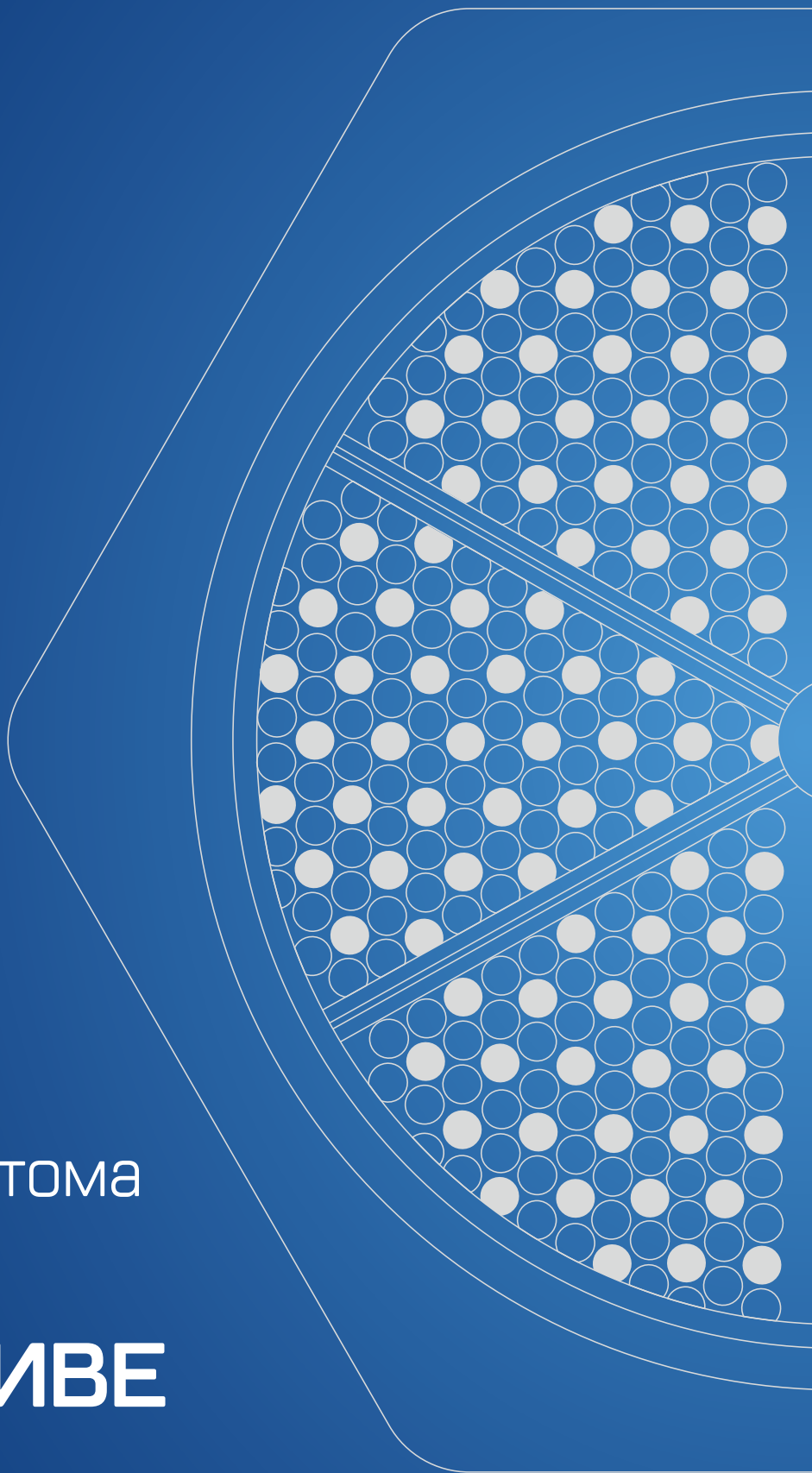




ТВЭЛ
РОСАТОМ

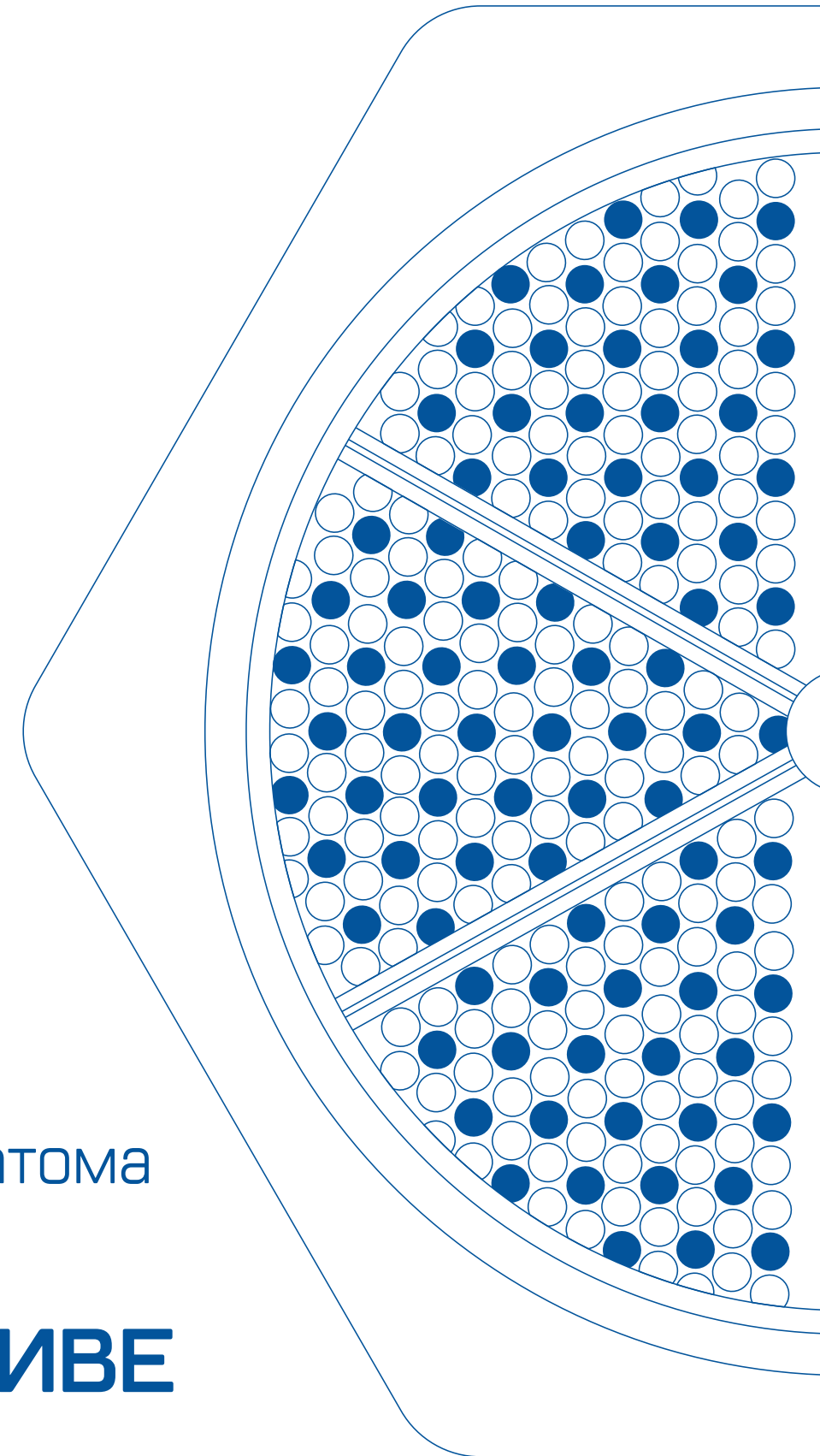


Топливная
компания Росатома
«ТВЭЛ»
В ОБЪЕКТИВЕ





ТВЭЛ
РОСАТОМ



Топливная
компания Росатома

«ТВЭЛ»
В ОБЪЕКТИВЕ



Наталья Владимировна Никипелова

Президент АО «ТВЭЛ»

“ Уважаемые читатели! Дорогие коллеги!

