основания от ГК КПСС, Горисполкома, группкома профсоюза, ГК ВЛКСМ».



Начальники АЭС

Интерактивное приложение





Кабинет начальника и главного инженера АЭС

НЕДАЛЕКО ТО ВРЕМЯ, КОГДА ЧЕЛОВЕК ПОЛУЧИТ В СВОИ РУКИ АТОМНУЮ ЭНЕРГИЮ, ТАКОЙ ИСТОЧНИК, КОТОРЫЙ ДАСТ ЕМУ ВОЗМОЖНОСТЬ СТРОИТЬ СВОЮ ЖИЗНЬ, КАК ОН ЗАХОЧЕТ.

В. И. ВЕРНАДСКИЙ



В. И. ВЕРНАДСКИЙ
Заведующий
Физико-химической
лабораторией
при АН СССР
1929-47 г.



И. И. ВЕРНЕР
Кандидат Академии наук СССР, член-корреспондент
Советского комитета Государственных комиссий
атомной энергии СССР (1945-1963), член Академии СССР
и Союза Министров СССР (1948-1963)



Н. С. СТАЛИН
Государственный секретарь СССР
и Совет Министров СССР (1941-1953),
Председатель Государственного комитета
атомной энергии СССР (1949-1953)



Почетные
члены Всесоюзной конференции
по развитию атомной энергии.
Вильямскас.
1952
Слева направо:
Иосиф Сталин, А. П. Ефремов,
А. В. Абрикосов, С. И. Вавилов,
заместитель директора ФТИ
Д. С. Васильев, А. В. Курчатov.



Лайтбокс № 8 выдан
Техническому совету
13 июля 1953 г.
Лейтенант Советского
флота ФМН СССР
Ю. Ю. Юрковский
использовал работу
по использованию
исследовательского аппарата
в мирных целях.



Л. В. ВАВИЛОВ
Академик,
директор Института
Физического проблем
1933-47 г.

**АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ МОЖЕТ ОКАЗАТЬСЯ
ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИ НЕИЩЕРПАЕМЫМ
И ОТНОСИТЕЛЬНО ДЕШЕВЫМ
ИСТОЧНИКОМ, КОТОРЫЙ ОБЕСПЕЧИТ
ИЗОБИЛИЕ ЭНЕРГИИ ...**

И. В. КУРЧАТОВ



И. В. КУРЧАТОВ
академик, научный руководитель
Лаборатории № 2,
1943



М. Г. ПЕРЕВОЗКИН
герой гражданской войны СССР,
член Сталинского
комитета при ЦК СССР,
1940-47 г.



Б. С. ПОДНЯКОВ
начальник
5-го отдела ЛГУ
при ЦК СССР,
1950-47 г.



ПЕРВЫЕ ШАГИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ



И. В. КУРЧАТОВ
академик, научный руководитель
Лаборатории № 2,
1940

20 августа 1945 г. постановлением Государственного комитета обороны (ГКО) для руководства всеми работами по использованию атомной энергии был создан Специальный комитет под председательством Л. П. Берия. В целях обеспечения оперативного руководства и контроля за исполнением возмозможств и предпринятием всего комплекса работ по созданию атомной бомбы формируется Первое главное управление (ПГУ) при СНК СССР под руководством Б. Л. Васильева с подчиненным непосредственно Спецкомитету. В 1945–1949 гг. основные усилия ученых и материальные ресурсы были направлены на создание атомной бомбы. Но уже в октябре 1945 г. П. Л. Капица первым ставит перед Спецкомитетом вопрос о необходимости организации работ по мирному использованию атомной энергии.



А. А. БОРЧАРТ
инженер, заместитель
начальника отдела института
специальных металлов (ИИМ-ОС),
1940

ВЕЛИКОЕ ОТКРЫТИЕ – ОТКРЫТИЕ ДЕЛЕНИЯ УРАНА – МОЖЕТ И ДОЛЖНО БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНО НА БЛАГО ЧЕЛОВЕКУ.

Д. И. БЛОХИНЦЕВ



План управления реактором Ф-1.
№ 1 от 20 декабря 1946 г.

24 марта 1947 г. – ученый секретарь Научно-технического совета Первого главного управления (НТС ПГУ) Б. С. Поздняков на основе вступившей в СССР работ по атомной проблеме и анализа зарубежных материалов представил на обсуждение Совета записку «Энергосиловые установки на ядерных реакциях», по рассмотрению которой и впрямую было внесено решение, что в настоящее время следует приступить к научно-исследовательским и подготовительным проектным работам по использованию энергии ядерных реакций для энергосиловых установок. 18 ноября 1949 г., на заседании Спецкомитета было принято специальное решение, в котором прямо указывалось И. В. Курчатову, А. П. Александрову, Н. А. Доллежалю, А. А. Бочару, А. П. Завенягину, М. Г. Перелому и В. С. Смелынову доложить в месячный срок о возможности разработки проектов силовых установок и двигателей с применением атомной энергии. 29 ноября 1949 г. – НТС ПГУ рассмотрел первые подготовленные в СССР проекты энергетических реакторов.



Взрыв атомной бомбы РДС-1,
29 августа 1949 г.
Казахстан



А. П. ЗАВЕНЯГИН
генерал-майор,
заместитель начальника ПГУ
при СМ СССР,
1950-е гг.

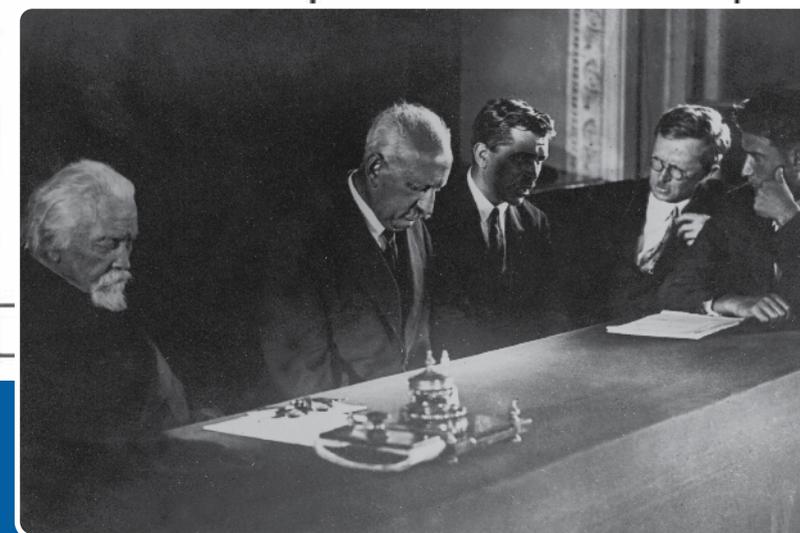


Помещение ускорителя графитовых блинов реактора
Ф-1.
Донецк, 1949 г.



С. М. ФЕЙНБЕРГ
академик, научный сотрудник
Лаборатории № 2,
1940-е гг.

В мае 1946 г. создается Лаборатория «В» – первая в СССР научно-исследовательская организация для разработки энергетических реакторов. В 1946 – начале 1947 г. в Лаборатории «В» изучаются возможности создания «урановой насадки с обогащенным ураном и легкой водой», «дающей энергию в технически применимом количестве». Самым важным достижением 1946 г. стало создание и пуск 25 декабря 1946 г. в Лаборатории № 2 (ныне – ИИЦ «Курчатовский институт») первого в СССР ядерного реактора Ф-1.



ДОКУМЕНТЫ РАЗДЕЛА

Интерактивное приложение



ПЕРВЫЕ ШАГИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

« Атомная энергия может оказаться тем практически неисчерпаемым и относительно дешевым источником, который обеспечит изобилие энергии... »

И. В. Курчатов

20 августа 1945 г. постановлением Государственного комитета обороны (ГКО) для руководства всеми работами по использованию атомной энергии был создан Специальный комитет под председательством Л. П. Берии.

В целях обеспечения оперативного руководства и контроля за исполнением ведомствами и предприятиями всего комплекса работ по созданию атомной бомбы формируется Первое главное управление (ПГУ) при СНК СССР под руководством Б. Л. Ванникова с подчинением непосредственно Спецкомитету.

В 1945–1949 гг. основные усилия ученых и материальные ресурсы были направлены на создание атомной бомбы. Но уже в октябре 1945 г. П. Л. Капица первым ставит перед Спецкомитетом вопрос о необходимости организации работ по мирному использованию атомной энергии.

В мае 1946 г. создается Лаборатория «В» – первая в СССР научно-исследовательская организация для разработки энергетических реакторов.

В 1946 – начале 1947 г. в Лаборатории «В» изучается возможность создания «урановой машины с обогащенным ураном и легкой водой», «дающей энергию в технически применимом количестве». Самым важным достижением 1946 г. стали создание и пуск 25 декабря 1946 г. в Лаборатории № 2 (ныне – НИЦ «Курчатовский институт») первого в СССР ядерного реактора Ф-1.

24 марта 1947 г. ученый секретарь Научно-технического совета Первого главного управления (НТС ПГУ)

Б. С. Поздняков на основе ведущихся в СССР работ по атомной проблеме и анализа зарубежных материалов представил на обсуждение Совета записку «Энергосиловые установки на ядерных реакциях», по рассмотрении которой в протокол было внесено решение,

что в настоящее время следует приступить к научно-исследовательским и подготовительным проектным работам по использованию энергии ядерных реакций для энергосиловых установок.

18 ноября 1949 г. на заседании Спецкомитета было принято специальное решение, в котором прямо указывалось И. В. Курчатову, А. П. Александрову, Н. А. Доллежалю, А. А. Бочвару, А. П. Завенягину, М. Г. Первухину и В. С. Емельянову доложить в месячный срок о возможности разработки проектов силовых установок и двигателей с применением атомной энергии.

29 ноября 1949 г. НТС ПГУ рассмотрел первые подготовленные в СССР проекты энергетических реакторов.

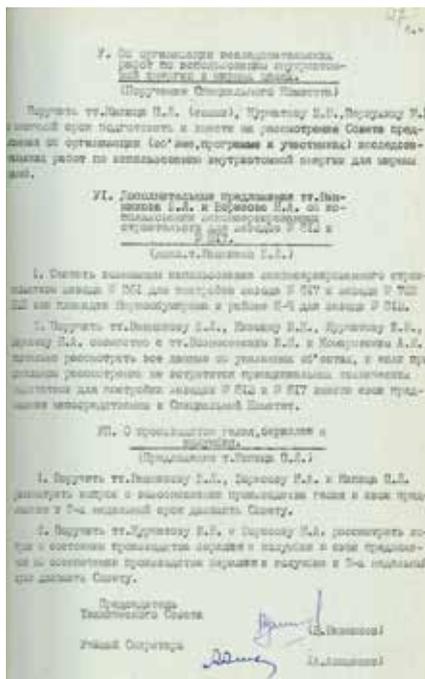
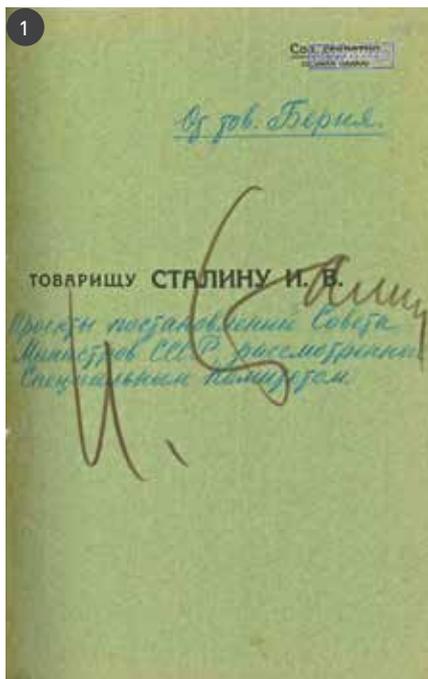
Наиболее глубоко к проблеме развития энергетических реакторов подошли А. И. Лейпунский и С. М. Фейнберг, причем А. И. Лейпунский предлагает широким фронтом вести «работы по различным энергетическим системам с целью их сопоставления и выбора наиболее эффективных путей».

В конце 1949 – начале 1950 г. в ЛИП АН (в 1949 г. Лаборатория № 2 была переименована в Лабораторию измерительных приборов АН СССР) под руководством И. В. Курчатова проводятся физические расчеты, а в НИИХиммаш под руководством Н. А. Доллежала – разработка предварительного проекта «корабельного реактора».

В феврале – апреле 1950 г. в ПГУ при СМ СССР было подготовлено несколько вариантов проекта Постановления правительства «Об использовании атомной энергии для мирных целей» и плана научно-исследовательских, экспериментальных и проектных работ в этой области на 1950 г.

16 мая 1950 г. Правительство СССР приняло Постановление № 2030-788сс «О научно-исследовательских, проектных и экспериментальных работах по использованию атомной энергии для мирных целей». Постановлением был утвержден план работ по созданию на площадке Лаборатории «В» опытной энергетической установки В-10 с тремя реакторами на обогащенном уране-235: «уран-графитовый реактор с водяным охлаждением (агрегат АМ), уран-графитовый реактор с гелиевым охлаждением (агрегат ШГ) и уран-бериллиевый реактор с газовым охлаждением или охлаждением расплавленным металлом (агрегат ВТ)».





ГА РФ

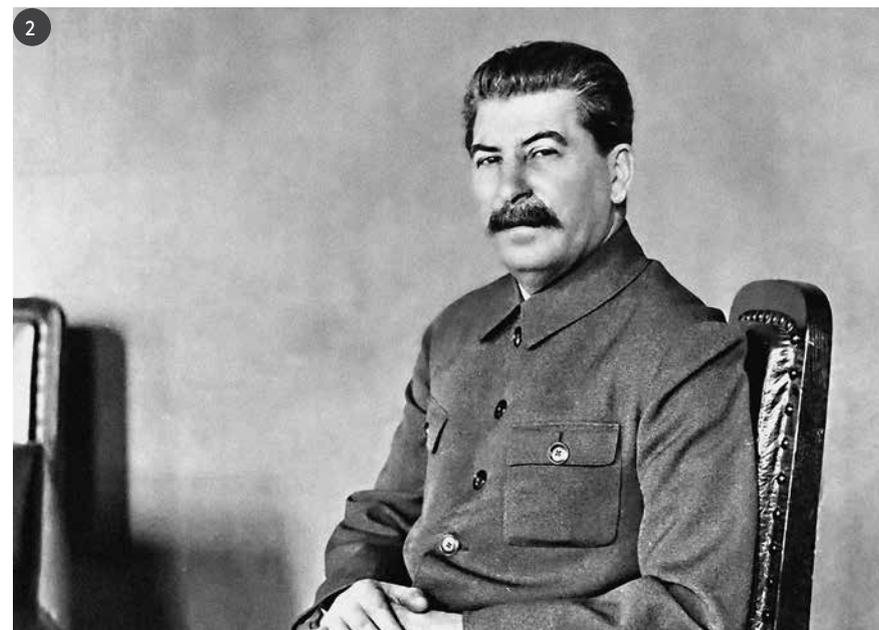
1 Протокол № 8 заседания Технического совета. 13 ноября 1945 г. Решение Спецкомитета при СНК СССР «Об организации

исследовательских работ по использованию внутриатомной энергии в мирных целях»

29 июля 1950 г. Постановлением СМ СССР № 3333-139 сс в ПГУ был сформирован специальный отдел № 5 по руководству работами в области использования атомной энергии для нужд народного хозяйства, который возглавил Б. С. Поздняков. Н. А. Доллежалъ был утвержден руководителем работ по разработке новых типов энергетических и силовых атомных установок, Д. И. Блохинцев, директор Лаборатории «В», – его заместителем по физическим вопросам, Б. М. Шолкович, главный конструктор ОКБ «Гидропресс», – заместителем по инженерным вопросам.

Первые шаги атомной энергетики

Фильм



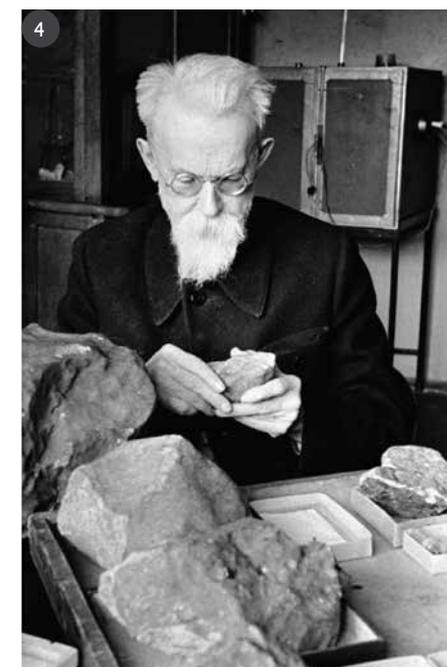
Мемориальный кабинет Е. П. Славского

2 И. В. Сталин, председатель СМ СССР. 1940-е гг.



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

3 Л. П. Берия, председатель Спецкомитета при СМ СССР. 1940-е гг.



РГАКФФД

4 В. И. Вернадский, академик, директор Биогеохимической лаборатории при АН СССР. 1940-е гг.



РГАКФФД



Центрагмархив

1 М. Г. Первухин, нарком химической промышленности СССР, член Специального комитета при СМ СССР. 1940-е гг.

2 Б. С. Поздняков, начальник 5-го отдела ПГУ при СМ СССР. 1950-е гг.



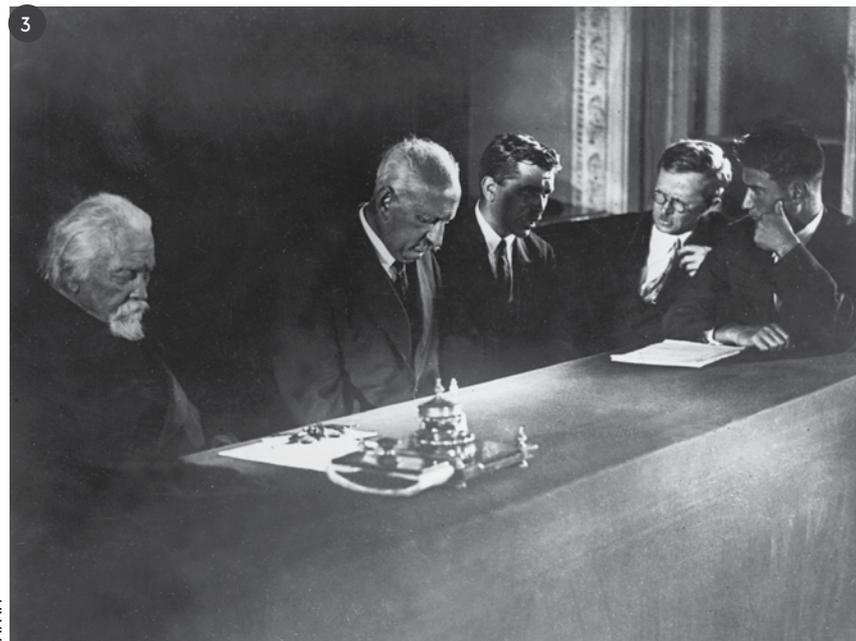
Мемориальный кабинет Е. П. Славского

4 П. Л. Капица, академик, директор Института физических проблем. 1940-е гг.