Книга, которую вы сейчас держите в руках, отражает историю АО «ТВЭЛ», заводов и комбинатов, и содержит современную фотохронику Топливной компании Росатома. Уверена, она будет интересна и ветеранам, и сегодняшнему поколению работников, их семьям и близким.

25 лет, прошедшие с момента создания АО «ТВЭЛ», — это время непрерывного движения и развития, наполненное яркими событиями и достижениями. Но со временем события тускнеют в памяти. Поэтому задача этого фотоальбома — сохранить картину прошлого и настоящего «на добрую память».

Четверть века АО «ТВЭЛ» непрерывно развивалось высокими темпами, превратившись в многопрофильную компанию, которая не только производит ядерное топливо, но обогащает уран, разрабатывает и выпускает самые передовые в мире газовые центрифуги, отечественные 3D-принтеры, системы накопления электроэнергии, сверхпроводники, цифровые продукты, выводит из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасные объекты.

В год создания АО «ТВЭЛ» в контур его управления вошли четыре завода, специализирующихся на производстве ядерного топлива. Сегодня Компания объединяет 47 производственных предприятий, научно-конструкторских организаций и отраслевых интеграторов по разным направлениям бизнеса.

В Топливную компанию входят предприятия, которые расположены в различных регионах России, удаленные друг от друга на тысячи километров. Но это не мешает нам быть большой и сплоченной семьей. Эта книга своеобразный «семейный» фотоальбом, в котором запечатлена жизнь наших заводов и комбинатов. Благодаря ему, следующие поколения атомщиков смогут вернуться на десятилетия назад и увидеть, какими были предприятия и люди, решавшие важнейшие отраслевые задачи, выпускавшие современное и надежное ядерное топливо, стоявшие у истоков создания и развития новых направлений бизнеса.

Поздравляю вас с 25-летием ТВЭЛ!

Хочу вспомнить всех руководителей ТВЭЛа и сказать теплые слова благодарности в их адрес. Большое спасибо ветеранам и всем коллегам, которые сегодня отдают свои силы и энергию развитию компании. Уверена, что благодаря преданности общему делу, сплоченности и вовлеченности мы сможем внести свой достойный вклад в историю Топливной компании ТВЭЛ.



Топливная компания Росатома «ТВЭЛ» в объективе

Содержание

06 История АО «ТВЭЛ»

06 25 лет инноваций и достижений

13 Деятельность АО «ТВЭЛ»

- 13 Направления деятельности АО «ТВЭЛ»
- 19 Компания в цифрах и фактах
- 22 Место АО «ТВЭЛ» в структуре ЯТЦ
- 26 Место АО «ТВЭЛ» на мировом рынке ЯТ
- 30 Ядерное топливо ТВЭЛ: надежность и эффективность
- 38 Опыт Топливной компании «ТВЭЛ» в области вывода из эксплуатации ЯРОО
- 44 Проект «Прорыв» — технологическая платформа ядерной энергетики будущего

48 Президенты АО «ТВЭЛ»

50 Предприятия в объективе

- 50 АО «Машиностроительный завод»
- 62 ПАО «Новосибирский завод химконцентратов»
- 74 АО «Чепецкий механический завод»
- 86 АО «Уральский электрохимический комбинат»
- 98 АО «ПО «Электрохимический завод»
- 110 АО «Сибирский химический комбинат»
- 122 АО «Ангарский электролизный химический комбинат»
- 134 ПАО «Ковровский механический завод» — АО «ВПО «Точмаш»
- 148 АО «ВНИИНМ им. А. А. Бочвара»
- 160 АО «Московский завод полиметаллов»
- 164 ООО «НПО «Центротех»
- 166 АО «Центральный проектно-технологический институт»



ТВЭЛ
РОСАТОМ



25 лет инноваций и достижений

Единственно правильное решение. Из истории создания Компании

12.09.1996

Указом президента РФ
было создано АО «ТВЭЛ»

Создание АО «ТВЭЛ» пришлось на непростой период времени. В начале и середине 90-х годов прошлого века Россия переживала бурный период экономических реформ. Это была эпоха бартера, разрыва производственных связей, упадка производства... Атомную отрасль тоже лихорадило. Заводы работали нестабильно. Акции многих предприятий исторически закрытой отрасли можно было купить на открытом рынке.

“ *Это был период бартерных отношений... Из-за неплатежей атомные станции основную долю платы за электроэнергию получали в виде различных товаров. Естественно, поставщики топлива — МСЗ (Машиностроительный завод, г. Электросталь, Московская область) и НЗХК (Новосибирский завод химконцентратов, г. Новосибирск) — были в еще худшем положении, а ситуация на таком предприятии, как ЧМЗ (Чепецкий механический завод, г. Глазов, Республика Удмуртия), вообще была критической — завод не работал несколько месяцев.*

”

Из воспоминаний первого президента АО «ТВЭЛ» Виталия Федоровича Коновалова, которому в наибольшей степени Компания обязана своим появлением на свет



Однако это был далеко еще не полный перечень проблем. В этот период шла приватизация, акции распределялись между государством и работниками заводов, продавались за ваучеры, вследствие чего возникла реальная угроза потери контроля над предприятиями ядерно-топливного цикла. Кроме того, в начале 1990-х годов возникла реальная угроза потери нашими предприятиями традиционных зарубежных рынков. Так, американская компания Westinghouse в 1993 году выиграла тендеры на достройку АЭС «Темелин» (Чехия) и поставку на нее топлива — ранее топливо поставлял МСЗ.

В таких непростых условиях и было принято единственно правильное решение — создать открытое акционерное общество «ТВЭЛ» со 100-процентным участием государства. Особенностью акционирования стало отсутствие права продажи акций компании. Ни сама ТВЭЛ, ни какое-либо ее предприятие с этого времени не могло купить иностранное государство. Создание акционерного общества важно и с объединяющей точки зрения. Объединение позволило сформировать дополнительный инвестиционный ресурс для инновационного развития, внедрить передовые технологии, прекратить ненужную конкуренцию российских предприятий ЯТЦ на внешних рынках.

“ *Это был первый опыт подобного рода, поэтому мы старались тщательно продумывать свои шаги. Руководство ОАО «ТВЭЛ» стало управлять предприятиями топливного цикла, не забирая у них главной функции — обеспечение качества выпускаемой продукции. При этом были ликвидированы все смежные и посреднические структуры, поскольку ОАО «ТВЭЛ» взяло на себя заключение контрактов по поставкам топлива, закупке оборудования и пр.*

”

Из воспоминаний Виталия Федоровича Коновалова

Тогда в структуру ТВЭЛа вошли ОАО «Машиностроительный завод», ОАО «Чепецкий механический завод», ОАО «Новосибирский завод химконцентратов», ОАО «Химико-металлургический завод».

В конечном итоге вхождение в контур собственности ТВЭЛ позволило целому ряду предприятий российского ЯТЦ не просто остаться на рынке, а сохранить потенциал — кадровый, технический, научный — для последующего развития как самих предприятий, так и отрасли в целом.

Время побед

Распад Советского Союза наряду с созданием дополнительных трудностей для АО «ТВЭЛ» привнес и позитивные аспекты — непосредственный выход компании в конкурентную среду, в которой одерживать победы возможно только за счет технических и коммерческих преимуществ производимой продукции. На первый план вышли инновационная составляющая и развитие новых технологий и решений.

Среди первых крупных контрактов можно отметить договоры на поставку ядерного топлива на АЭС «Тяньвань» (Китай), АЭС «Пакш» (Венгрия), чешскую атомную станцию «Дукованы». Тогда были заключены контракты на поставки топлива до конца срока эксплуатации энергоблоков, что позволило сохранить за собой этот рынок на годы. ТВЭЛ заняла место среди лидеров рынка.

К концу 1990-х и в начале 2000-х годов за счет собственных средств ТВЭЛ приобрела на свободном рынке акции Приаргунского производственного горно-химического объединения и «Хиагда», создала новое уранодобывающее предприятие «Далур». Консолидация горнорудных активов в последующем послужила основой формирования компании «Атомредметзолото» — в 2008 году ПАО «ППГХО», АО «Далур» и АО «Хиагда» вошли в ее состав.

2003–2004

С целью расширения рынка сбыта продукции в 2003–2004 годах были заключены контракты на поставки для новых энергоблоков в страны азиатского региона, а также на Украину. К этому времени ТВЭЛ зарекомендовала себя на международном рынке как надежный и ответственный партнер.

Первое десятилетие 2000-х годов можно смело назвать «временем тендеров». Наиболее показательной и резонансной была победа в тендере на поставку ядерного топлива для АЭС «Темелин» в 2006 году. АО «ТВЭЛ» выиграло его у компании Westinghouse (США). После победы ТВЭЛ чешский оператор АЭС досрочно выгрузил все ТВС нероссийского производства. Это было связано с тем, что американское топливо в процессе эксплуатации сильно деформировалось. Это приводило и к инцидентам на АЭС, и к внеплановым перерывам в работе станции. Это первый случай досрочной смены поставщика в атомной отрасли.

2006

В 2006 году Финляндия объявила тендер на поставку ядерного топлива для АЭС «Ловииза», построенной по советскому проекту. В 1998 году аналогичный тендер выиграла компания BNFL. Поэтому победа в тендере стала делом чести для российских атомщиков. АО «ТВЭЛ» вышло на него с интересным для финской компании предложением — как с коммерческой стороны,

так и в отношении эксплуатационных характеристик ТВС (модифицированного уран-гадолиниевого топлива, более экономичного и безопасного). И победа, как говорят в таких случаях, была безоговорочной: АО «ТВЭЛ» подписало контракт с финской компанией Fortum до конца срока эксплуатации двух энергоблоков!

Так АО «ТВЭЛ» утвердилось на своем традиционном рынке, выдержав непростую конкуренцию с западными производителями.

◀ *Визит В. В. Путина на Машиностроительный завод, 2008 г.*



2007

В 2007 году специалисты АО «ТВЭЛ» совместно с венгерскими коллегами, а также специалистами из других компаний атомной отрасли России завершили на АЭС «Пакш» (Венгрия) уникальный проект — ликвидацию последствий аварии на одном из энергоблоков. Инцидент на венгерской атомной станции произошел в 2003 году. На блоке советского дизайна в одной из технологических операций

использовали установку, спроектированную компанией «Сименс». Вследствие конструкторской ошибки во время отмывки кассет произошло разрушение 30 ТВС, что создало аварийную радиационно опасную ситуацию. Успешное завершение комплекса работ по восстановлению энергоблока венгерской АЭС подтвердило высокий уровень российских атомных технологий, профессионализм сотрудников АО «ТВЭЛ».



◀ *Пресс-конференция и.о. президента АО «ТВЭЛ» А. Ю. Баденкова на АЭС «Пакш»*

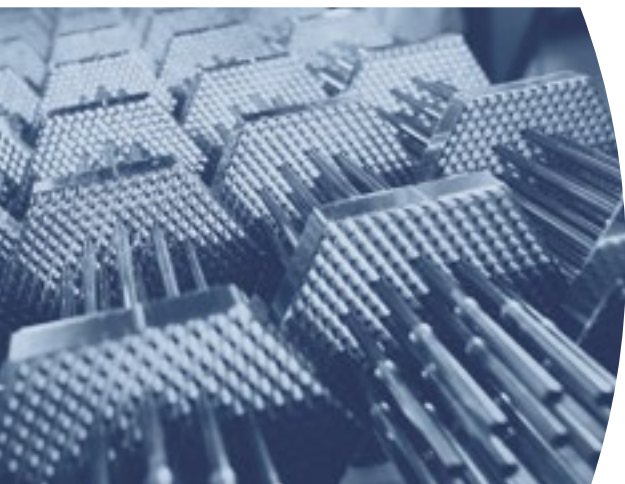
АО «ТВЭЛ» реализовало большое количество крупных инвестиционных проектов в области развития предприятий, обновления производственных фондов, введения новых технологических линий и оборудования.

Так, были введены в эксплуатацию линии производства диоксида урана по «сухой» и «мокрой» схеме в АО «МСЗ» и ПАО «НЗХК», шли реконструкция и техническое перевооружение циркониевого производства на Чепецком механическом заводе, была проведена модернизация оборудования по оснащению технологических линий изготовления твэлов и ТВС новых модификаций на фабрикационных предприятиях. Кроме того, на Машиностроительном заводе создается производство топливных таблеток керамического сорта для АЭС.



△ *Президент АО «ТВЭЛ» (2001–2006 гг.) А. Няго (слева) на открытии участка по производству порошка диоксида урана методом сухой конверсии на ОАО «НЗХК»*

Новые рубежи



Чрезвычайно значимым рубежом в развитии ТВЭЛ стало создание в 2010 году Топливной компании, когда в контур управления ОАО «ТВЭЛ» вошли предприятия сублиматно-разделительного, газоцентрифужного комплекса, научно-конструкторский блок, включая Высокотехнологический научно-исследовательский институт им. А. А. Бочвара.