АРАН

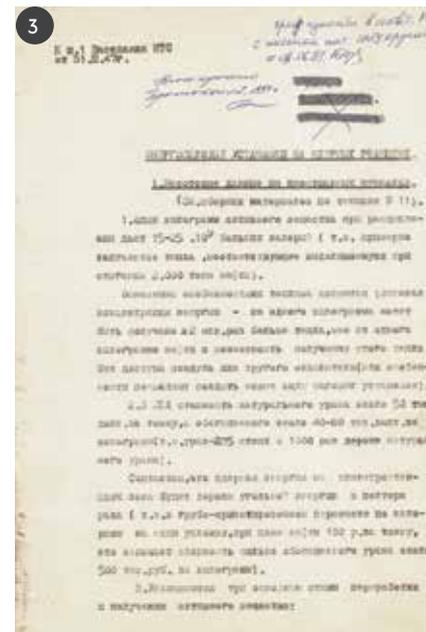
5 И. В. Курчатов, академик, научный руководитель Лаборатории № 2. 1943



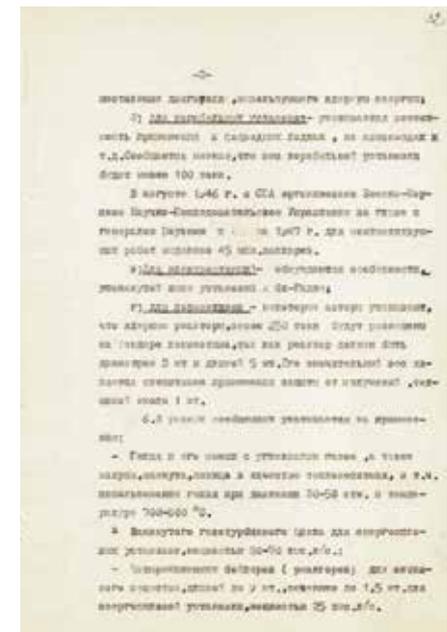
АРАН

3 Президиум 1-й Всесоюзной конференции по изучению атомного ядра. Ленинград. 1933

Слева направо: академики А. П. Карпинский, А. Ф. Иоффе, С. И. Вавилов, заместитель директора ФТИ С. С. Васильев, И. В. Курчатов.

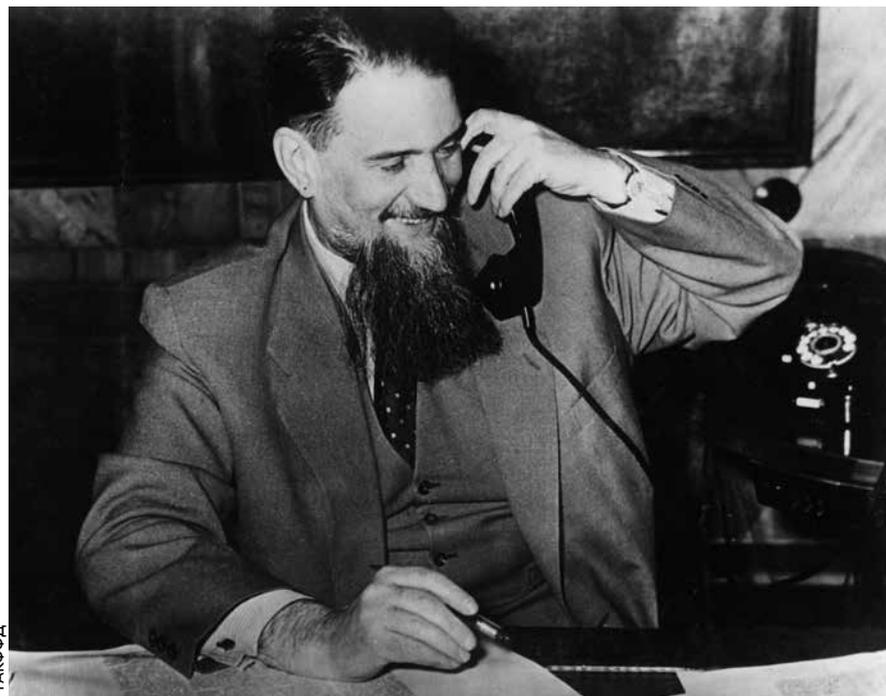


6 Доклад Б. С. Позднякова «Энергосиловые установки на ядерных реакциях». Сообщен



на заседании НТС ПГУ при СМ СССР. 24 марта 1947 г. Подпись – автограф Б. С. Позднякова.

Центрагмархив



РГАКФФД

Игорь Васильевич КУРЧАТОВ

(1903–1960)

Физик, организатор науки, научный руководитель советского атомного проекта, академик АН СССР (1943), глава Лаборатории № 2 АН СССР (1942), член Спецкомитета (1945–1953), член Техсовета Спецкомитета (1945–1946), зам. председателя (1946–1949), председатель НТС ПГУ при СМ СССР (1949–1953), научный руководитель (с 1947) Комбината № 817. Трижды Герой Социалистического Труда (1949, 1951, 1954), лауреат Ленинской (1957) и четырех Государственных (1942, 1949, 1951, 1954) премий СССР.

Один из инициаторов разработок в области использования атомной энергии в мирных целях. Осуществлял общее научное руководство Лабораторией «В» при проектировании и строительстве первой атомной электростанции. В 1954 году И. В. Курчатов возглавил пуск Первой АЭС.



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

- 3 С. М. Фейнберг, заведующий сектором Лаборатории № 2. 1940-е гг.



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

- 4 А. П. Завенягин, генерал-лейтенант, заместитель начальника ПГУ при СМ СССР. 1940-е гг.



АРАН

- 5 А. А. Бочвар, академик, заместитель начальника отдела института специальных металлов (НИИ-9). 1946



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

- 6 Н. А. Доллежал, академик, директор НИИхиммаш. 1950-е гг.

Мемориальный кабинет Е. П. Славского



Мемориальный кабинет Е. П. Славского

1 Б. Л. Ванников, начальник ПГУ при СМ СССР, генерал-полковник инженерно-технической службы. Начало 1950-х гг.

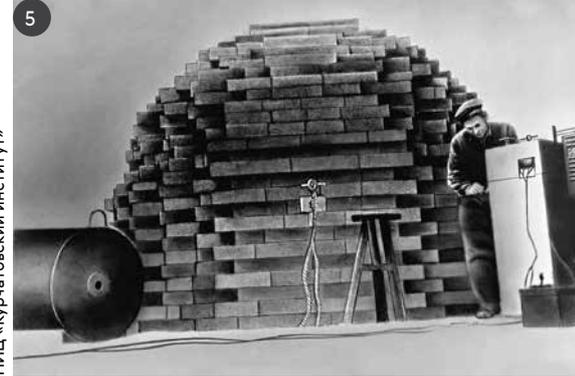
2 А. А. Алиханов, академик, директор Института теоретической и экспериментальной физики. 1950-е гг.

Центратомархив



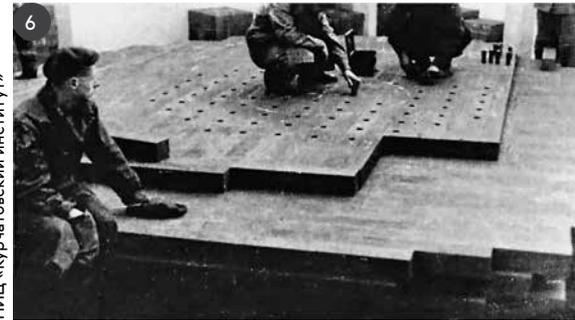
3 Центральный зал реактора «А» после модернизации. Конец 1950-х гг.

НИЦ «Курчатовский институт»

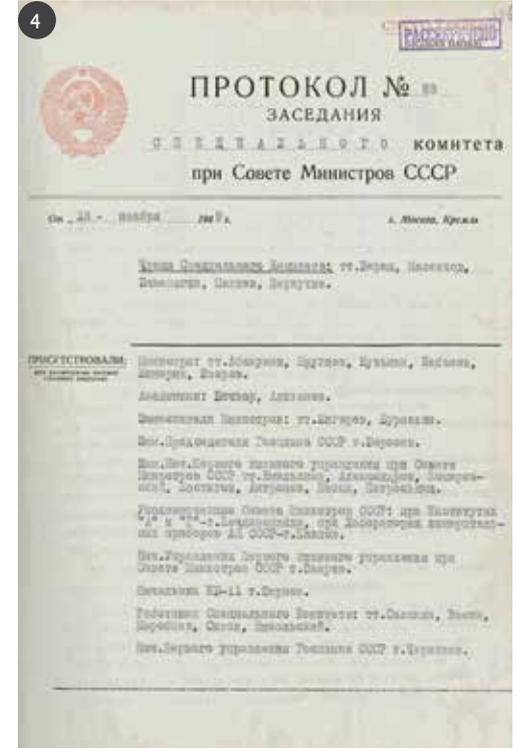


5 Пульт управления реактором Ф-1. Не ранее 30 декабря 1946 г.

НИЦ «Курчатовский институт»



6 Принцип укладки графитовых блоков реактора Ф-1. Декабрь 1949 г.



4 Протокол заседания Спецкомитета при СМ СССР № 88. 18 ноября 1949 г. Решение «Об изыскании возможностей использования атомной энергии в мирных целях»

ГА РФ

ЛАБОРАТОРИЯ «В» И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕРВОЙ АТОМНОЙ СТАНЦИИ

«
Наше решение было единодушным:
разрабатывать реактор
на медленных нейтронах,
с графитовым замедлителем и водяным
теплоносителем.»

Н. А. Доллежалъ

Отсчет истории атомной энергетики начался с пуска 26 июня (официально – 27 июня) 1954 г. Первой в мире АЭС в Лаборатории «В» (ныне – АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»). 18 ноября 1949 г. председатель Спецкомитета Л. П. Берия поручает ПГУ дать предложения о возможности разработки проектов силовых установок и двигателей с применением атомной энергии.

29 ноября 1949 г. НТС ПГУ рассматривает первые проекты опытных энергетических реакторов в СССР и определяет Лабораторию «В» базой для строительства опытных энергетических установок с изучением вопросов о применении их в первую очередь в качестве судовых двигателей для крупных кораблей и подводных лодок. В декабре 1949 г. А. П. Завенягин и И. В. Курчатов в докладной записке «Использование тепла в энерго-силовых установках» сообщают в Спецкомитет о целесообразности создания судовой установки и изучении процессов, проходящих в реакторе, и предлагают проверить работу первой установки в обычных условиях, например, в качестве резервной электростанции на Базе № 10.

11 февраля 1950 г. на совещании у начальника ПГУ Б. Л. Ванникова проект «корабельного реактора» оценивается как исходный и принимается решение построить на территории Лаборатории «В» экспериментальную установку полупромышленного типа (установка АМ) мощностью по тепловыделению в 30 тыс. кВт и 5 тыс. кВт по паровой турбине, использующую обогащенный до 3–5% уран в количестве 300 кг для этого реактора с графитовым замедлителем и водяным охлаждением.

30 июня 1950 г. Л. П. Берии направляется докладная записка о том, что в Лаборатории «В» будет построена электростанция с тепловой турбиной, работающей на тепле, получаемом из опытных атомных энергетических агрегатов.

В декабре 1950 г. силами ЛИП АН СССР, НИИхиммаш, ГСПИ-11 выпущены эскизный проект реактора и тепло-силовой установки для энергетической части АЭС и первый научный отчет с описанием конструкции реактора.

В мае 1951 г. ГСПИ-11 представил на рассмотрение и обсуждение комплексное Проектное задание объекта В-10, которое включало создание установки В-10 из трех аппаратов, работающих на обогащенном уране: аппарата ШР, аппарата ВТ, аппарата АМ.

Назначение установки – проверка возможности сооружения теплоэнергетических установок и испытание конструкционных элементов.

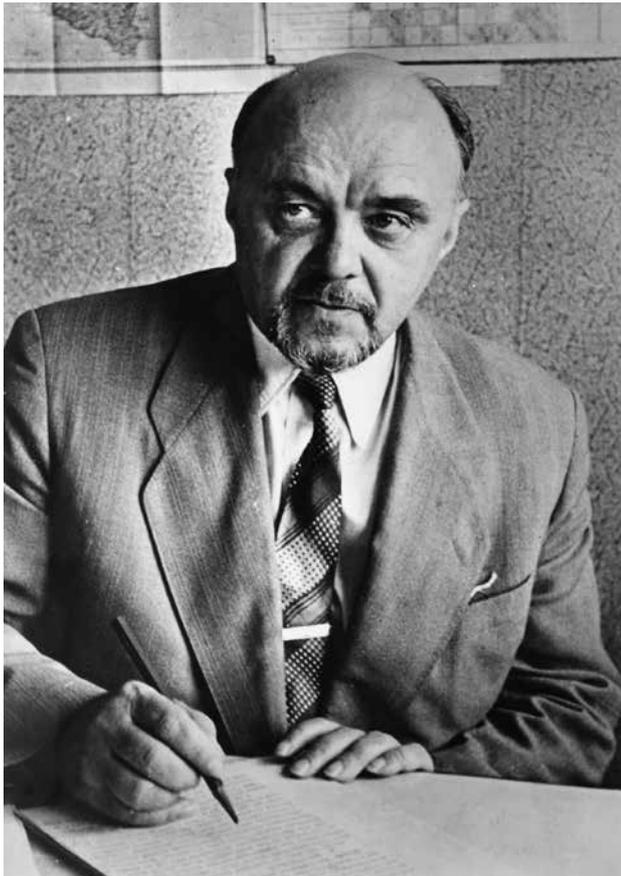
14 мая 1951 г. на заседании НТС ПГУ было принято решение о первоочередном строительстве агрегата АМ для установки В-10.

12 июня 1951 г. принято Постановление СМ СССР «О сооружении опытной установки В-10», которое обязывает ПГУ построить на территории Лаборатории «В» опытную электрическую станцию (установку В-10) в составе трех реакторов, одним из которых был реактор АМ. Ответственными за сооружение АЭС назначаются руководители Лаборатории «В» Д. И. Блохинцев (научное руководство) и П. И. Захаров (строительство).

Главным конструктором реактора остается НИИхиммаш (директор Н. А. Доллежалъ), общий проект АЭС разрабатывается Ленинградским ГСПИ-11 (директор А. И. Гутов), разработкой парогенераторов занимается ОКБ «Гидропресс» (главный конструктор Б. М. Шолкович).

В июне 1951 г. проектные материалы по реактору АМ передаются из ЛИП АН в Лабораторию «В», которая становится и заказчиком, и научным руководителем всех работ по проекту Первой АЭС. Документы были переданы без технических решений по целому ряду важнейших проблем.

В Лаборатории «В» был проведен новый цикл расчетных исследований по всему перечню физических параметров реактора.



ГЦМСИР

Николай Антонович ДОЛЖАЛЬ

(1899–2000)

Инженер-теплотехник, конструктор ядерных реакторов, академик АН СССР (1962); руководитель НИКИЭТ (с 1952).

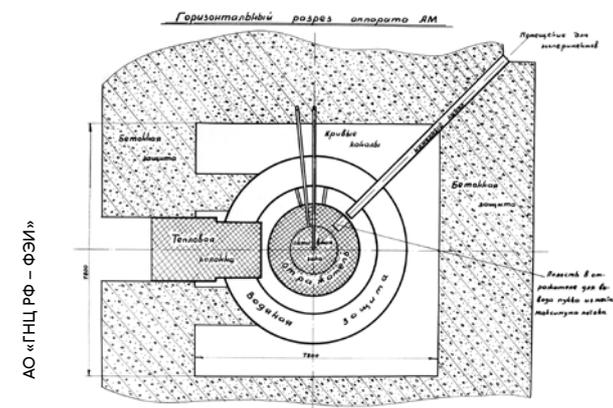
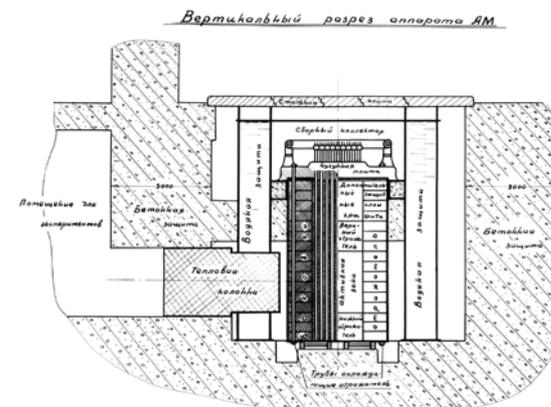
Дважды Герой Социалистического Труда (1949, 1984), лауреат Ленинской (1957) и пяти Государственных (1949, 1952, 1953, 1970, 1976) премий СССР.

Автор идей, реализованных в первых промышленных уран-графитовых аппаратах, послуживших основой для конструкций будущих канальных энергетических реакторов. Возглавил разработку реакторной установки (РУ) для первой атомной электростанции.

Проектирование АЭС проводилось в сжатые сроки и с минимальным объемом экспериментальных работ, поэтому было принято решение о создании критической сборки, которая получила название АМФ (АМ физический).

3 марта 1954 г. впервые в Лаборатории «В» на критической сборке АМФ под руководством Б. Г. Дубовского была осуществлена цепная реакция деления урана.

Полученные результаты позволили проверить степень надежности применяемых методов расчета реактора АМ. В результате создания установки АМ была решена основная принципиальная задача – преобразование атомной энергии в механическую или электрическую.