Тем самым открылись новые возможности для развития и укрепления конкурентных позиций за счет повышения эффективности производств, расширения продуктовой линейки и увеличения объема заказов, появления дополнительного инвестиционного ресурса и финансирования новых разработок.

2010-е

В числе важных технологических вех 2010-х годов стоит отметить запуск в 2012 году серийного производства газовых центрифуг 9-го поколения и поколения 9+ в 2017 году — для модернизации разделительных предприятий Топливной компании. Это стало важным событием не только для АО «ТВЭЛ», но и для атомной отрасли России в целом.



Используя лучшие технологические решения при изготовлении топлива для ВВЭР, ТВЭЛ создала собственную конструкцию ТВС для PWR — «ТВС-КВАДРАТ».

Это топливо уникальное, так как имеет отличную от зарубежных аналогов генетику технологии и конструкции ТВС, включая тип сплава оболочки, благодаря чему может быть обеспечена реальная диверсификация поставок топлива для реакторов западной конструкции.

2014

В 2014 году пилотная партия из четырех «ТВС-КВАДРАТ» — была загружена в реактор энергоблока АЭС «Рингхальс» (Швеция) для опытной эксплуатации. Полный цикл облучения опытных сборок «ТВС-КВАДРАТ» завершился в 2020 году. Промежуточные инспекции состояния конструкции топлива в бассейне выдержки АЭС и разрушающий контроль облученных твэлов в горячих камерах подтвердили заявленные технические характеристики отечественной разработки. Сегодня АО «ТВЭЛ» развивает проект «ТВС-КВАДРАТ» на рынках других стран.

Топливная компания участвует в реализации проектов замыкания ядерного топливного цикла.

Под научным руководством специалистов ТВЭЛ создано производство МОКС-топливо (смешанное оксидное уран-плутониевое топливо), предназначенное для использования в реакторах на быстрых нейтронах. Оно производится из отработанного ядерного топлива (ОЯТ), что открывает возможность реализации концепции создания замкнутого ядерного топливного цикла. В настоящее время топливо загружено в реактор БН-800 на Белоярской АЭС.

На базе АО «СХК» успешно реализуется проект «Прорыв» — создание опытно-демонстрационного энергокомплекса (ОДЭК). В состав ОДЭКа входят энергоблок с реактором БРЕСТ-ОД-300, а также пристанционные заводы: модуль фабрикации/рефабрикация свежего топлива и модуль переработки отработанного ядерного топлива.

Проект «Прорыв» — это один из главных инновационных проектов в мировой атомной энергетике, реализуемый в России. Он предусматривает создание новой технологической платформы атомной отрасли на базе замкнутого ядерного топливного цикла с использованием реакторов на быстрых нейтронах.

Такая технология позволит исключить тяжелые аварии на АЭС, вырабатывать электроэнергию без накопления облученного ядерного топлива и многократно повторно использовать отработавшее ядерное топливо, что снимет проблему ограниченности ресурсной базы атомной энергетике.

Топливная компания продолжает разработку толерантного топлива — топлива нового поколения безопасности (англ.: *Accident Tolerant Fuel*), — устойчивого к нештатным ситуациям на АЭС. Внедрение противоаварийного топлива имеет ключевое значение для вывода системной безопасности и надежности атомной энергетике на качественно новый уровень.

Испытания тепловыделяющих сборок с экспериментальными твэлами для реакторов ВВЭР и PWR в «толерантном» исполнении проводятся в исследовательском реакторе МИР в АО «ГНЦ НИИАР». В настоящее время ведется процесс лицензирования этого топлива для постановки на блок Ростовской АЭС.

Новые продукты: инновации и передовые технологии

АО «ТВЭЛ» сегодня является примером компании, которая не только системно развивает основной бизнес, но и делает упор на развитии новых направлений бизнеса — выпуске перспективных видов продукции. Цель диверсификации бизнеса — обеспечение устойчивого развития Компании.

Запуская новые бизнесы, ТВЭЛ руководствуется следующими принципами: продукция должна быть высокотехнологичной, ориентированной на значительную долю российского и мирового рынка, использование имеющихся научных и технологических компетенций, кадрового потенциала и производственных возможностей предприятий ТВЭЛ.

Топливная компания открыта для сотрудничества с внешними партнерами — научными организациями, крупными научно-промышленными объединениями, стартап-командами, малыми и средними предприятиями России. Сейчас ТВЭЛ выполняет своеобразную миссию: развивая себя, становится и технологическим локомотивом для производств в регионах, у которых есть базовый набор необходимых компетенций. Компания дает партнерам не только ресурсы и технологии, но и возможность выйти на российский и международный рынки.

Сегодня Топливная компания Росатома — один из мировых лидеров в области технологий и производства ядерного топлива и достигший впечатляющих успехов на мировом рынке. ТВЭЛ является крупнейшим в мире производителем обогащенного урана на основе современных газоцентрифужных технологий, изотопной продукции, входит в число лидеров рынка по выпуску циркониевой, кальциевой, литиевой и ниобиевой продукции, развивает передовые технологии 3D-печати и систем накопления энергии, создания сверхпроводниковых материалов. Компания решает важнейшие задачи технологической независимости Российской Федерации и ее экономического развития на основе технологий XXI века.

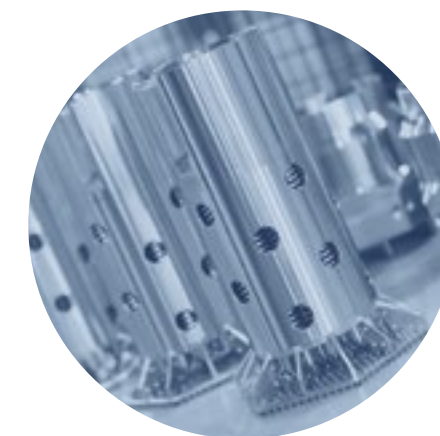


Ядерное топливо

Основной бизнес Топливной компании Росатома «ТВЭЛ» — производство различных видов ядерного топлива для энергетических реакторов АЭС, исследовательских реакторов, а также судовых реакторных установок.

Направляем деятельности АО «ТВЭЛ»

Топливная компания «ТВЭЛ» производит более трети потребляемой в мире обогащенной урановой продукции (поставки произведенной в Топливной компании «ТВЭЛ» урановой продукции за рубеж осуществляются АО «Техснаб-экспорт» (торговая марка TENEX).



Поставляет топливо и его компоненты для всех реакторов российского дизайна, легководных реакторов западного дизайна (PWR и BWR), а также компонентов топлива для зарубежных реакторов на тяжелой воде (PHWR).

АО «ТВЭЛ» также производит ядерное топливо из регенерированного урана (в кооперации с Framatome), продвигает конструкцию ТВС собственной разработки для реакторов PWR — «ТВС-КВАДРАТ».

Топливная компания «ТВЭЛ» полностью обеспечивает потребности атомного ледокольного флота России в ядерном топливе. Все судовые энергоустановки атомного ледокольного флота: ледоколы «Ямал», «50 лет Победы», «Таймыр», «Вайгач», новый универсальный атомный ледокол «Арктика», атомный лихтеровоз-контейнеровоз «Севморпуть» — работают на ядерном топливе ТВЭЛ.