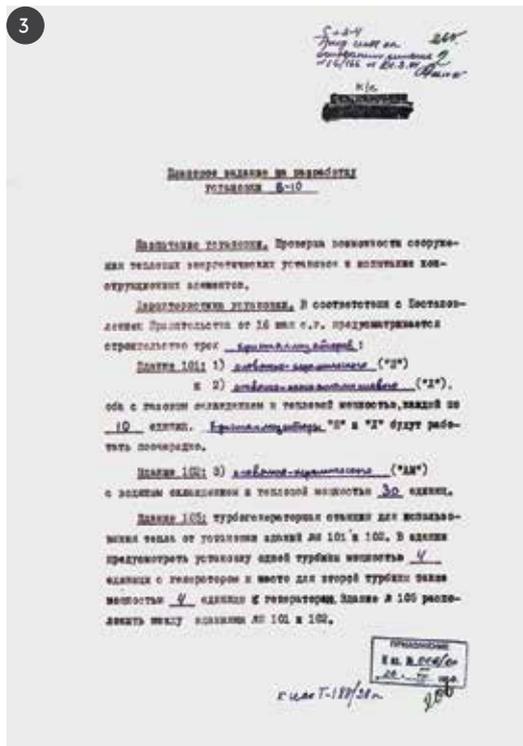
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

Вертикальный и горизонтальный разрезы аппарата «АМ». Из научного отчета «Атомная станция. Краткое описание работы и работа первой промышленной АЭС». 1955



1 Е. П. Славский, первый заместитель министра среднего машиностроения СССР. 1957

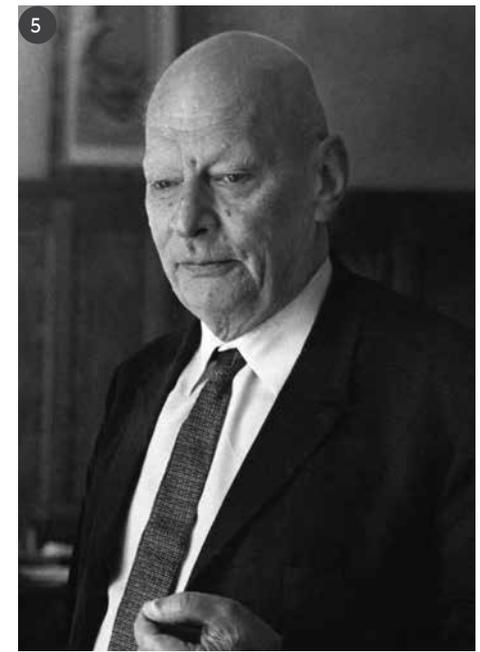
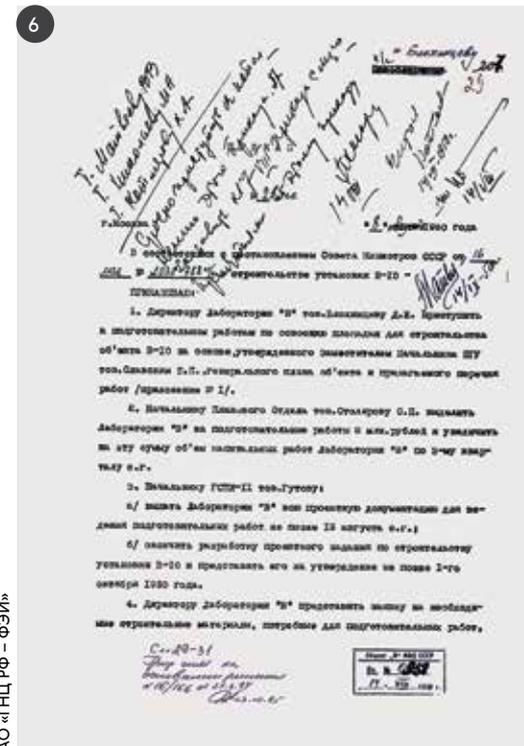
3 Плановое задание на разработку установки В-10 – зданий № 101 и 102 (для размещения реакторов) и здания № 105 (турбогенераторной станции). 20 июля 1950 г.



2 А. И. Гутов, директор ГСПИ-11 (ВНИПИЭТ). 1949

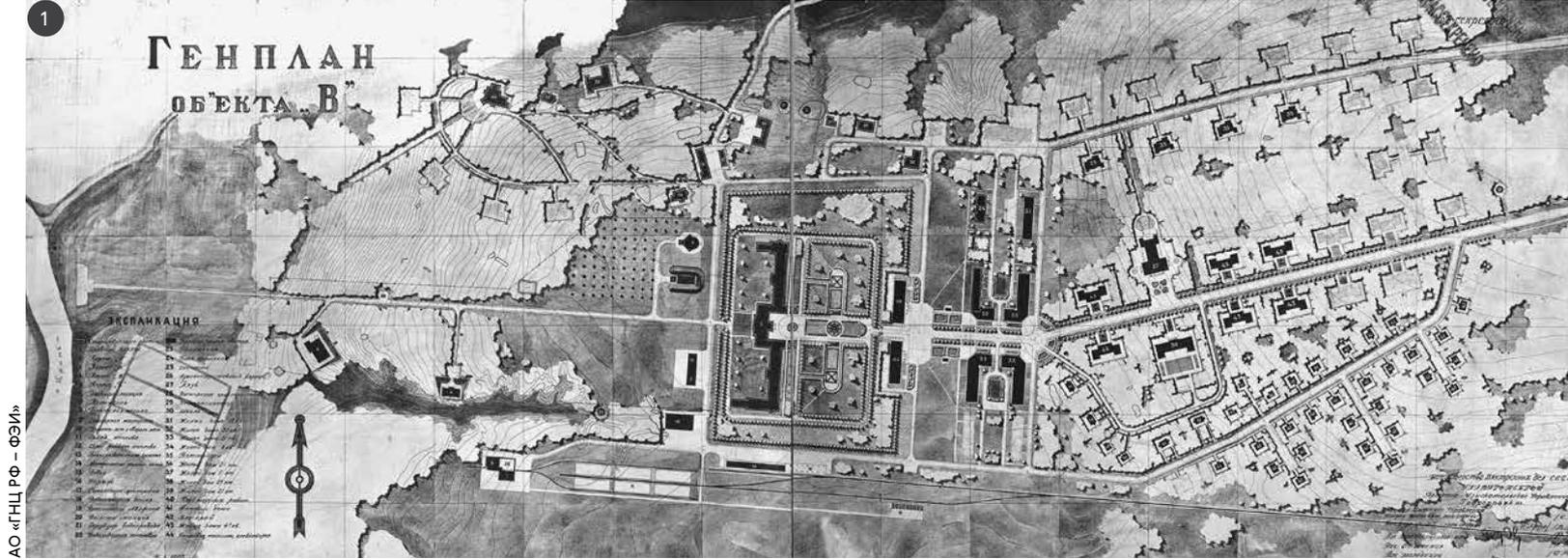


4 Б. М. Шолкович, руководитель ОКБ «Гидропресс» и главный конструктор парогенератора АЭС. 1950

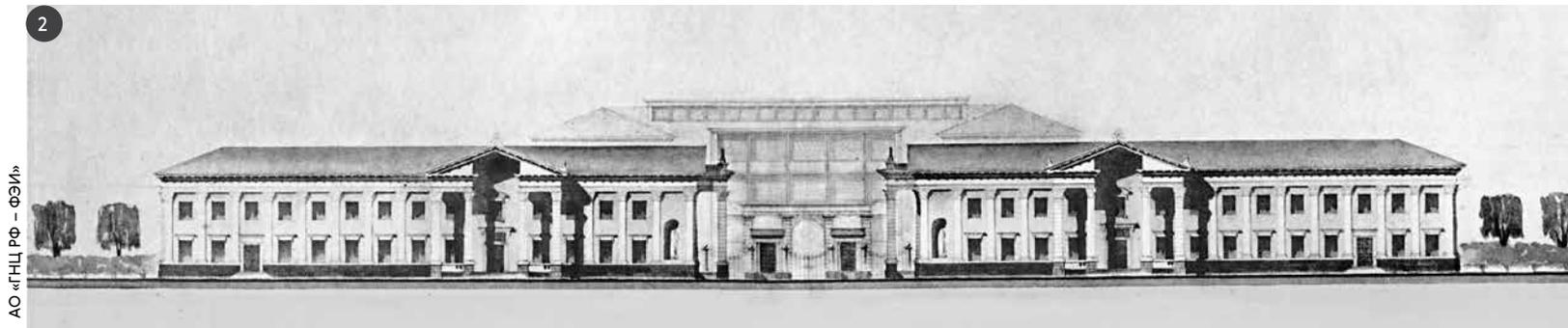


5 А. П. Александров, академик, директор Института физических проблем АН СССР, в 1951–1954 – научный руководитель создания АЭС № 1. 1960-е гг.

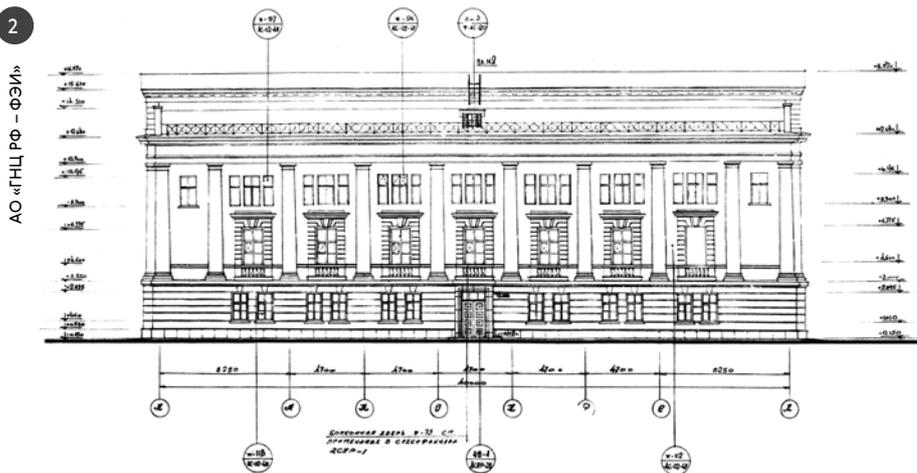
6 Приказ № 251сс начальника ПГУ при СМ СССР Б. Л. Ваникова о подготовке проектной документации и начале подготовительных работ по освоению площадки для строительства объекта В-10. 8 августа 1950 г.



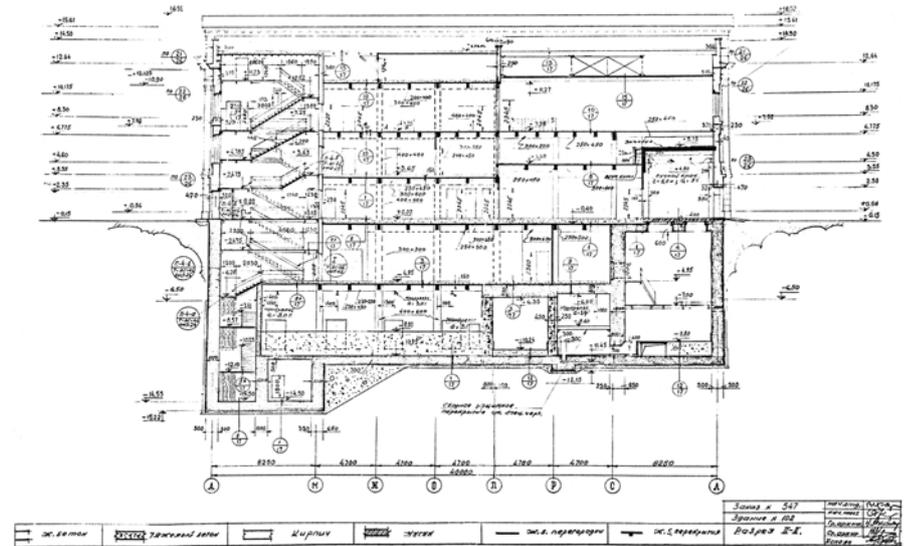
1 Генеральный план расположения зданий и технических объектов Лаборатории «В». 1947

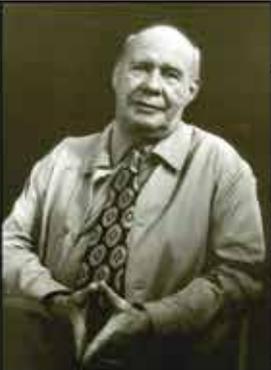
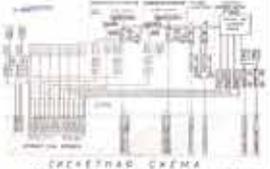
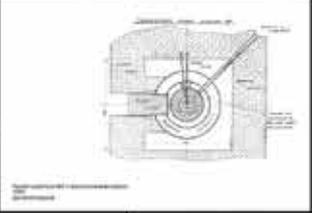
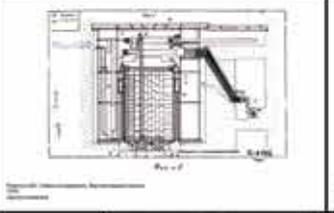
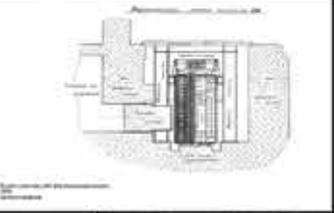


2 Архитектурный проект главного корпуса Лаборатории «В». Фасад здания. 1947



3 Два чертежа – главного фасада здания и его разрез



 <p>МИРНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ — ВОТ ЧТО ЗАНИМАЛО УМЫ НЕБОЛЬШОЙ ГРУППЫ СОВЕТСКИХ УЧЕНЫХ, НАЧАВШИХ РАБОТАТЬ В ОБНИНСКЕ. <i>Д. И. БЛОХИНЦЕВ</i></p>					
					

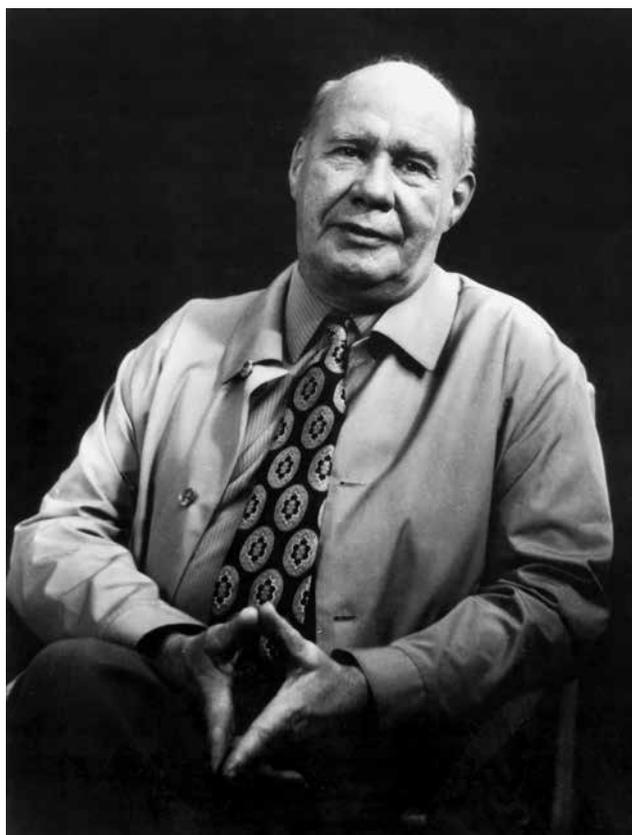
Первопроходцы атомной энергетики

Фильм



« Мирное применение атомной энергии – вот что занимало умы небольшой группы советских ученых, начавших работать в Обнинске. »

Д. И. Блохинцев



РГАСФФД

Дмитрий Иванович БЛОХИНЦЕВ

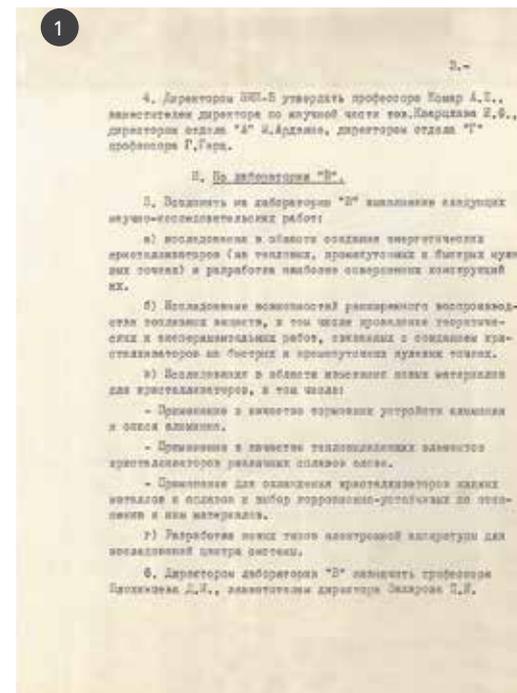
(1908–1979)

Физик, руководитель проектирования и сооружения первой советской АЭС; член-корреспондент АН СССР (1958): первый директор ФЭИ (1950) и ОИЯИ (1956). Герой Социалистического Труда (1956), лауреат Ленинской (1957) и двух Государственных (1952, 1971) премий СССР. Директор и заведующий теоретическим отделом Лаборатории «В» (с 1950). Один из авторов и научный руководитель проекта по созданию Первой в мире АЭС.

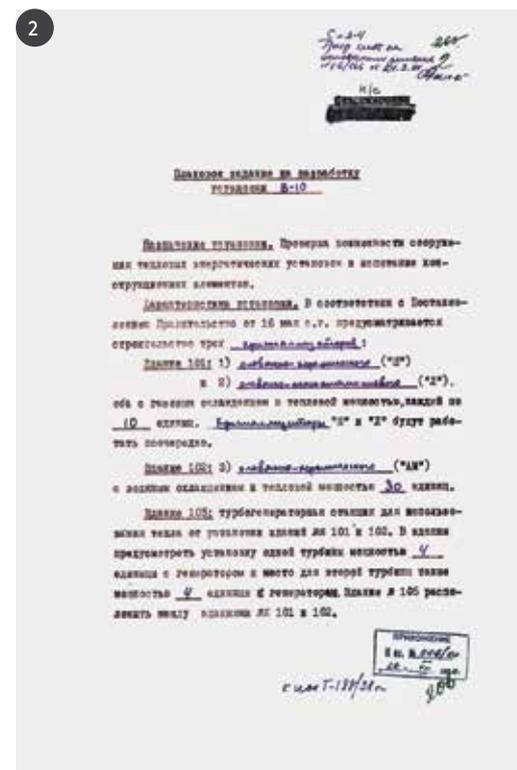
« Из проекта постановления СМ СССР «О работе научно-исследовательских институтов «А» и «Г» и лабораториях «Б» и «В» ПГУ при СМ СССР. 20 апреля 1950 г. »

1 Из проекта постановления СМ СССР «О работе научно-исследовательских институтов «А» и «Г» и лабораториях «Б» и «В» ПГУ при СМ СССР. 20 апреля 1950 г.

2 Поручение заместителя начальника ПГУ при СМ СССР А. П. Завенягина директорам НИИхиммаш Н. А. Доллежалю и Лаборатории «В» Д. И. Блохинцеву о подготовке рабочих чертежей реактора «АМ» и тепловыделяющих элементов к нему к началу III квартала 1951 года. 16 мая 1951 г.



ГА РФ



АО «НЦ РФ – ФЭИ»



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

1 Н. А. Николаев,
первый директор
АЭС (1954–1955).
1960-е гг.



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

2 А. Н. Григорьянц,
главный инженер,
директор АЭС
(1955–1958). 1950-е гг.



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

3 Г. Н. Ушаков,
директор АЭС
(1958–1968). 1950-е гг.



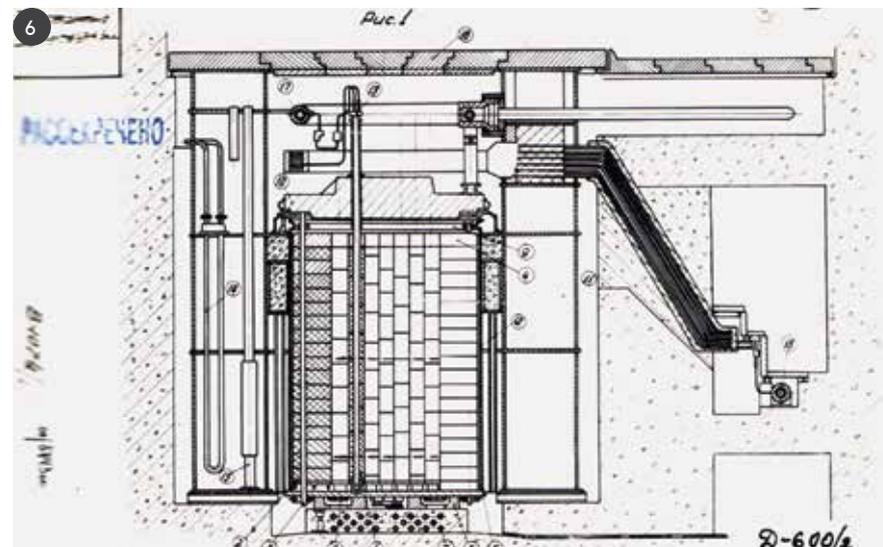
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

4 М. Е. Минашин,
руководитель
физических расчетов
реактора «АМ».
1960-е гг.

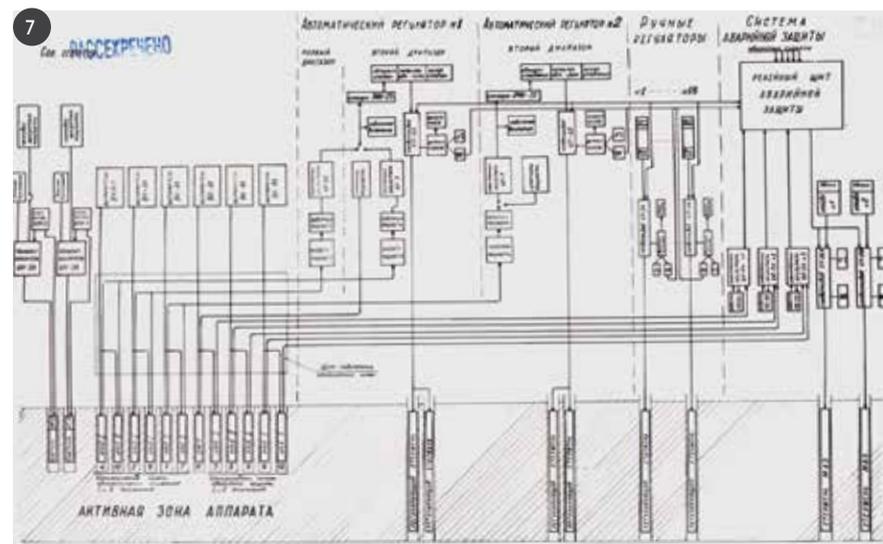


АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

5 Д. М. Овечкин,
главный инженер
Лаборатории «В»,
участник разработки
технологической
схемы АЭС.
1950-е гг.



Центромаркив



Центромаркив

6 Реактор «АМ». Схема охлаждения.
Вертикальный разрез. 1955

7 Схема системы управления
и защиты реактора «АМ». 1955

НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ АЭС



Евгений Евгеньевич Славский
(1921-1987)
Заместитель начальника ПГУ. Ответственность за весь комплекс строительно-монтажных работ была возложена на Д. М. Овчинникова, главного инженера Лаборатории «В». 1953 г. стал решающим. Были завершены: разработка проектной документации, строительные и монтажные работы. Формирование будущего коллектива станции и подготовка ее персонала.

Для строительства АЭС была выбрана территория Лаборатории «В», источником производственного водоснабжения была река Протва, на которой проектировалось строительство плотины. Проект здания для установки был разработан ГСБМ-11 под руководством А. И. Гутова.

В сентябре 1951 г. началось строительство здания АЭС параллельно с разработкой проекта.

«Здание АЭС в основном сводилось к тому, чтобы стены из железобетона. Эти стены должны были обеспечить биологическую защиту от излучения. В стены закладывались трубопроводы – каналы для кабеля, для вентиляции и т. п. Переделка была неизбежна, и поэтому в проекте здания, где было допустимо, предусматривались запасы с расчетом на возможные изменения...», – писал Д. И. Блюхверд.



С. И. ЗАХАРОВ
Бывший инженер-проектировщик ПГУ и АЭС. Являлся главным инженером в Лаборатории «В» с мая 1951 г. и отвечал за строительство здания АЭС в 1951-1952 гг.

Контроль за строительством АЭС осуществлял Е. П. Славский, заместитель начальника ПГУ. Ответственность за весь комплекс строительно-монтажных работ была возложена на Д. М. Овчинникова, главного инженера Лаборатории «В».

1953 г. стал решающим. Были завершены: разработка проектной документации, строительные и монтажные работы. Формирование будущего коллектива станции и подготовка ее персонала.

К началу 1953 г. была закончена разработка технических проектов основных систем и конструкций оборудования АЭС, включая реактор. Оставались вопросы, касающиеся детальной проработки конструкций и определения режимов эксплуатации реактора.

Возникли проблемы со сроками объекта в срок из-за невыполнения плановых заданий строителями и монтажниками.

12 сентября 1953 г. специальным постановлением Правительства СССР устанавливается новый срок пуска АЭС в марте 1954 г.

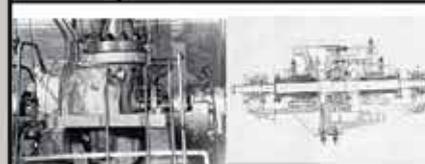
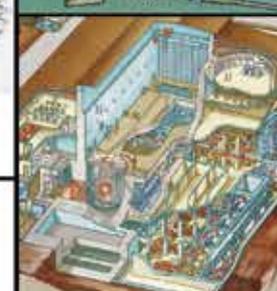
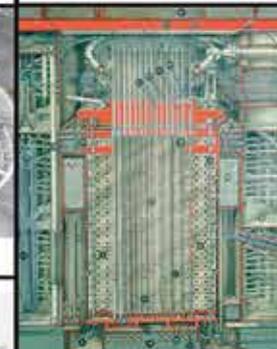
Последний квартал 1953 г. оказался особо напряженным для всех разработчиков проекта, строителей и монтажников.

К началу весны 1954 г. монтаж всех систем АЭС был завершен. Коллектив и оборудование станции были готовы к физическому пуску реактора.

СТРОИТЕЛЬСТВО ВЕЛОСЬ ПОЧТИ ПАРАЛЛЕЛЬНО С ПРОЕКТИРОВАНИЕМ СТАНЦИИ... ЭТО ТРЕБОВАЛО МОБИЛИЗАЦИИ ВСЕЙ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ, ПОСТОЯННОГО ПОИСКА НЕСТАНДАРТНЫХ РЕШЕНИЙ.
Н. А. ДОЛЛЕЖАЛЬ

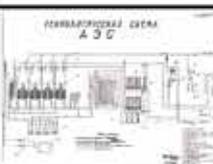


Вид с высоты реактора №1 в момент его закладки

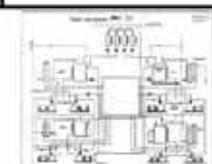


Главный радиационный щит в реакторном здании. Объект №2 в центре фотографии

Технический проект ПГУ при ЦОМ СССР. С. П. Блюхверд, руководитель. Издательство В. И. Мухоморова. Архив АЭС-1, № 100-1000



Технический проект АЭС. 1953. Чертеж № 100-1000



Общая схема строительства реактора №1. 1953. Чертеж № 100-1000



ДОКУМЕНТЫ РАЗДЕЛА

Интерактивное приложение



«**Строительство велось почти параллельно с проектированием станции... это требовало мобилизации всей изобретательности, постоянного поиска нестандартных решений.**»

Н. А. Доллежалъ

Для строительства АЭС была выбрана территория Лаборатории «В», источником производственного водоснабжения была река Протва, на которой проектировалось строительство плотины.

Проект здания для установки был разработан ГСПИ-11 под руководством А. И. Гутова.

В сентябре 1951 г. – началось строительство здания АЭС параллельно с разработкой проекта.

«Здание АЭС в важнейших своих частях имело толстые стены из железобетона. Эти стены должны были обеспечить биологическую защиту от излучения.

В стены закладывались трубопроводы – каналы для кабеля, для вентиляции и т. п. Ясно, что переделки были неизбежны, и поэтому в проекте здания, где было допустимо, предусматривались запасы с расчетом на возможные изменения...», – писал Д. И. Блохинцев.

Контроль за строительством АЭС осуществлял Е. П. Славский, заместитель начальника ПГУ. Ответственность за весь комплекс строительно-монтажных работ была возложена на Д. М. Овечкина, главного инженера Лаборатории «В».

1953 г. стал решающим – были завершены: разработка проектной документации, строительные и монтажные работы, формирование будущего коллектива станции и подготовка ее персонала.

К началу 1953 г. – закончена разработка технических проектов основных систем и конструкций оборудования АЭС, включая реактор. Оставались вопросы, касающиеся детальной проработки конструкций и определения режимов эксплуатации реактора.

Возникали проблемы со сдачей объекта в срок из-за невыполнения плановых заданий строителями и монтажниками.

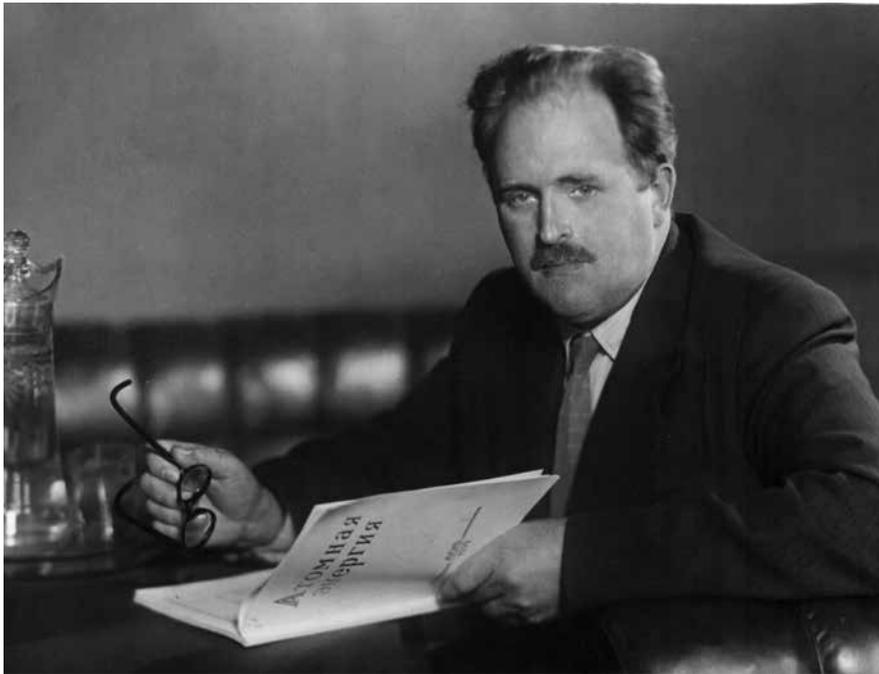
12 сентября 1953 г. – специальным постановлением правительства СССР устанавливается новый срок пуска АЭС – март 1954 г.

Последний квартал 1953 г. оказался особо напряженным для всех разработчиков проекта, строителей и монтажников. К началу весны 1954 г. монтаж всех систем АЭС был завершен. Коллектив и оборудование станции были готовы к физическому пуску реактора.

На строительстве АЭС

Фильм





Андрей Капитонович КРАСИН

(1911–1981)

Физик, академик АН БССР (1960); директор Физико-энергетического института (1956–1959), директор Института энергетики АН БССР (1965–1977).

Лауреат Ленинской премии (1957).

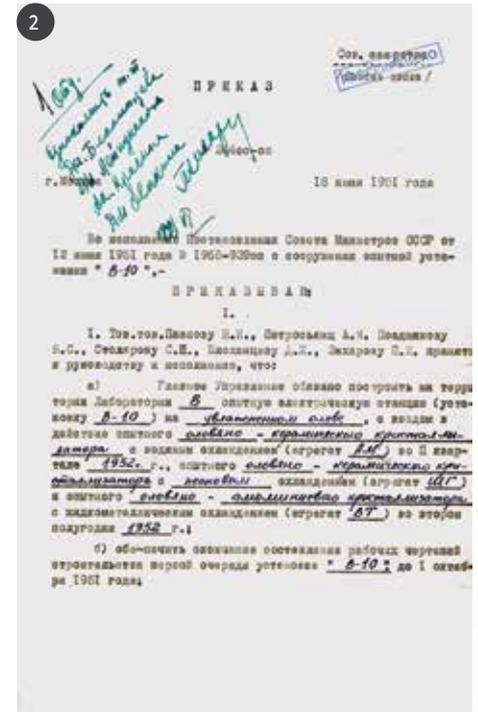
Заведующий научным отделом Лаборатории «В» по созданию реакторов на тепловых нейтронах (1946–1950); заместитель директора по науке Лаборатории «В» (1950–1956); заместитель научного руководителя проекта создания Первой в мире атомной станции Д. И. Блохинцева (1951–1954); руководил пусковыми работами станции, был одним из главных дежурных физиков.



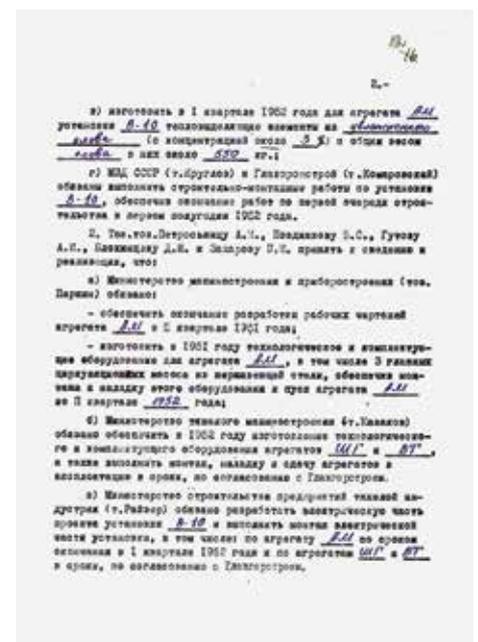
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

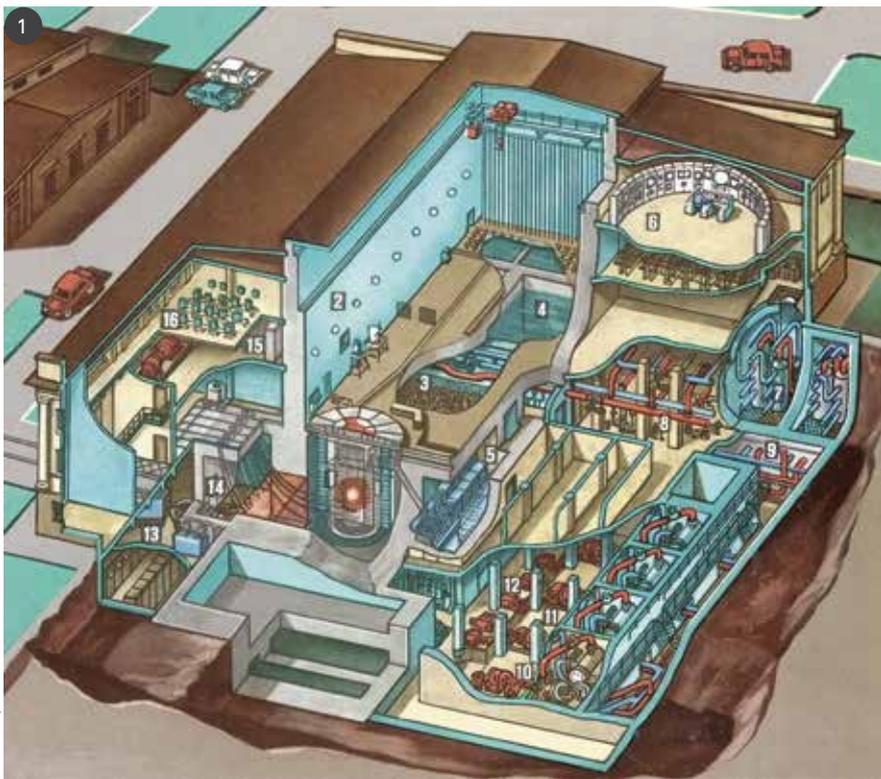
- 1 П. И. Захаров, полковник, руководитель строительства Первой в мире АЭС, начальник строительства спецобъекта в Лаборатории «В» (с июня 1947 г.); начальник строительства объекта В-10 (1951–1954). 1950-е гг.

- 2 Приказ № 244сс-оп начальника ПГУ при СМ СССР Б. Л. Ванникова о сооружении опытной установки В-10. 18 июня 1951 г.