Первая в мире плавучая атомная электростанция (ПАТЭС) «Михаил Ломоносов» с двумя реакторными установками КЛТ-40С в 2020 году введена в промышленную эксплуатацию. Ядерное топливо для ПАТЭС создано АО «ТВЭЛ» на базе технических решений для судовых энергоустановок. Оно обеспечивает эксплуатацию энергоблоков ПАТЭС без перезагрузки до четырех лет.

Обогащенный урановый продукт

Топливная компания «ТВЭЛ» занимает лидирующие позиции в мире в области производства обогащенного урана и ядерного топлива. Более 1/3 мировых мощностей по обогащению урана составляет доля АО «ТВЭЛ».



Часть произведенной продукции — обогащенного уранового продукта (ОУП) — в рамках вертикально-интегрированной производственной цепочки поставляется на фабрикационные предприятия Топливной компании «ТВЭЛ» (АО «МСЗ» и ПАО «НЗХК») для производства ядерного топлива.

Другая часть ОУПа по договорам между АО «ТВЭЛ» и АО «Техснабэкспорт», являющегося уполномоченной организацией в составе Госкорпорации «Росатом» по его экспорту, поставляется на мировой рынок зарубежным заказчикам.

Новые направления бизнеса

За счет создания новых направлений бизнеса и выхода на новые рынки Компания планирует к 2030 годукратно увеличить выручку от неядерной продукции.

При выборе проектов ТВЭЛ отдает предпочтение производству новых видов высокотехнологичной продукции, востребованной как на российском, так и на зарубежных рынках.

Для развития новых бизнесов создаются отраслевые интеграторы — специализированные компании, координирующие становление конкретного бизнеса с привлечением производственных и научных предприятий, имеющих компетенции по данному направлению, в том числе — и за пределами атомной отрасли.



Аддитивные технологии

В структуре Топливной компании создан отраслевой интегратор по направлению «Аддитивные технологии», консолидирующий действия предприятий отрасли в области аддитивных технологий, — ООО «РусАТ» («Русатом — Аддитивные технологии»). Предприятие координирует проектирование и организацию производства 3D-принтеров, аддитивных порошков, комплектующих, программного обеспечения, а также предоставляет услуги по 3D-печати.

На территории АО «Московский завод полиметаллов» (предприятие Топливной компании ТВЭЛ) открыт Центр аддитивных технологий Росатома — демонстрационная научно-технологическая площадка, где отрабатываются технологии и предоставляются услуги 3D-печати. Такие же аддитивные центры планируется создать в других городах России.



«РусАТ» развивает две технологии аддитивной печати: селективного лазерного плавления (так называемое «послойное» плавление) и прямого металлического наплавления, когда металлический порошок доставляется в зону наплавки одновременно с лазерным лучом.

Накопители энергии

ООО «РЭНЕРА» — отраслевой интегратор в области систем накопления электроэнергии в контуре управления Топливной компании. Оно занимается литий-ионными аккумуляторными батареями для энергетики, электротехники и электротранспорта.

Интегратор предлагает литий-ионные батареи (ЛИАБ) для источников бесперебойного питания, систем оперативного и постоянного тока, накопителей энергии и буферных батарей различного назначения. Наличие собственного Research & Development центра позволяет ООО «РЭНЕРА» разрабатывать комплексные решения под индивидуальные требования заказчика. Команда сопровождает проект от НИОКР до производства, осуществляет сервисное обслуживание.

Для городского пассажирского электротранспорта интегратором разработаны системы накопления энергии (СНЭ) для троллейбусов с увеличенным автономным ходом и электробусов.

Вывод из эксплуатации

Топливная компания «ТВЭЛ» является отраслевым интегратором в области вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов (ЯРОО).



Компания располагает квалифицированным персоналом, инфраструктурой и материально-технической базой, необходимыми для выполнения самых сложных задач по выводу из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов.

Специалисты компании имеют компетенции в области демонтажа коммуникаций, оборудования, зданий, сооружений, реабилитации территории. Приобретенный опыт был успешно применен на других объектах «ядерного наследия»: в АО «АЭХК», АО «СХК» и АО «ВНИИНМ» (все предприятия входят в контур управления Топливной компании ТВЭЛ). В состав ТВЭЛ также входит проектный институт — АО «ЦПТИ», который проводит комплексное инженерное и радиационное обследование ЯРОО и разрабатывает проекты их вывода из эксплуатации.

Металлургия

В контур Топливной компании интегрирован металлургический комплекс на базе АО «Чепецкий механический завод», профилем которого является производство циркония, титана, ниобия, тантала, гафния, кальция.



ЧМЗ — современное металлургическое предприятие полного цикла от гидрометаллургии до прокатного производства, парк металлургического оборудования которого позволяет производить широкий спектр продукции из тугоплавких, легких металлов, сплавов на их основе, в том числе в виде проката с высокой точностью геометрических параметров и качеством поверхности.

ЧМЗ занимает лидирующие позиции на мировом рынке металлического циркония, единственный в России производитель металлического кальция и кальциевых сплавов, а также кальциевой инъекционной проволоки для внепечной обработки стали.

ЧМЗ — единственное предприятие в России, производящее металлический гафний. Предприятие также является единственным в России производителем наноструктурных проводников Cu-Nb, которые обладают уникальным сочетанием свойств — прочности и электропроводности.

Машиностроение

Машиностроительный комплекс Топливной компании ТВЭЛ оснащен большим парком металлообрабатывающего, гальванического, сварочного и другого оборудования ведущих мировых производителей. Введены в эксплуатацию новейшие обрабатывающие центры, станки с ЧПУ, оборудование для гидроабразивной, плазменной и лазерной резки, 5-координатные станки для изготовления инструмента, пружинонавивное оборудование и др.

Широкий комплекс оборудования позволяет производить весь необходимый спектр работ: заготовительные, литейные, станочные, сварочные работы, термообработку, гальваническое покрытие и др.



Специальная химия

На предприятиях ТВЭЛ используются уникальные технологии производства ценных химических элементов и соединений с помощью газодиффузионного метода

разделения изотопов, электролиза, экстракции, ректификации, перекристаллизации, ионного обмена и других современных химических методов.



Химические производства Топливной компании позволяют получать особо чистые металлы и материалы, сложные химические соединения, применяемые в различных отраслях промышленности, медицине, сельском хозяйстве, а также в научных исследованиях.

Цифровые продукты

В Единой цифровой стратегии Росатома учтены флагманские проекты ТВЭЛ в области внедрения цифровых технологий: цифровое производство, цифровые двойники, внедрение искусственного интеллекта, роботизация деятельности и т. д. Всего цифровая стратегия Топливной компании включает 135 ИТ-проектов по 8 направлениям на период 2018–2023 гг.

Реализация продуктовой ИТ-стратегии Топливной компании направлена на создание и развитие собственных цифровых продуктов, их последующего продвижения и реализации на отраслевом и внешнем рынках.