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



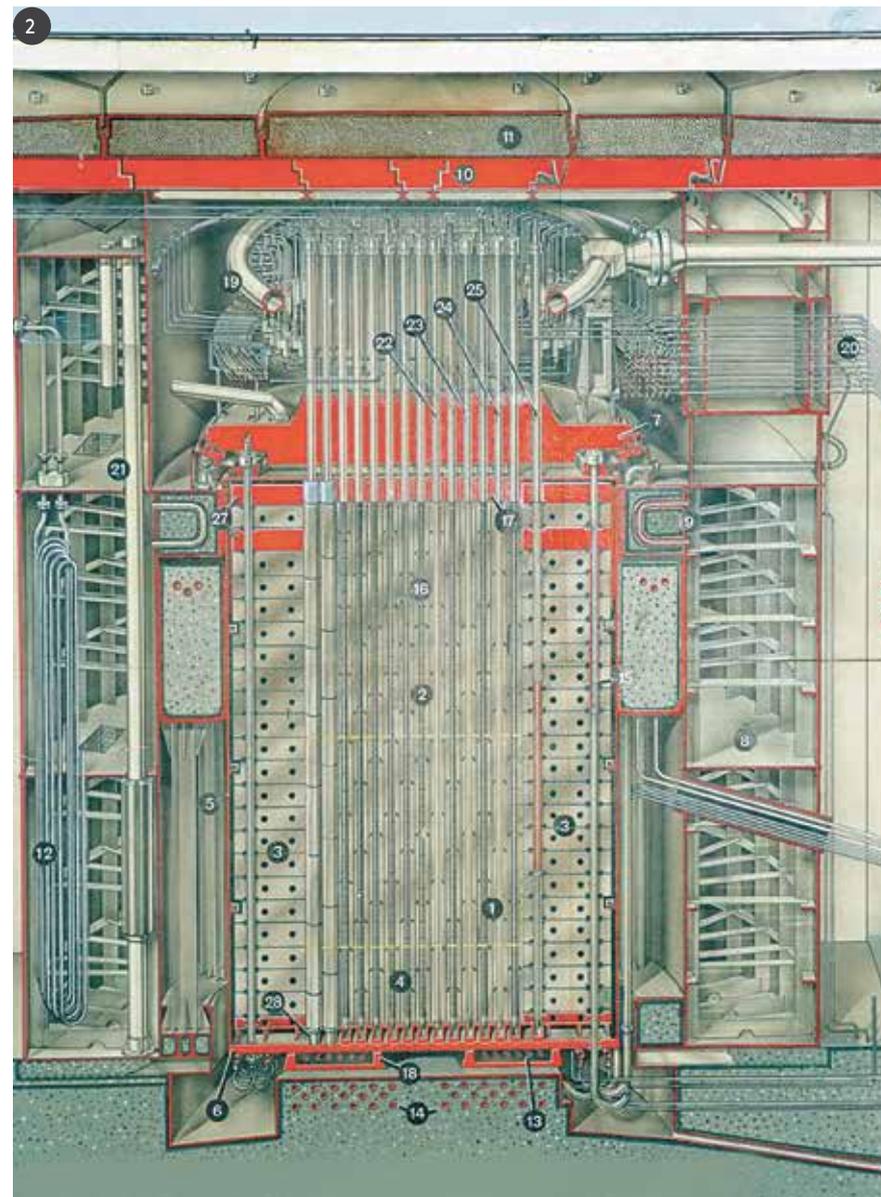


АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

- 1 Компоновка здания Первой в мире АЭС: 1. Реактор «АМ»; 2. Центральный зал; 3. Сервоприводы стержней управления; 4. Бассейн выдержки; 5. Распределительный коллектор 1 контура; 6. Центральный пульт управления; 7. Парогенератор; 8. Привод задвижки 1 контура; 9. Коридор коммуникаций 1 контура; 10. Циркуляционный насос; 11. Насосный узел станции; 12. Подпиточный насос 1 контура; 13. Физическая лаборатория; 14. Лаборатория для получения изотопов; 15. Щит постоянного тока; 16. Аккумуляторная батарея.

- 2 Вертикальный разрез реактора АМ: 1. Активная зона реактора; 2. Верхний отражатель; 3. Боковой отражатель; 4. Нижний отражатель; 5. Кожух реактора; 6. Нижняя плита; 7. Верхняя плита; 8. Водяная защита; 9. Верхняя бетонная защита;

10. Нижний ряд защитных плит; 11. Верхний ряд защитных плит; 12. Охлаждение водяной защиты; 13. Охлаждение нижней плиты; 14. Охлаждение бетонного основания; 15. Стояк системы охлаждения отражателя;

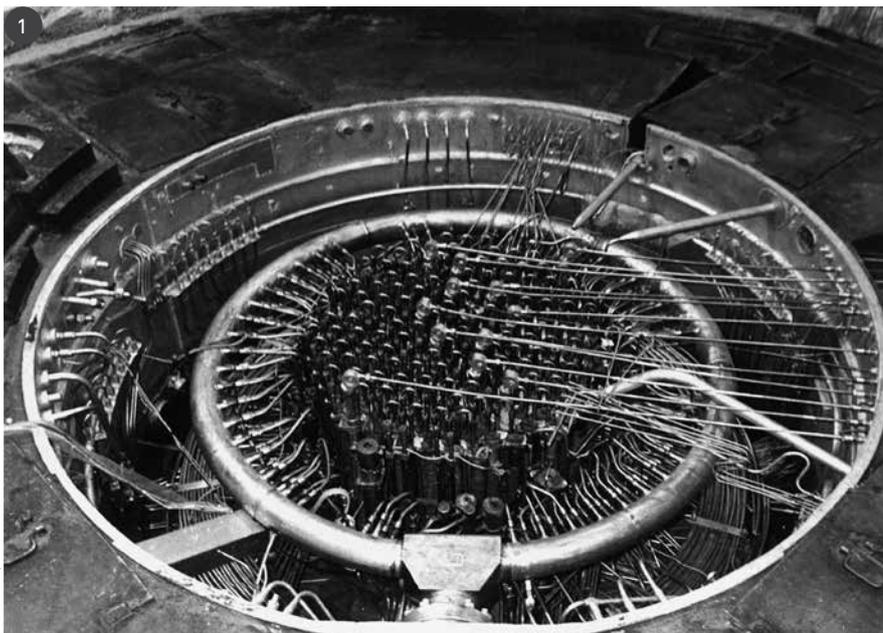


АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

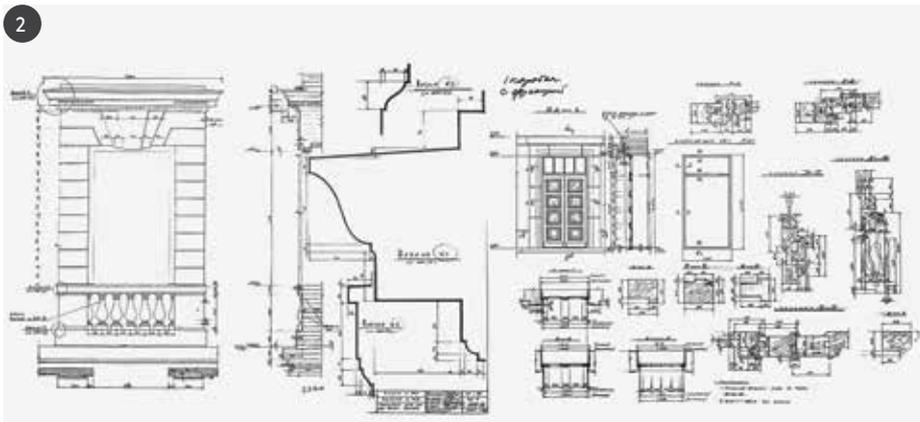
16. Нейтронная защита; 17. Чугунные блоки; 18. Опорное кольцо; 19. Выходной коллектор; 20. Напорный коллектор; 21. Канал ионизационной камеры; 22. Технологический канал; 23. Канал аварийной защиты;

24. Канал компенсирующего стержня; 25. Канал стержня автоматического регулирования; 26. Чугунные секции; 27. Опорный стан.

АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

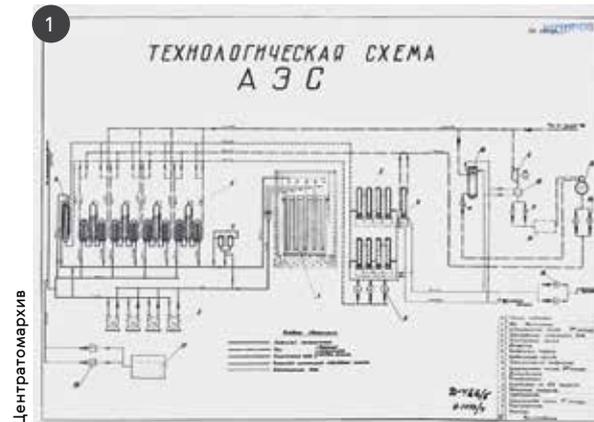


1 Верхняя часть реактора «АМ» со снятой крышкой защиты. 1955



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

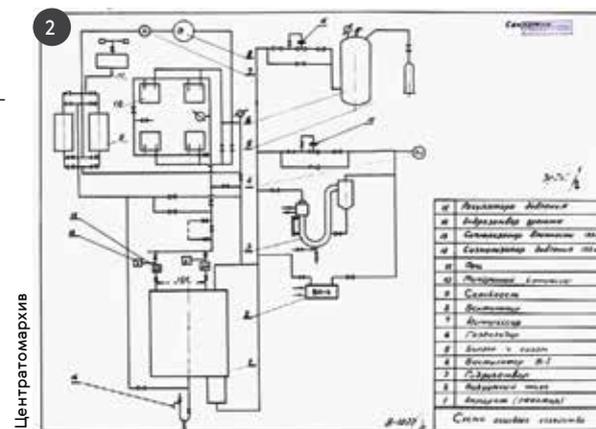
2 Детальные чертежи оформления оконного проема второго этажа и двери для главного фасада Первой АЭС. 1950-е гг.



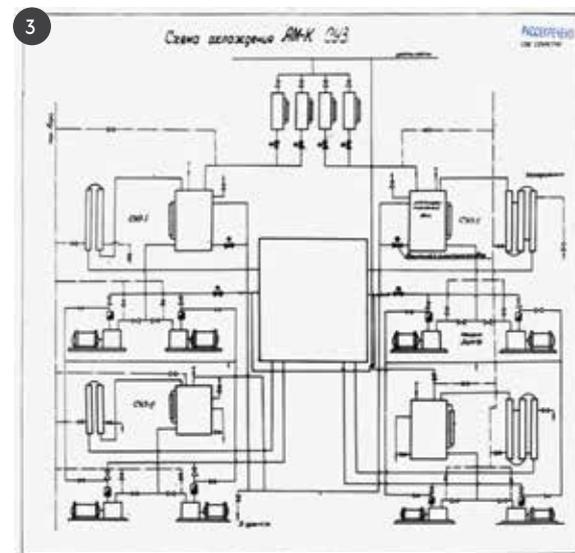
Центратомархив

1 Технологическая схема АЭС. 1955

2 Схема газовой системы реактора «АМ». 1955



Центратомархив



Центратомархив

3 Общая схема охлаждения реактора «АМ». 1955

ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ТЕПЛОЫДЕЛЯЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА (ТВЭЛ)



ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ МАЛЫШЕВ
1923-1971
Физик-теоретик, доктор технических наук, заместитель директора по научной работе филиала Энергетического института им. Г. И. Баженова, филиата Всероссийского научно-исследовательского института технической информации «Сосисинформ» и «Сосисинформ».
Почетный член Академии наук СССР, член Президиума АН СССР, член Президиума Академии наук СССР, член Президиума Академии наук СССР, член Президиума Академии наук СССР.
Лауреат Государственной премии СССР (1963), лауреат Ленинской премии (1963), лауреат Государственной премии СССР (1963), лауреат Государственной премии СССР (1963), лауреат Государственной премии СССР (1963).
Лауреат Государственной премии СССР (1963), лауреат Государственной премии СССР (1963), лауреат Государственной премии СССР (1963), лауреат Государственной премии СССР (1963).

Главная идея проекта реактора АМ состояла в применении трубчатого твэла, в котором поток воды для теплообмена движется внутри трубки, а уран находится снаружи ее, в кольцевом зазоре между оболочкой и трубкой, для надежного теплового контакта со стенкой трубки.

В начале 1951 г. были развернуты материаловедческие и технологические работы по различным вариантам твэлов в НИИ-9, ЛИП АН, НИИ-13 и по методам проверки их качества. К началу проектирования способ изготовления трубчатых твэлов был не известен. Многократные попытки изготовить опытные образцы, способные выдержать проектные тепловые нагрузки с термостатированием, заканчивались неудачами.

С июля 1951 г. по предложению Д. И. Блюзницера к разработкам твэла подключается Лаборатория «В», и эти работы поручаются коллективу Технологического центра под руководством В. А. Малыша. Для создания твэла В. А. Малыш конструирует установку, послужившую далее прообразом заводского оборудования.

Первоначально усилия коллектива В. А. Малыша были направлены на усовершенствование варианта ЛИП АН, где тепловой контакт между топливом и оболочкой предполагалось осуществить с помощью сплава свинец-висмут. Однако применение защитных слоев на урановых компонентах (урановых «трубочках») из железа, хрома, бериллия, никеля, цинка не помогло решить проблему коррозии.

В Лаборатории «В» начались исследования различных вариантов. К концу года был предложен наиболее перспективный вариант твэла дисперсионного типа, где тепловой контакт между топливом и оболочкой обеспечивается за счет заполнения свободного от урана внутритрубочного объема расплавом кальция или магния.

В начале 1952 г. НИИ-9 предложил заменить металлической уран на уран-молибденовый сплав, к концу года в Лаборатории «В» была окончательно выбрана технология заполнения кольцевого межтрубочного объема.

К концу 1952 г. в Лаборатории «В» выполнен первый цикл физических расчетов с четырьмя вариантами активной зоны: с твэлами ЛИП АН, НИИ-9 и двумя вариантами твэла Лаборатории «В». Технологам Лаборатории «В» во главе с В. А. Малыш после серии неудач удалось создать твэл, конструкция которого допускала осуществление многих термоциклов и выдерживала нагрузки в три с лишним раза превышающие проектные.

Испытания твэлов для реактора АМ проводились с октября 1952 г. под руководством В. В. Гончарова в ЛИП АН в нейтронном поле реактора МР (РФТ), предназначенном специально для материаловедческих испытаний.

Конструктивно твэл представлял из себя сборку из двух соосных труб из нержавеющей стали: внутренней (9 x 0,4 мм), выполняющей одновременно роль контура теплоносителя и оболочки твэла, и внешней (14 x 0,2 мм), выполняющей роль «крупкой» уран-молибденового сплава (9 вес.% Мо) и магния, выполняющим роль теплопроводной матрицы.

Всего в реакторе МР (РФТ) было проведено 12 длительных испытаний твэлов для АМ, из них три конструкции ЛИП АН, три – НИИ-9 и шесть – Лаборатории «В».

В результате испытаний, проводившихся до апреля 1954 г., был выбран наилучший вариант твэла.



Готовый твэл АМ на линии сборки твэлов в цехе Лаборатории «В» 1952

ПРОБЛЕМЫ, ТРЕБОВАВШИЕ МНОГИХ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ, ПРИВЛЕЧЕНИЯ НЕМАЛОГО ЧИСЛА НАУЧНЫХ КОЛЛЕКТИВОВ, ВОЗНИКАЛИ В СВЯЗИ С ТВЭЛОМ — ВАЖНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ РЕАКТОРА!

Н. А. ДОЛЛЕЖАЛЬ



Рисунки реактора Лаборатории «В» Д. И. Блюзницера для первого эксперимента тепловых твэлов в реакторе МР (РФТ) А. Д. Зиневичу. Копия работ в архивохранилище цеха РФТ реактора АМ. 19 мая 1952 г. Архив АЭС «ТЭЦ-9»-1098.

На Машиностроительном заводе (МСЗ) в г. Электросталь создается специальный цех для изготовления твэлов. Созданы технологические каналы для реактора, в которые устанавливаются твэлы, торчущиеся Экспериментальному заводу химического машиностроения в г. Москве.

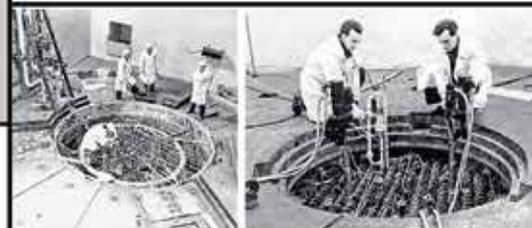
Выпуском первых партий твэлов на МСЗ руководил лично В. А. Малыш. Он был назначен заместителем главного инженера завода и фактическим руководителем строящегося цеха и коллектива конструкторов и технологов.

Вместе с В. А. Малыш на МСЗ работала бригада из десяти сотрудников его отдела. Производство твэлов было организовано на МСЗ и в Лаборатории «В».

Каждый готовый твэл испытывали на тепловом стенде. Обширный комплекс методов неразрушающего контроля, применявшийся в Лаборатории «В», был перенесен в заводские условия.

12 февраля 1954 г. изготовлен первый полногабаритный и полнофункциональный твэл.

30 апреля 1954 г. комплект твэлов в количестве 514 штук для реактора АМ был доставлен на АЭС.



Полученный радиоактивный твэл реактора МР-101



ДОКУМЕНТЫ РАЗДЕЛА

Интерактивное приложение



ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА (ТВЭЛ)

« Проблемы, требовавшие многих и продолжительных экспериментов, привлечения немалого числа научных коллективов, возникали в связи с твэлом – важным элементом реактора! »

Н. А. Доллежалъ

Главная идея проекта реактора АМ состояла в применении трубчатого твэла, в котором поток воды для теплоотвода движется внутри трубки, а уран находится снаружи ее, в кольцевом зазоре между оболочкой и трубкой, для надежного теплового контакта со стенкой трубки. В начале 1951 г. были развернуты материаловедческие и технологические работы по различным вариантам твэлов в НИИ-9, ЛИП АН, НИИ-13 и по методам проверки их качества. К началу проектирования способ изготовления трубчатых твэлов был не известен. Многочисленные попытки изготовить опытные образцы, способные выдержать проектные тепловые нагрузки с термоциклированием, заканчивались неудачами.

С июля 1951 г. по предложению Д. И. Блохинцева к разработкам твэла подключается Лаборатория «В», и эти работы поручаются коллективу технологов под руководством В. А. Малых. Для создания твэла В. А. Малых конструирует установки, послужившие далее прообразом заводского оборудования. Первоначально усилия коллектива В. А. Малых были направлены на усовершенствование варианта ЛИП АН, где тепловой контакт между топливом и оболочкой предполагалось осуществить с помощью сплава свинец-висмут. Однако применение защитных слоев на урановых компонентах (урановых «трубочках») из железа, хрома, бериллия, никеля, цинка не помогли решить проблему коррозии.