Продуктовая линейка включает: бизнес-аналитику (дэшборды), программных роботов (роботизация пользовательской активности), интеллектуальную обработку информации (искусственный интеллект и машинное обучение), информационное моделирование объектов капитального строительства (BIM-модель), имитационное моделирование производств (цифровые двойники производства), цифровое производство, производство ИТ-оборудования (сетевое телекоммуникационное оборудование, серверное оборудование, системы хранения данных).



Компания в цифрах и фактах 1955

Запущена первая промышленная АЭС в Советском Союзе — **СИБИРСКАЯ АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ** — на Сибирском химическом комбинате

1962

Запущен первый в мире завод по обогащению урана центрифужным методом — **НА УРАЛЬСКОМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ КОМБИНАТЕ**



△ В 1973 г. УЭХК выходит на международный рынок обогащенного урана — поставляет продукцию практически во все страны, имеющие атомную энергетику

1982

Введена в эксплуатацию первая в мире автоматизированная линия изготовления тепловыделяющих элементов **НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ЗАВОДЕ**

Машиностроительный завод — старейшее предприятие атомной отрасли России (**104 ГОДА**)

9+

АО «ТВЭЛ» разработаны и внедрены **ГАЗОВЫЕ ЦЕНТРИФУГИ** поколения 9+



2019 500

ТОНН ВЫСОКООБОГАЩЕННОГО УРАНА переработано УЭХК, СХК, ЭХЗ и АЭХК в рамках международной программы «Мегатонны в мегаватты»

Запущен первый в России **ДВУХПОРОШКОВЫЙ ДВУХЛАЗЕРНЫЙ 3D-ПРИНТЕР** в опытную эксплуатацию НПО «Центротех» (г. Новоуральск)



△ Уральский электрохимический комбинат — крупнейшее в мире предприятие по обогащению урана

21

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД — крупнейший в мире производитель стабильных изотопов

107

Производит **107 ИЗОТОПОВ 21 ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА**

КВТ · ЧАС вырабатывается ежегодно на топливе, произведенном предприятиями топливного дивизиона Росатома

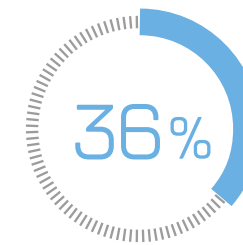
>4000

На базе **АНГАРСКОГО ЭЛЕКТРОЛИЗНОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА** действует Международный центр по обогащению урана — банк ядерного топлива **ПОД КОНТРОЛЕМ МАГАТЭ**, который сможет приобрести страна, лишенная по каким-либо причинам возможности покупки урана на свободном рынке

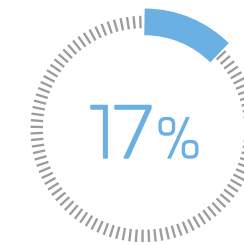


◁ Чепецкий механический завод является единственным в России производителем циркония, сплавов на его основе, а также изделий из циркониевых сплавов ядерной чистоты

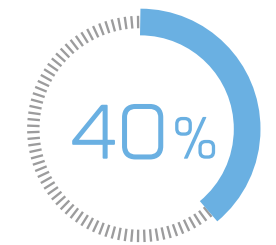
ТВЭЛ



Мирового рынка **ОБОГАЩЕНИЯ УРАНА**



Мирового рынка **ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА**



Мирового рынка **ПРОИЗВОДСТВА СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ**