В Лаборатории «В» начались исследования различных вариантов. К концу года был предложен наиболее перспективный вариант твэла дисперсионного типа, где тепловой контакт между топливом и оболочкой обеспечивается за счет заполнения свободного от урана внутритвэльного объема расплавом кальция или магния. В начале 1952 г. НИИ-9 предложил заменить металлический уран на уран-молибденовый сплав, к концу года в Лаборатории «В» была окончательно выбрана технология заполнения кольцевого межтрубного объема. К концу 1952 г. в Лаборатории «В» выполнен первый цикл физических расчетов с четырьмя вариантами активной зоны: с твэлами ЛИП АН, НИИ-9 и двумя вариантами твэла Лаборатории «В». Технологом Лаборатории «В» во главе с В. А. Малых после серии неудач удалось создать твэл, конструкция которого допускала осуществление многих термоциклов и выдерживала нагрузки в три с лишним раза превышающие проектные. Испытания твэлов для реактора АМ проводились с октября 1952 г. под руководством В. В. Гончарова в ЛИП АН в нейтронном поле реактора МР (РФТ), предназначенном специально для материаловедческих испытаний. Конструктивно твэл представлял из себя сборку из двух соосных труб из нержавеющей стали: внутренней (9 x 0,4 мм), выполняющей одновременно роль контура теплоносителя и оболочки твэла, и внешней (14 x 0,2 мм), выполняющей роль внешней оболочки. Межтрубное пространство заполнялось «крупкой» уран-молибденового сплава (9 вес.% Мо) и магнием, выполняющим роль теплопроводной матрицы. Всего в реакторе МР (РФТ) было проведено 12 длительных испытаний твэлов для АМ, из них три конструкции ЛИП АН, три – НИИ-9 и шесть – Лаборатории «В». В результате испытаний, проводившихся до апреля 1954 г., был выбран наилучший вариант твэла. На Машиностроительном заводе (МСЗ) в г. Электросталь создается специальный цех для изготовления твэлов. Создание технологических каналов для реактора, в которые устанавливаются твэлы, поручается Экспериментальному заводу химического машиностроения в г. Москве.



МБУ «Музей истории г. Обнинска»

Владимир Александрович МАЛЫХ

(1923–1973)

Физик-ядерщик, доктор технических наук, заместитель директора по научной работе Физико-энергетического института в г. Обнинск, директор Всесоюзного Научно-исследовательского института технической информации классификации и кодирования.

Герой Социалистического Труда (1966), лауреат Ленинской премии (1957).

Разработал тепловыделяющий элемент (ТВЭЛ) для Первой АЭС – одна из труднейших задач периода проектирования и строительства (1951), был назначен начальником технологического отдела (1953). На время освоения процесса производства и выпуска комплекта твэлов был назначен заместителем главного инженера Машиностроительного завода в г. Электросталь, где для этой цели создавался специальный цех.

Выпуском первых партий твэлов на МСЗ руководил лично В. А. Малых. Он был назначен заместителем главного инженера завода и фактическим руководителем строящегося цеха и коллектива конструкторов и технологов.

Вместе с В. А. Малых на МСЗ работала бригада из девяти сотрудников его отдела. Производство твэлов было организовано на МСЗ и в Лаборатории «В».

Каждый готовый твэл испытывали на тепловом стенде.

Обширный комплекс методов неразрушающего контроля, применявшийся в Лаборатории «В», был перенесен в заводские условия.

12 февраля 1954 г. изготовлен первый полногабаритный и полноценный твэл.

30 апреля 1954 г. комплект твэлов в количестве 514 штук для реактора АМ был доставлен на АЭС.

Из истории создания
тепловыделяющих элементов
для АЭС

Фильм



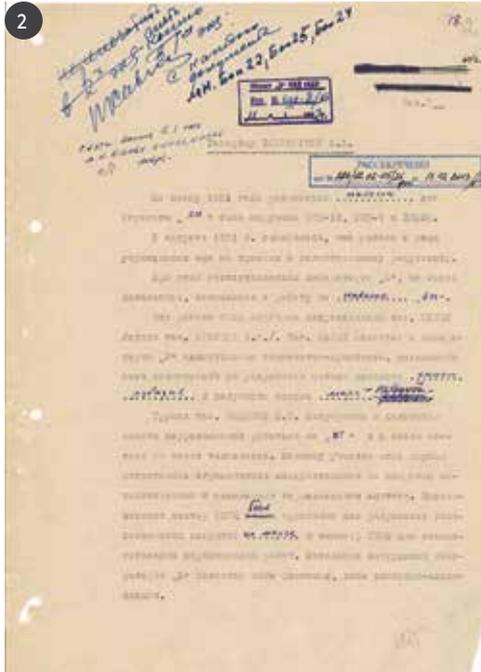
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



1 Заместитель главного инженера АЭС Г. Н. Ушаков (слева) и заведующий научным отделом Лаборатории «В» В. А. Малых (справа). 1950-е гг.

2 Письмо директора Лаборатории «В» Д. И. Блохинцева первому заместителю начальника ПГУ при СМ СССР А. П. Завенягину о ходе работ по проектированию твэла для реактора «АМ». 11 января 1952 г.

АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

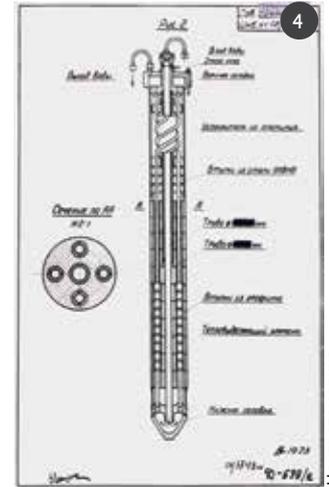
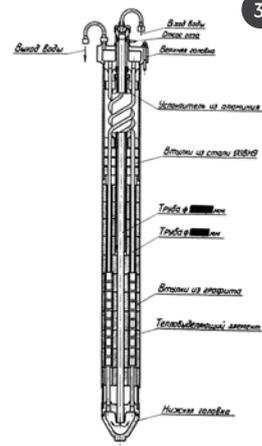


3 Устройство тепловыделяющего элемента. Вертикальный и горизонтальный разрезы. 1955

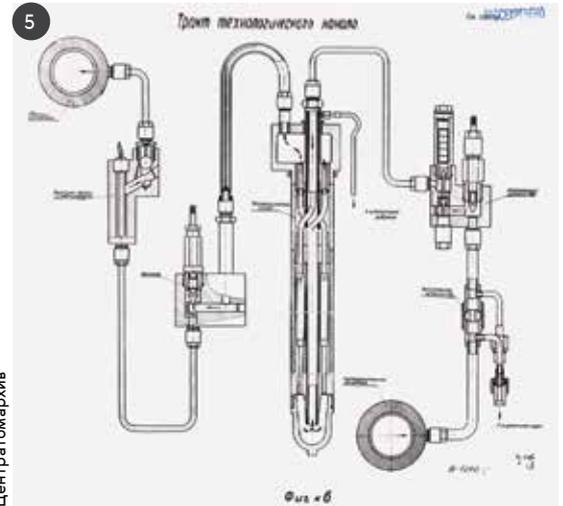
4 Установка твэла в реакторе «АМ». Горизонтальный разрез. 1955

5 Полный тракт технологического канала для реактора «АМ». 1955

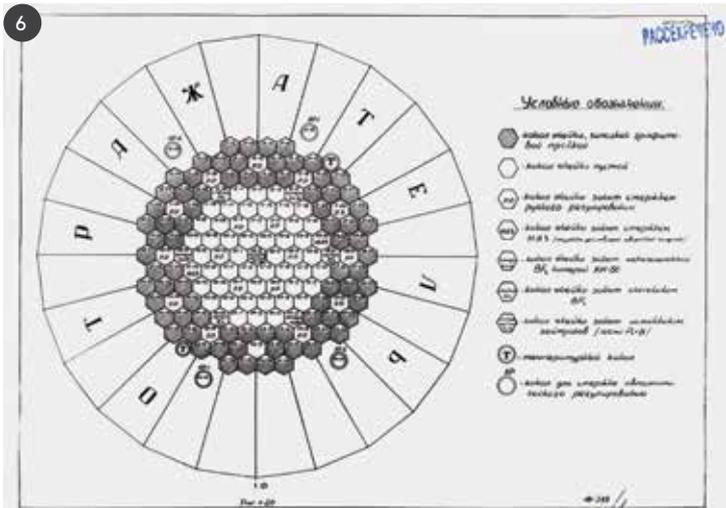
6 Размещение рабочих и технологических каналов в реакторе «АМ». 1955



Центратомархив



Центратомархив



Центратомархив



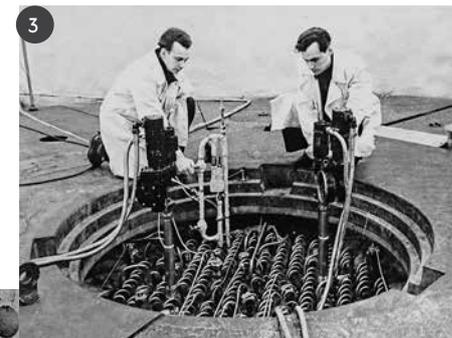
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

1 Реакторный зал АЭС. На стене размещены запасные твэлы для реактора «АМ». 1955

2-5 Проведение работ под крышкой реактора. 1950-е гг.



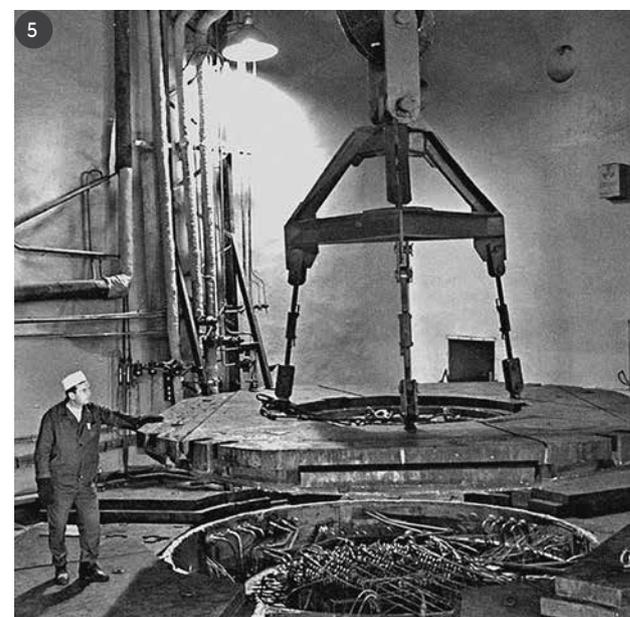
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

ПУСК РЕАКТОРА АМ ПЕРВОЙ В МИРЕ АЭС

Лайтбокс



ПУСК ИМЕЛ ОГРОМНОЕ ИСТОРИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ. ВСЕМУ ЧЕЛОВЕЧЕСТВУ БЫЛА ПРОДЕМОНСТРИРОВАНА ВОЗМОЖНОСТЬ МИРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГИИ АТОМА.
А. П. АЛЕКСАНДРОВ



Мемориал первой Турбины в зоне АЭС. Сверху – здание ТЭЦ для электроснабжения реактора. На заднем плане – здание ТЭЦ. Справа – входная группа здания ТЭЦ.



В. А. МАЛЫШЕВ
генеральный директор, начальник цеха реактора, заместитель министра АЭС СССР, министр атомной энергии (СССР) СССР (1989–1994), Москва (1941).

9 мая в 19 часов 07 минут реактор АМ был введен в критическое состояние при наличии в активной зоне 6,1 топливного канала, заполненного водой. Эксперимент, проведенный без воды в топливных каналах, показал, что критическое состояние в этом случае достигается при загрузке 101 канала.

12 июня пусковая комиссия под руководством Е. П. Славского призвала проверить готовность электростанции В-10 к пуску. Рабочая комиссия провела опробование всего механического и электрического оборудования, включая паровую турбину. Пусковая комиссия рассмотрела готовность установки АМ и дала заключение о режиме ее работы: задо-водной режим с постепенным подъемом мощности до 75 % и затем – переход в паровой режим.

С 12 по 23 июня – реактор последовательно выводился на уровни мощности 10 % (17 ч), 25 % (22 ч), 50 % (113 ч) и 75 % (45 ч). За это время реактор останавливался аварийной защитой 10 раз с общим временем в заглушенном состоянии 133 часа, в том числе 16 июня реактор стоял 19 часов после срабатывания АЗ в связи с потерей герметичности и течью одной из трубок теплообменника канала. Аварийный канал (номера 06-25) был выключен из реактора.

В ночь на 24 июня установка переведена на нормальный паровой режим. Режим выхода: мощность 10 %, работа на этой мощности 12 часов, в час ночи пар падает на теплологический конденсатор; подъем мощности до 25 %, работа на этой мощности 2 часа, постепенный подъем мощности до 57 %. Несмотря на то, что 25 июня аппарат стоял 5 часов после снижения мощности из-за гидравлического удара в парогенераторе № 1, на этой мощности 26 июня 1954 г. в 17 часов 45 минут пар был переведен на турбину с электрической нагрузкой 1500 кВт, и генератор синхронизирован с сетью Мосэнерго.

Из официального сообщения: «27 июня 1954 г. Первая в мире АЭС для производства тока, используе для этого энергию деления ядер урана», Созданные Первой в мире атомной электростанцией открыло для человечества новую эру в энергетике.

В августе 1955 г. в Женева собралась Первая международная конференция по мирному использованию атомной энергии «Атом для мира». «Доклад о Первой АЭС, произнесенный от имени советских ученых, показал очевидную возможность и целесообразность поощрять деятельность по изучению атомной энергии в старину мирного ее использования, на благо людям», – писал Д. И. Блокштейн.

ВВЕДЕНИЕ В СТРАНУ
1. Издательский дом «СЭ», Москва
2. Издательский дом «СЭ», Москва
3. Издательский дом «СЭ», Москва
4. Издательский дом «СЭ», Москва
5. Издательский дом «СЭ», Москва
6. Издательский дом «СЭ», Москва
7. Издательский дом «СЭ», Москва
8. Издательский дом «СЭ», Москва
9. Издательский дом «СЭ», Москва
10. Издательский дом «СЭ», Москва



С ноября 1954 г. на реакторе АМ начались пуско-наладочные работы на отдельных системах, хотя во всех помещениях шли уже завершающие монтажные и отделочные работы.

Перед началом пуска по инициативе И. В. Курчатова были тщательно рассмотрены все программы работ и методики экспериментов.

26 марта 1954 г. созданы три комиссии по подготовке к пуску АЭС. Главная – в составе Е. П. Славского, Д. И. Блокштейна, Н. А. Доллежалы, А. Н. Григорьянца, Н. А. Николаева и Б. С. Поздников. Для проверки отдельных систем и узлов установки были организованы вспомогательные комиссии из инженерно-технических работников объекта, строителей и монтажников. А. К. Красин руководил комиссией по физическому пуску реактора, в состав которой входили В. Г. Дубоиский, В. А. Кончалов, Г. М. Ушаков и др.

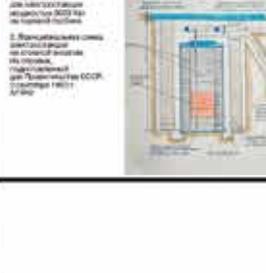
13 апреля утверждены составы первых четырех дежурных смен и назначены их начальники: Ю. В. Архангельский, Е. Б. Сатуров, В. А. Ревюков, Г. Н. Ушаков.

6 мая назначены дежурные научные руководители: А. К. Красин, Е. Г. Дубоиский, М. Е. Минцберг и их помощники: В. А. Кончалов, Е. И. Илютин, М. Н. Лавцов, А. В. Камов. Эти дежурные руководители пуска подчинялись непосредственно научному руководителю пуска Д. И. Блокштейну. В их обязанности входили: постановка дежурства во время пусковых работ, контроль за безопасностью «аппарата» и персонала.

6 мая начата последовательная загрузка ядерного топлива в реактор.



Список:
Д. И. Блокштейн, А. К. Красин, А. В. Камов, Е. Г. Дубоиский, М. Е. Минцберг, В. А. Кончалов, Г. М. Ушаков, Ю. В. Архангельский, Е. Б. Сатуров, В. А. Ревюков, Г. Н. Ушаков, А. К. Красин, Н. А. Доллежала, А. Н. Григорьянец, Н. А. Николаев, Б. С. Поздников, И. В. Курчатова, А. К. Красин, Е. Г. Дубоиский, М. Е. Минцберг, В. А. Кончалов, Е. И. Илютин, М. Н. Лавцов, А. В. Камов.



На пусковой установке АЭС. Слева направо: Д. И. Блокштейн, А. К. Красин, Г. М. Ушаков, Д. И. Блокштейн.



ДОКУМЕНТЫ РАЗДЕЛА

Интерактивное приложение



ПУСК РЕАКТОРА АМ ПЕРВОЙ В МИРЕ АЭС

« Пуск имел огромное историческое значение. Всему человечеству была продемонстрирована возможность мирного применения энергии атома. »

А. П. Александров

С начала 1954 г. на реакторе АМ начались пуско-наладочные работы на отдельных системах, хотя во всех помещениях шли завершающие монтажные и отделочные работы.

Перед началом пуска по инициативе И. В. Курчатова были тщательно рассмотрены все программы работ и методики экспериментов.

26 марта 1954 г. созданы три комиссии по подготовке к пуску АЭС. Главная – в составе Е. П. Славского, Д. И. Блохинцева, Н. А. Доллежала, А. Н. Григорьянца, Н. А. Николаева и Б. С. Позднякова. Для проверки отдельных систем и узлов установки были организованы вспомогательные комиссии из инженерно-технических работников объекта, строителей и монтажников. А. К. Красин руководил комиссией по физическому пуску реактора, в состав которой входили Б. Г. Дубовский, В. А. Коновалов, Г. Н. Ушаков и др.

13 апреля утверждены составы первых четырех дежурных смен и назначены их начальники: Ю. В. Архангельский, Б. Б. Батуров, В. А. Ремизов, Г. Н. Ушаков.

6 мая назначены дежурные научные руководители: А. К. Красин, Б. Г. Дубовский, М. Е. Минашин и их помощники: В. А. Коновалов, Е. И. Инютин, М. Н. Ланцов, А. В. Камаев. Эти дежурные руководители пуска подчинялись непосредственно научному руководителю пуска Д. И. Блохинцеву. В их обязанности входили посменное дежурство во время пусковых работ, контроль за безопасностью «аппарата» и персонала.

6 мая начата последовательная загрузка ядерного топлива в реактор.

9 мая в 19 часов 07 минут реактор АМ был выведен в критическое состояние при наличии в активной зоне 61 топливного канала, заполненного водой. Эксперимент, проведенный без воды в топливных каналах, показал, что критическое состояние в этом случае достигается при загрузке 101 канала.

12 июня пусковая комиссия под руководством Е. П. Славского произвела проверку готовности электростанции В-10 к пуску. Рабочие комиссии произвели опробование всего механического и электрического оборудования, включая паровую турбину. Пусковая комиссия рассмотрела готовность установки АМ и дала заключение о режиме ее работы: водо-водяной режим с постепенным подъемом мощности до 75 % и затем – переход в паровой режим.

С 12 по 23 июня – реактор последовательно выводился на уровни мощности 10 % (17 ч), 25 % (72 ч), 50 % (13 ч) и 75 % (45 ч). За это время реактор останавливался аварийной защитой 18 раз с общим временем в заглушенном состоянии 133 часа, в том числе 16 июня реактор стоял 19 часов после срабатывания АЗ в связи с потерей герметичности и течью одной из трубок технологического канала. Аварийный канал (ячейка 06-25) был извлечен из реактора.

В ночь на 24 июня установка переведена на нормальный паровой режим. Режим выхода: мощность 10 %, работа на этой мощности 17 часов, в час ночи пар подан на технологический конденсатор; подъем мощности до 25 %, работа на этой мощности 2 часа, постепенный подъем мощности до 57 %. Несмотря на то, что 25 июня аппарат стоял 5 часов после снижения мощности из-за гидравлических ударов в парогенераторе № 1, на этой мощности 26 июня 1954 г. в 17 часов 45 минут пар был переведен на турбину с электрической нагрузкой 1500 кВт, и генератор синхронизирован с сетью Мосэнерго.

Из официального сообщения: «27 июня 1954 г. Первая в мире АЭС дала промышленный ток, используя для этого энергию деления ядер урана». Создание первой в мире атомной электростанции открыло для человечества новую эру в энергетике. В августе 1955 г. в Женеве собралась Первая международная конференция по мирному использованию атомной энергии «Атом для мира». «Доклад о Первой АЭС, произнесенный от имени советских ученых, показал очевидную возможность и целесообразность повернуть деятельность по изучению атомной энергии в сторону мирного ее использования, на благо людям», писал Д. И. Блохинцев.

Физический пуск станции

Фильм





Мемориальный кабинет Е. П. Славского

Ефим Павлович СЛАВСКИЙ

(1898–1991)

Государственный деятель, один из основателей и руководителей советской атомной промышленности; министр среднего машиностроения СССР (1957–1986). Трижды Герой Социалистического Труда (1949, 1954, 1962), лауреат Ленинской (1980) и трех Государственных (1949, 1951, 1984) премий СССР.

Курировал строительство Первой АЭС от Министерства среднего машиностроения, руководил строительно-монтажными работами, возглавил Пусковую комиссию (1954). На заседании НТС Министерства 22 июля 1954 г., посвященной итогам пуска АЭС, отстоял продолжение освоения атомной станции, взяв на себя ответственность за устранение недостатков.



МБУ «Музей истории г. Обнинска»



Центратомархив

- 1 Создатели Первой АЭС. Обнинск.
Слева направо:
В. А. Малых с супругой,
М. Е. Минашин,
Д. М. Овечкин,
А. Н. Григорьянц,
Н. А. Коненкова,
Д. И. Блохинцев,
А. К. Красин. 1950-е гг.

- 2 Отчет «Атомная электрическая станция. Краткое описание и работа первой промышленной АЭС». 1955

Д. И. Блохинцев,
А. И. Красин,
Н. А. Николаев,
А. Н. Григорьянц,
Ю. В. Архангельский,
Б. Б. Батуров,
В. И. Вьюнников.



Центраомархив

1 Комплекс зданий Первой в мире АЭС. Слева – здание № 102 для размещения реактора «АМ»; справа здание № 105 – турбогенераторная станция. 1954

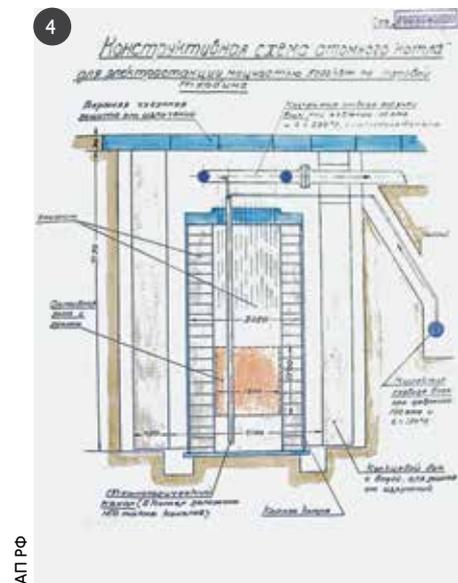


Центраомархив

2 Здание АЭС – помещение для размещения реактора «АМ». 1954

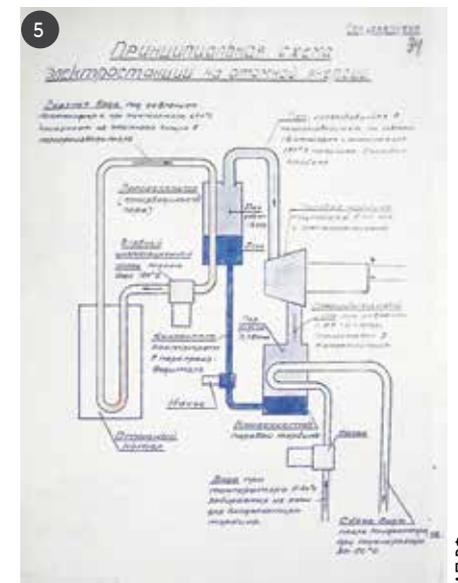


3 В Совете Министров СССР. «О пуске в СССР первой промышленной электростанции на атомной энергии». Отклики в международной печати «К пуску в СССР первой промышленной электростанции на атомной энергии». «Правда», № 182. 1 июля 1954 г.



АП РФ

4 Конструктивная схема атомного котла для электростанции мощностью 5000 кВт на паровой турбине



АП РФ

5 Принципиальная схема электростанции на атомной энергии. Из справки, подготовленной для Правительства СССР. 3 сентября 1953 г.



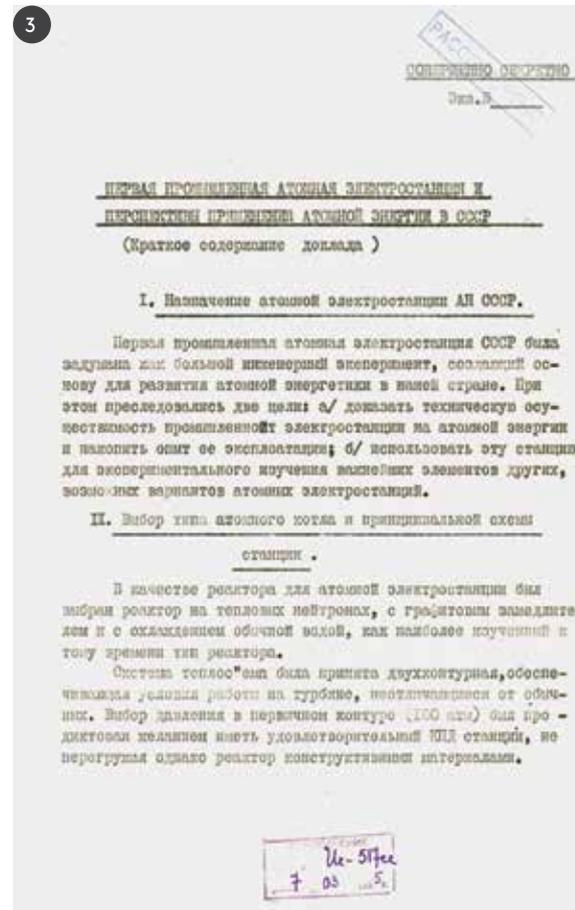
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

1 Главный щит и пульт управления АЭС. 1954



МБУ «Музей истории г. Обнинска»

2 Выступление Д. И. Блохинцева на 1-й Женевской конференции по мирному использованию атомной энергии. 1955



2 Д. И. Блохинцев, Н. А. Доллежал, А. И. Красин, Н. А. Николаев, П. И. Алещенко.

Доклад «Первая атомная электростанция СССР и перспективы применения атомной энергии в СССР» для Женевской международной конференции по мирному использованию атомной энергии. Не ранее 18 июня 1955 г.

Центрамерхив



РТАКФФД

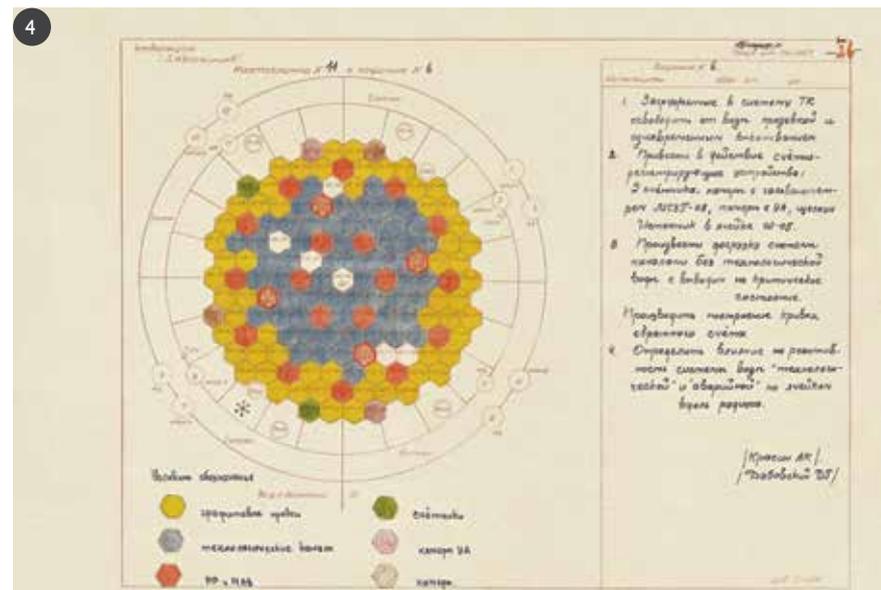
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

- 1 В. А. Малышев, генерал-полковник инженерно-технической службы, заместитель председателя СМ СССР, министр среднего машиностроения СССР (1953–1955). Январь 1946 г.
- 2 Дежурный рабочей смены у приборов пульты управления АЭС. 1954

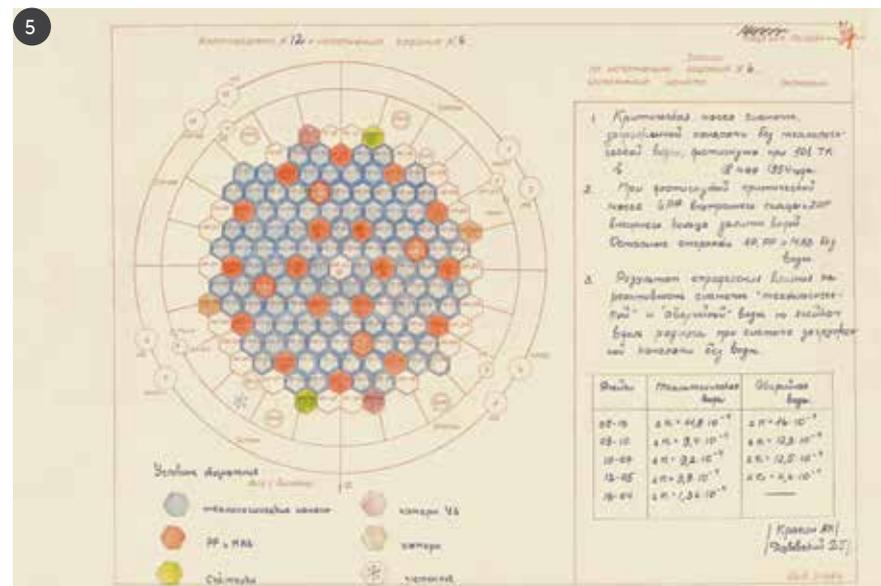


АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

- 3 На пульте управления АЭС. 1950-е гг. Слева направо: С. А. Болонкин, А. К. Красин, И. Т. Табулевич, Д. И. Блохинцев



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»

- 4 Картограмма эксперимента по определению влияния на реактивность системы воды «технологической» и «аварийной» в реакторе Первой в мире АЭС. 18 мая 1954 г.
- 5 Отчетная картограмма к эксперименту по определению влияния на реактивность системы воды «технологической» и «аварийной». 18 мая 1954 г.





Центральный пульт управления /
Центральный зал



Помещение № 85 / 62



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ – ПОМЕЩЕНИЕ № 85

Отметка +8,25 м
Размеры помещения (16,76 x 14,57) 244,19 м²

Центральный пульт управления (ЦПУ) предназначен для управления и контроля за всеми техническими системами АЭС начиная от управления реактором до получения электрической энергии от турбогенератора с обязательным соблюдением ядерной и радиационной безопасности.

ЦПУ состоит из щита «О» (17 панелей) и пульта управления реактором.

По центру помещения расположен пульт управления работой оборудования АЭС, который является рабочим местом двух операторов управления (пульт «О»).

Полукольцом вокруг пульта расположены щиты из панелей с приборами контроля параметров систем. На широкой центральной панели расположена круглая панель, вмещающая указатели положения стержней управления защитой (СУЗ).

По обе стороны от центральной панели расположены круглые панели с картограммой расположения световой сигнализации: расход воды через ТВС (тепловыделяющая сборка), температура воды выхода из ТВС.

Под ними расположены аналогичные штекерные панели для замеров параметров температуры и расхода воды.

На центральной панели щита «О» расположена мнемосхема 1-го и 2-го контуров с электрическими указателями, показывающими, подключено или отключено оборудование и световая сигнализация параметров контуров. По краям панели расположены световые табло сигнализации параметров систем с краткими надписями параметра и системы, в которой произошли изменения. Световые табло белого цвета – предупредительная сигнализация, которая требует от оператора действий по восстановлению и нормализации процессов работы соответствующего оборудования.

Световые табло красного цвета – аварийная сигнализация. При срабатывании аварийной сигнализации происходит экстренное погружение стержней СУЗ в активную зону реактора (срабатывание АЗ), и мощность реактора падает до нуля.

Справа и слева от центральной панели на щитах расположены приборы контроля параметров воды первого и второго контуров (температура, давление, расход). На самом пульте управления находятся приборы контроля нейтронного потока, соответствующего мощности реактора, и органы управления стержнями СУЗ, а также ключи управления задвижками и насосами первого и второго контуров, автоматическим регулированием мощности реактора.

Для связи с оперативным персоналом здания АЭС на пульте расположен телефонный коммутатор для внутренней связи.

В 70-е гг. для контроля за работой оборудования и персонала была установлена телевизионная система ПТУ-54. Пульт управления камерами и телевизор расположены на щите «О».

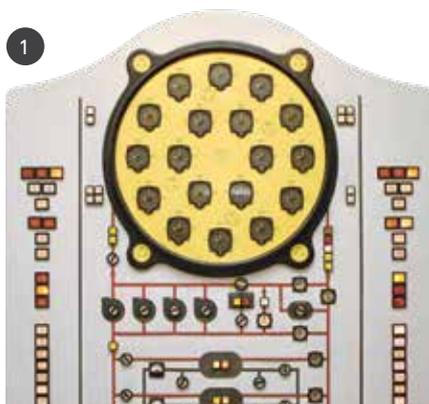
Компоновка ЦПУ сохранена в первоначальном виде.

В разные годы приборы на щитах и пульте управления реактором были частично заменены на более современные. Центральные щиты с круглыми панелями – уникальные.

Центральный пульт управления АЭС

Интерактивное приложение





1 Табло световой сигнализации давления газа в ячейках графитовой кладки реактора А

2 Управление задвижками запорной аппаратуры

3 Фрагменты щита «О» 1-го и 2-го контуров АЭС



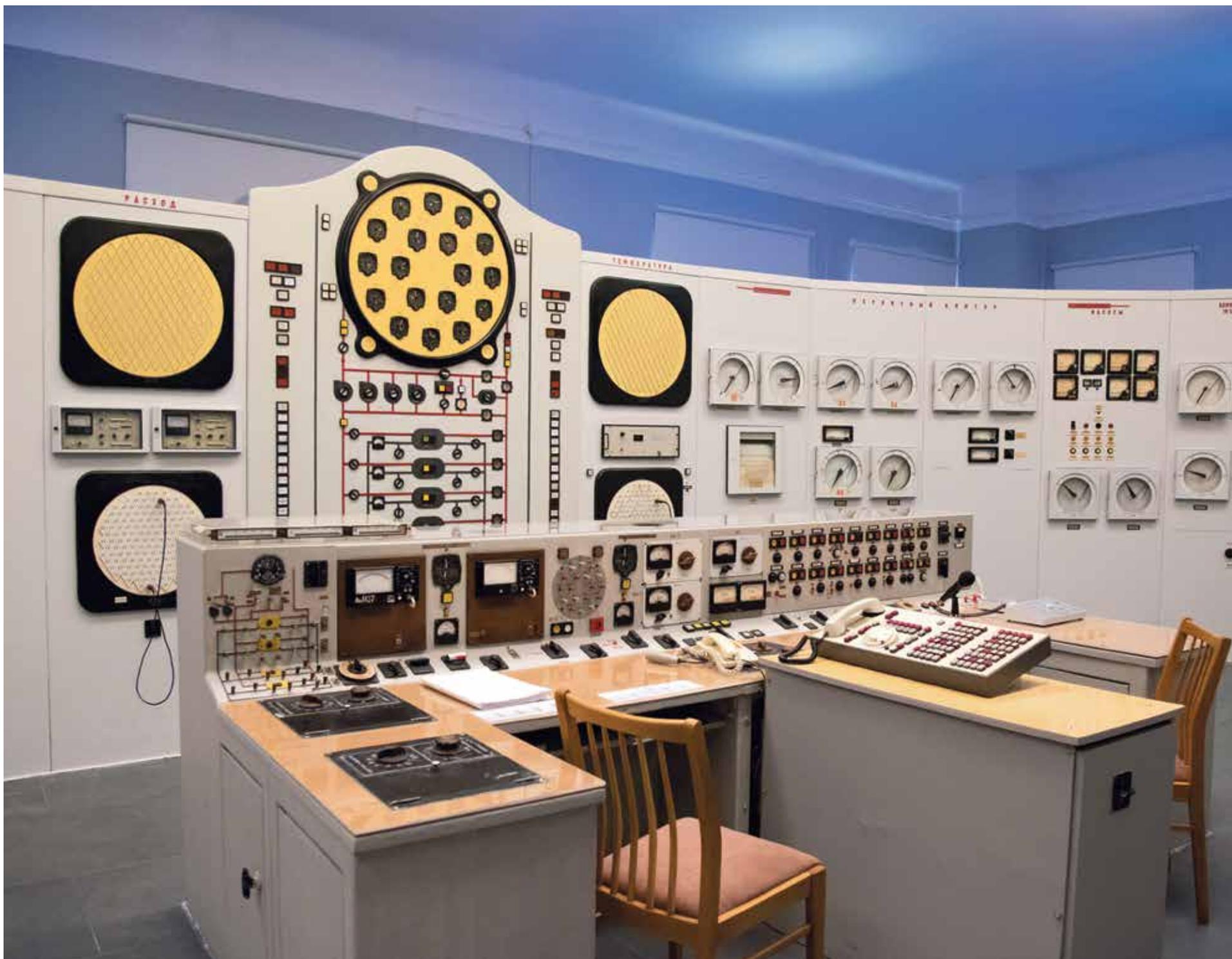
4 Фрагменты щита «О» 1-го и 2-го контуров АЭС