12

ПРЕДПРИЯТИЙ

10

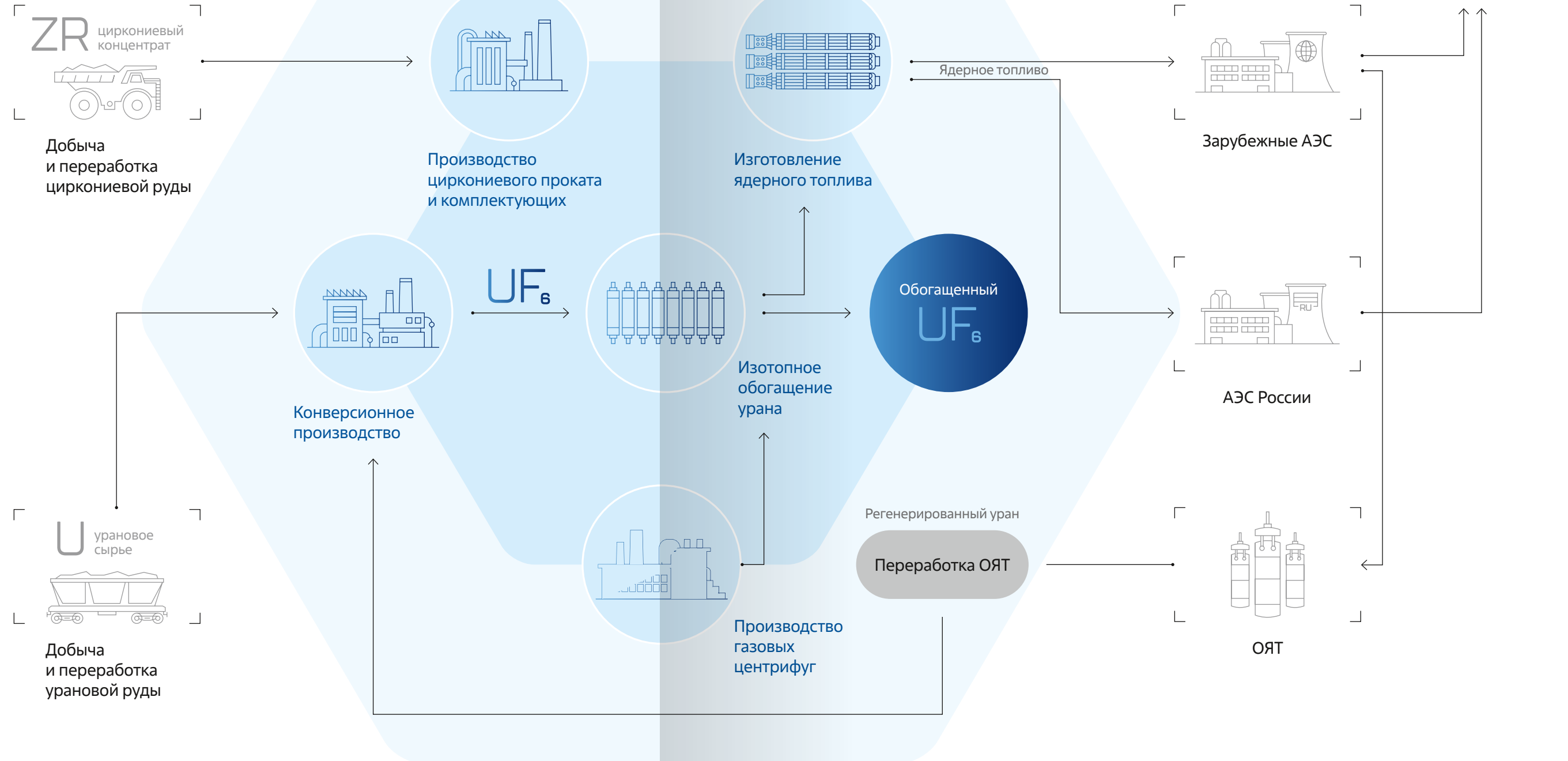
РЕГИОНОВ РОССИИ

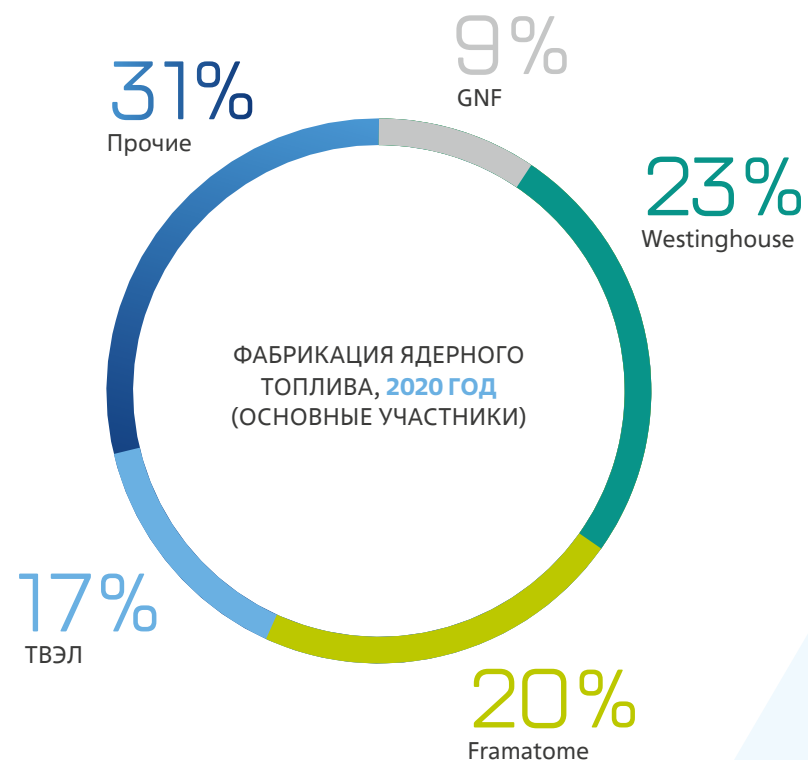
22

ТЫСЯЧИ высококвалифицированных сотрудников

Место АО «ТВЭЛ» в структуре ЯТЦ

ТОПЛИВНАЯ КОМПАНИЯ «ТВЭЛ»





~300
ОТГРУЗОК
ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА
и материалов в год

17%
МИРОВОГО РЫНКА
ядерного топлива

75
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
РЕАКТОРОВ

**каждый
6-й**
РЕАКТОР В МИРЕ
работает на топливе,
произведенном
компанией

15
СТРАН МИРА

15,7
МЛРД ДОЛЛ.
портфель зарубежных
заказов по продукции
и услугам начальной
стадии ЯТЦ на 10 лет

ИСТОРИЯ

1957

На ЧМЗ начаты работы по освоению металлического циркония реакторной чистоты

1962

На УЭХК пущен в эксплуатацию первый в мире газодиффузионный завод по обогащению урана

1971

НЗХК начал производство ядерного топлива для исследовательских реакторов

1982

МСЗ первым в мире ввел в эксплуатацию автоматизированную линию изготовления твэлов

2014

ТВЭЛ поставила иностранному заказчику для опытно-промышленной эксплуатации ядерное топливо «ТВС-КВАДРАТ» для западных реакторов PWR

2020

На СХК создано опытное производство РЕМИКС-топлива для реактора ВВЭР-1000

1958

На МСЗ изготовлена активная зона реактора первого в мире атомного ледокола «Ленин»

1965

На МСЗ начато серийное производство тепловыделяющих элементов

1972

МСЗ изготовил первую нагрузку топлива для реактора на быстрых нейтронах БН-350

2011

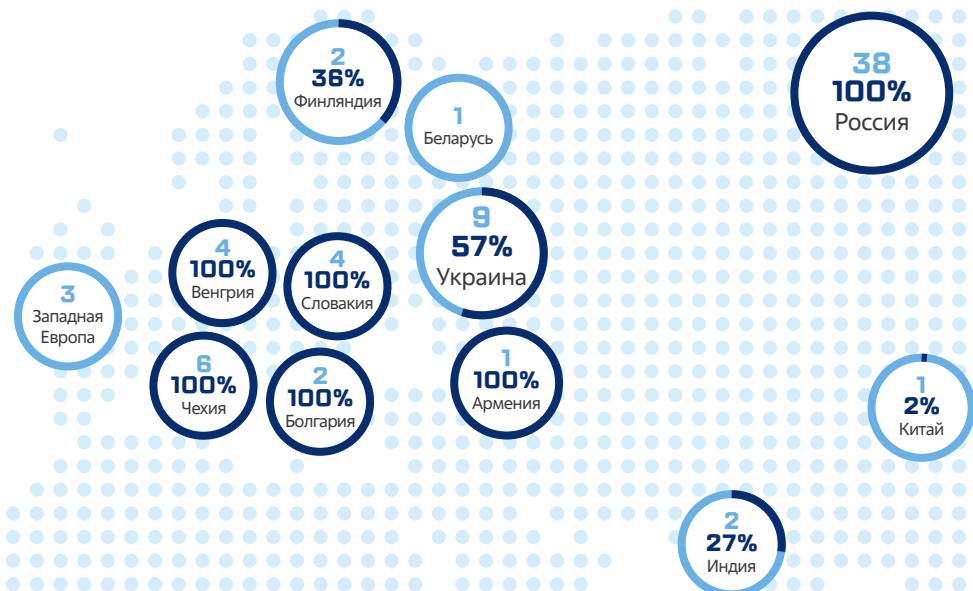
МСЗ изготовил ядерное топливо для первой в мире плавучей АЭС

2019

ТВЭЛ поставила на Белоярскую АЭС первую промышленную партию смешанного оксидного уран-плутониевого МОКС-топлива

Место АО «ТВЭЛ» на мировом рынке ЯТ

ПРИСУТСТВИЕ ТОПЛИВНОЙ КОМПАНИИ «ТВЭЛ» НА МИРОВОМ РЫНКЕ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕАКТОРОВ



- Россия** Текущие поставки ядерного топлива для энергетических реакторов российского дизайна
- Западная Европа** Текущие поставки ядерного топлива и компонентов в кооперации с Framatome
- 35** Количество блоков
- 100%** Доля мощностей АЭС

10 РЕГИОНОВ
РОССИИ

2263,49

МЛН РУБ.
затраты на охрану
окружающей среды
в 2020 г.