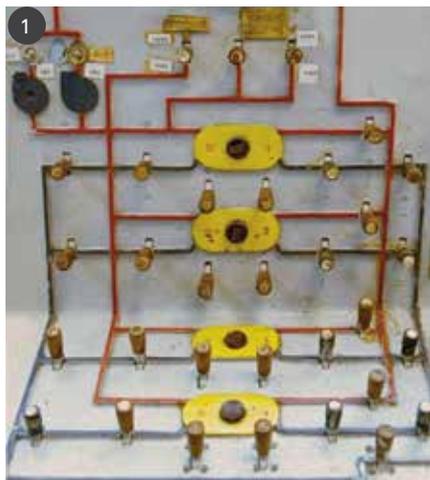


6 Фрагмент щита управления. Амперметры контроля нагрузки насосов ГЦН, ВЦН

7 Фрагмент мнемосхемы световой сигнализации уровня воды в парогенераторе







1 Штекерная панель для измерения температуры воды и температуры воды на выходе из ТВС (ТК) 1-го контура

2 Табло световой сигнализации температуры воды первого контура на выходе из ТВС; ниже – штеккерная панель для измерения температуры воды на выходе из ТВС 1-го контура



3 Табло световой сигнализации давления газа в ячейках графитовой кладки реактора



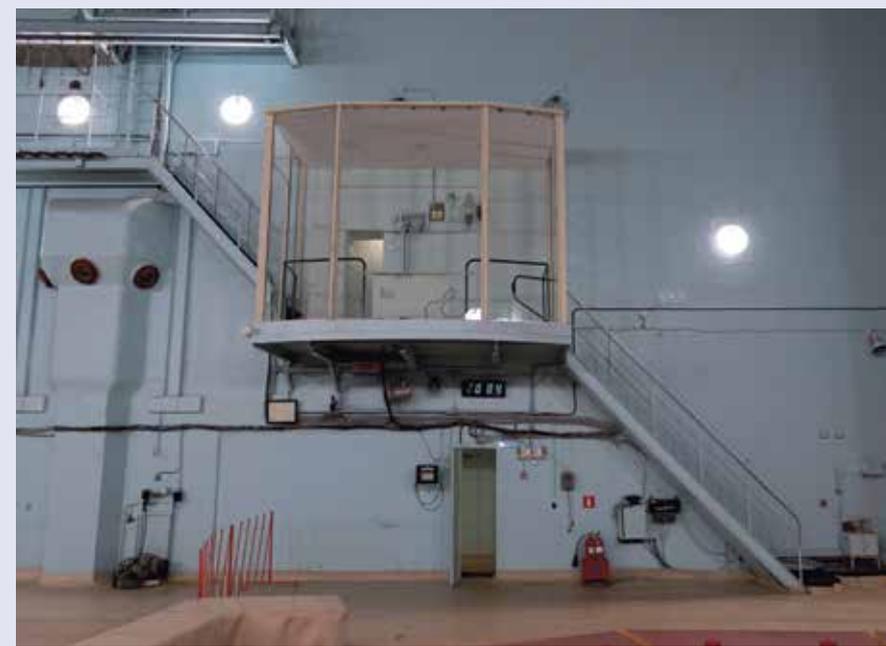
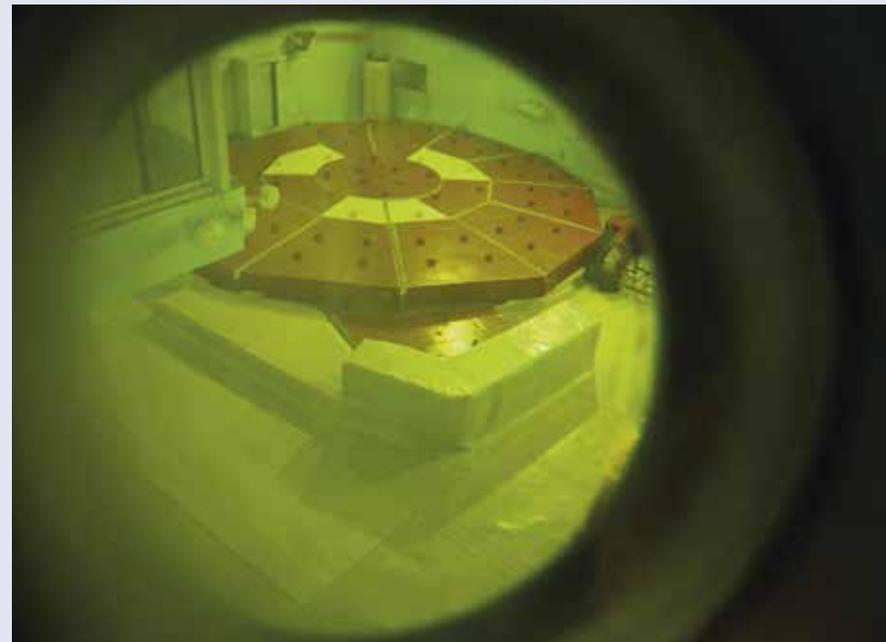
4 Левая панель щита «О» 1-го и 2-го контуров АЭС

5 Фрагменты щита «О» 1-го и 2-го контуров АЭС



6 Самописец и картограмма подключения







ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ КРАНАМИ – ПОМЕЩЕНИЕ № 62

Отметка +4,5 м
Размеры помещения (3,2 x 1,25) 4 м²

Пульт управления постов № 1 и № 2 имеют ключи и кнопки управления кранами. Краны и пульта управления сохранены в первоначальном виде. Пульт управления поста № 2 расположен в лабиринте за защитной стеной, несколько выдающейся внутрь помещения зала, что дает возможность панорамного обзора через три иллюминатора. Левый иллюминатор направлен в сторону реактора, правый – в сторону бассейна выдержки и на воронку помещения разделки ТВС, центральный иллюминатор перекрывает зоны обзора по центру центрального зала. Стекла иллюминаторов изготовлены из специального стекла (толщиной около 400 мм) с содержанием свинца, защищающего от проникновения гамма-излучения. На посту № 2 имеется телефонная связь с пультом управления щита «О». Все оборудование уникальное и сохранено в первоначальном виде.





ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЗАЛ – ПОМЕЩЕНИЕ № 62

Отметка 0,00 м
Размеры помещения (38,5 x 13,5) 520 м²

Центральный зал предназначен для загрузки и выгрузки топлива реактора, временного хранения и вывоза отработавших тепловыделяющих сборок (ТВС), проведения ремонтных работ, постановки экспериментальных устройств в реактор и ампул для производства изотопов для медицинских целей.

Центральный зал АЭС расположен на уровне поверхности земли (отметка 0,00 м). Имеет защитные стены из бетона толщиной 2 м и высотой 15 м.

В центральном зале расположены: реактор, балкон для хранения свежих тепловыделяющих сборок, бассейн выдержки, воронка для загрузки ТВС в «горячую» камеру, мостовые краны, стеллажи с инструментами, железнодорожные пути.

На уровне пола расположена верхняя защита реактора, состоящая из двух рядов съемных плит. Верхний ряд состоит из комбинированных защитных материалов, нижний ряд – из стальных плит.

Реактор расположен в шахте, окруженной защитными стенами из тяжелого бетона толщиной 3 м.

Диаметр шахты 8 м, глубина 8 м.

Реактор 1955 г.

Реактор Первой АЭС – канального типа на тепловых нейтронах с графитовыми замедлителем и водяным теплоносителем.

Основным конструктивным элементом реактора является графитовая кладка весом 51 тонну. Графитовая кладка заключена в стальной кожух, толщина стенки кожуха – 8 мм. Конструкция установлена на нижнюю металлическую плиту. Кладка выполнена в виде вертикально расположенного цилиндра диаметром 3 м и высотой 4,5 м. Центральная часть кладки диаметром 1,5 м и высотой 1,7 м представляет активную зону реактора и состоит из 153 вертикальных шестигранных колонок с отверстиями диаметром 65 мм по всей высоте.

Система вертикальных отверстий-ячеек предназначена для размещения 131 ТВС и 22 экспериментальных каналов для регулирующих стержней и стержней аварийной защиты (каналов СУЗ). Ячейки графитовой кладки образуют правильную треугольную решетку с шагом 120 мм. Вокруг реактора расположена комбинированная боковая биологическая защита, состоящая из слоя воды толщиной 1 м и слоя тяжелого бетона толщиной 3 м. Водяная защита представляет собой кольцевой бак, заполненный водой. Бак выполнен из четырех отдельных отсеков. Для сохранения графитовой кладки реакторное пространство заполняется азотом. Нижняя плита диаметром 3,06 м стоит на опорном чугунном кольце, которое установлено на шести домкратах железобетонного основания реактора. Для исключения разогрева бетонного основания и нижней плиты предусмотрено их охлаждение.

Над кладкой реактора расположена верхняя чугунная плита диаметром 3,29 м, имеющая толщину 0,5 м над активной зоной и 0,25 м над отражателем. Верхняя плита с помощью опорного кольца и домкратов установлена на кольцевом балконе баков водяной защиты. В плите 157 вертикальных отверстий, точно совмещенных с отверстиями в графитовой кладке.

Цепная реакция деления происходит в тепловыделяющих элементах – ТВЭлах, содержащих топливную композицию в виде крупки UO₂ в магниевой матрице с обогащением до 4,4–10% по U-235. Топливная композиция находится в кольцевом зазоре между трубками из нержавеющей стали длиной 1,7 м. Диаметр внешней трубки – 14 мм, толщина – 0,2 мм. Диаметр внутренней трубки – 9,4 мм, толщина – 0,4 мм.



«Устройство ядерного реактора»

Интерактивный модуль





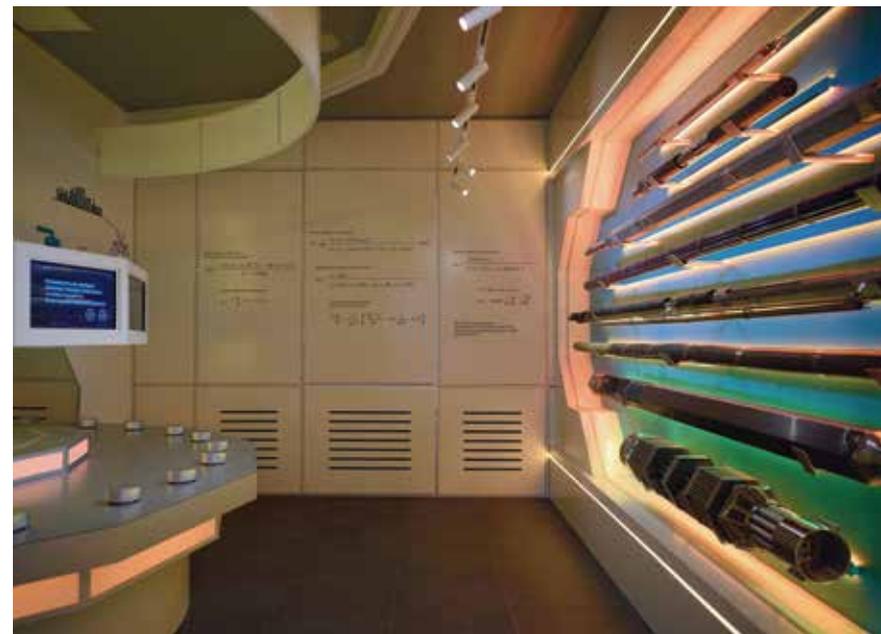
ИНТЕРАКТИВНЫЙ МОДУЛЬ «УСТРОЙСТВО ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА»

Реактор на Первой в мире атомной электростанции получил название АМ – атом мирный, в этом воплотилась основная идея использования атомной энергии в мирных целях.

Викторина знакомит с основными принципами работы реактора, в котором главным конструктивным элементом является тепловыделяющий элемент – твэл – где происходит ядерная реакция.

Игра рассчитана на участие до шести человек, каждый из которых отвечает на десять вопросов, связанных с ядерной энергией. По мере прохождения викторины участники получают доступ к интересным фактам и наглядным примерам, помогающим глубже понять сложные процессы.

Каждый этап игры сопровождается световым шоу, видеозаписи погружает игроков в атмосферу атомной энергетики, демонстрируя ключевые элементы реактора.

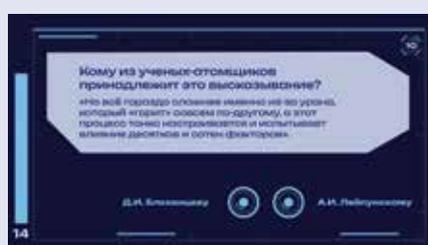
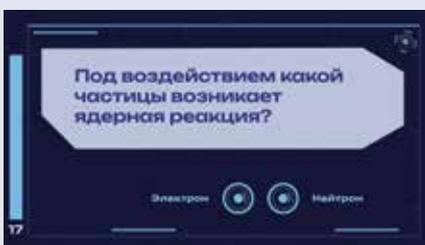
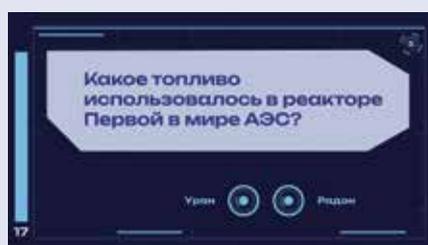
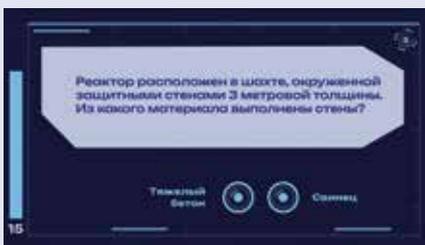
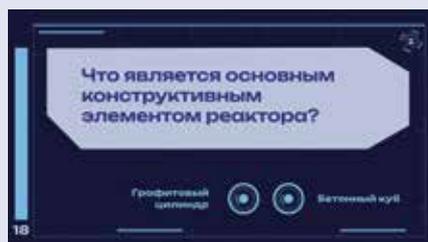
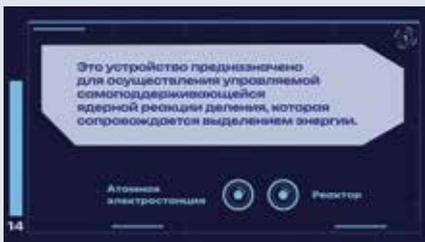


У стенда тепловыделяющих сборок в помещении игрового модуля

Как устроен реактор

Интерактивная игра





Научно-популярное издание 12+

Серия «Творцы атомного века». Выпуск 6
К 70-летию со дня пуска Первой в мире АЭС

Интерактивный путеводитель по материалам обновленной экспозиции
Отраслевого мемориального комплекса «Первая в мире АЭС»

Создание экспозиции и издание осуществлено при поддержке
Департамента коммуникаций Госкорпорации «Росатом»

Подготовлено:

Акционерным обществом
«Государственный научный центр
Российской Федерации – Физико-
энергетический институт имени
А. И. Лейпунского» (АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»)
249033, Калужская область, г. Обнинск,
пл. Бондаренко, д. 1
Тел.: +7 (484) 399-70-00 (доб. 89-61)
(справочная АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»)
Тел.: +7 (484) 399-70-00 (доб. 82-49)
(приемная). E-mail: postbox@ippe.ru

Частным учреждением по реализации
коммуникационных программ атомной
отрасли «Центр коммуникаций» (Частное
учреждение «Центр коммуникаций»)
119017, г. Москва, ул. Большая Ордынка, д. 24
Тел./факс: +7 (499) 949-49-77
E-mail: com@rosatom.ru

Авторский коллектив:

АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»:
О. И. Азарёнок, Е. В. Берелидзе,
И. М. Мохирева, Е. А. Феоктистова,
Ю. В. Фролов

Частное учреждение
«Центр коммуникаций»:
М. В. Братанова (руководитель),
И. В. Клопова, А. А. Литвин, М. К. Перетятко,
В. В. Пичугин, А. В. Травникова

Фотосъемка экспозиции:
А. А. Прудникова, А. Б. Скоробогатько

Основано на материалах:

Архива АО «ГНЦ РФ – ФЭИ», Архива
Президента Российской Федерации,
Архива Российской Академии наук
(АРАН), Государственного архива
Российской Федерации (ГА РФ),
Государственного центрального музея
современной истории России (ГЦМСИР),
Киноархива ООО «Нэт-Фильм»,

МБУ «Музей истории г. Обнинска»,
МБУ ГО Заречный «Краеведческий музей»,
Мемориального кабинета Е. П. Славского,
Госкорпорации «Росатом», Музея
ядерного оружия РФЯЦ-ВНИИЭФ,
МУК «Историко-мемориальный музей
«Подолье», НИЦ «Курчатовский
институт», портала «Страна РОСАТОМ»,
Российского государственного архива
новой истории (РГАНИ), Российского
государственного архива социально-
политической истории (РГАСПИ),
Российского государственного архива
кинофотофонодокументов (РГАКФФД),
собрание семьи А. П. Александрова,
частного учреждения «Центратомархив»
Госкорпорации «Росатом».

Благодарим за помощь в работе:

АО «Росатом Наука»: Е. Е. Рахманкину,
Е. С. Тимофееву

Частное учреждение «Наука
и инновации»: О. С. Семенову,
К. С. Филатову

Архив АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»: Ю. А. Левченко,
Е. А. Акинтьеву, И. Ф. Платонову,
Н. С. Сторчило

Частное учреждение «Центратомархив»
Госкорпорации «Росатом»: Ю. А. Великую,
В. В. Полунина, К. В. Осипенко

Э. И. Белоусова – за разработку
дизайн-проекта экспозиции

ООО «Малахит Групп» и А. Б. Дуплия –
за создание экспозиции

Scale production и Антона Сафиулина,
Владимира Козуба – за мультимедиа
сопровождение

Бюро светодизайна Being.light – Анну
Климанову, Алену Осину – за световые
решения

ООО «ЦС проект» и Александра Лаврова –
за создание игрового контента.

K11 К 70-летию со дня пуска Первой в мире АЭС. Интерактивный путеводитель
по материалам экспозиции Отраслевого мемориального комплекса
«Первая в мире АЭС». – Санкт-Петербург: Славия, 2024. – 208 с.: ил. –
(Творцы атомного века).

ISBN 978-5-9501-0343-8

УДК 069
БКК 79.2

Подписано в печать 02.12.2024 г.
Тираж 1000 экз.

ISBN 978-5-9501-0343-8

© Частное учреждение «Центр Коммуникаций», 2024
Все права защищены. Иллюстрации публикуются
с разрешения правообладателей.