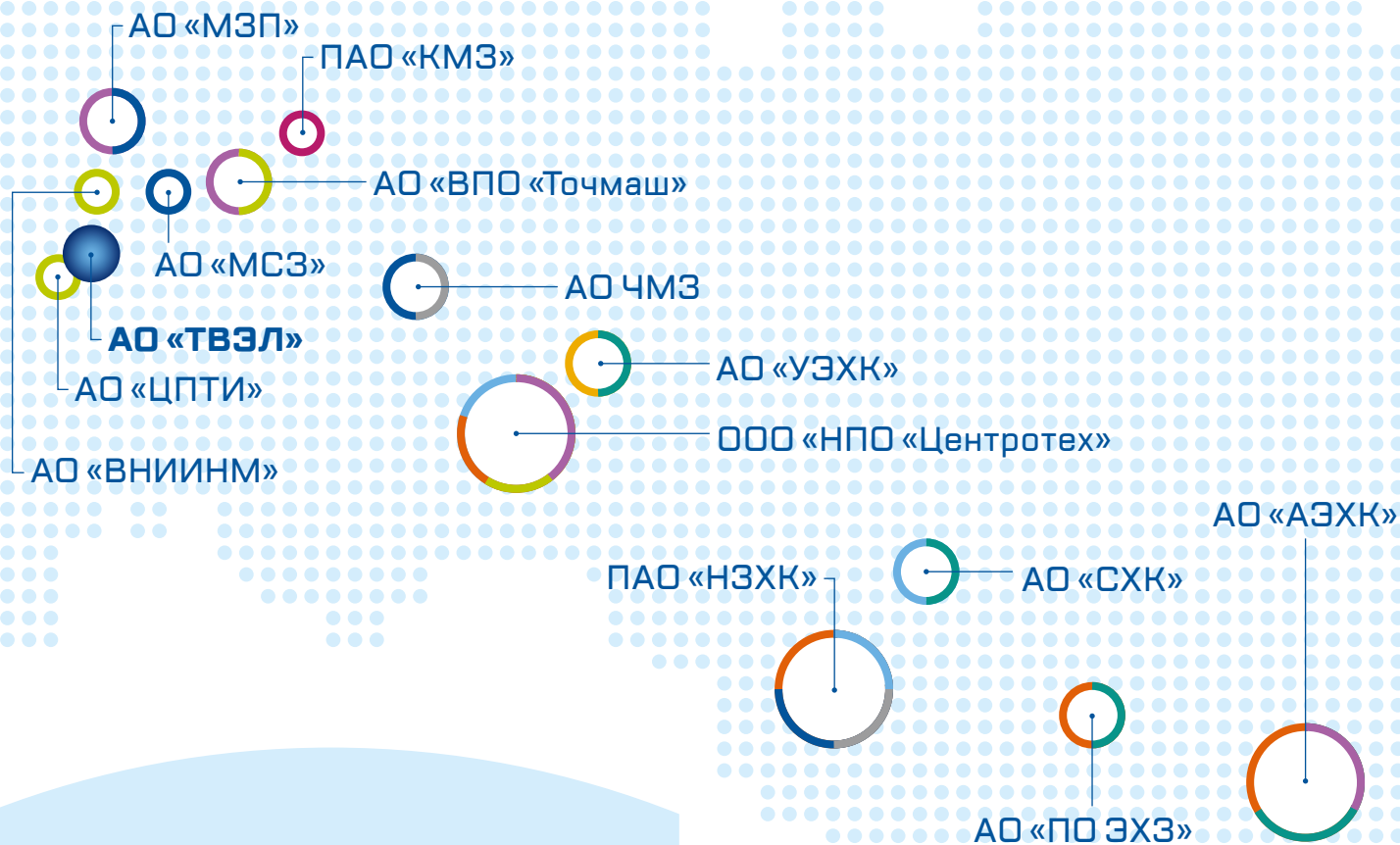
44,95

МЛН РУБ.
финансирование
мероприятий
национальных
проектов в городах
в 2020 г.

КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ НЕЯДЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



СТРУКТУРА ТОПЛИВНОЙ КОМПАНИИ



- Комплекс фабрикации ядерного топлива
- Производство газовых центрифуг
- Разделительно-сублиматный комплекс
- Машиностроение
- Металлургия
- Новая энергетика
- НИОКР
- Химия
- Аддитивные технологии

1774
ОБЪЕКТА
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ
принадлежит
Топливной компании
«ТВЭЛ»

В составе Топливной компании «ТВЭЛ» — производственные и научные предприятия, классифицируемые по профилю деятельности

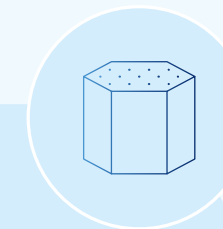
Разделительно-сублиматный комплекс

Обогащение и конверсия урана

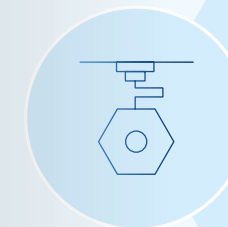


Комплекс фабрикации ядерного топлива

Производство ядерного топлива и его компонентов для различных типов реакторов



Отраслевые интеграторы



Координация становления конкретного бизнеса с привлечением производственных и научных предприятий

Газоцентрифужный комплекс



Производство газовых центрифуг и вспомогательного оборудования для разделительно-сублиматного комплекса



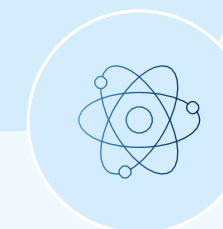
Вспомогательные активы

Обеспечение закупочной деятельности и реализация строительных проектов



Научно-конструкторский комплекс

Прикладные научные исследования, разработка новых технологий и технических решений, проектные решения



Ядерное топливо ТВЭЛ

сплав

«ТВС-КВАДРАТ» ДЛЯ РЕАКТОРОВ PWR

материал оболочки

Э-110

тепловыделяющих элемента

264

МВт·сут/кг U
среднее выгорание
по выгружаемым ТВС

> 60

МВт·сут/кг U
максимальное выгорание
в ТВС

68

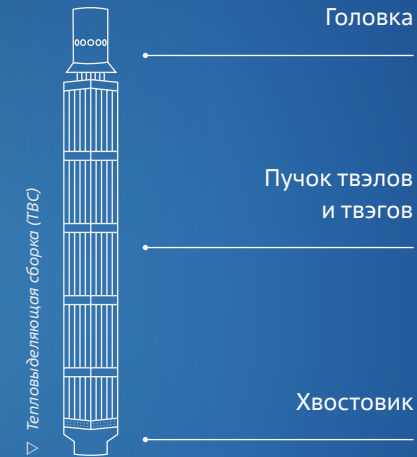


РЕАКТОР ВВЭР-1200

Срок службы не заменяемых во время эксплуатации элементов — **60 лет**

Высота — **19 410 мм**

Масса (без теплоносителя) — **876 тонн**



Головка
Сборочная единица ядерного реактора и тепловыделяющих элементов

Пучок твэлов и твэгов
Обеспечивает генерирование тепловой энергии и ее передачу теплоносителю

Хвостовик
Количество ТВС в активной зоне — **163 шт.**

Высота ТВС — **4 570 м**

Масса топлива в ТВС — **534,1 кг**



Верхняя заглушка
Сборочная единица, содержащая ядерные материалы, в которой происходит управляемая цепная ядерная реакция

Оболочка
Количество в ТВС — **312 шт.**

Пружинный фиксатор
Масса топлива в твэле — **1,712 кг**

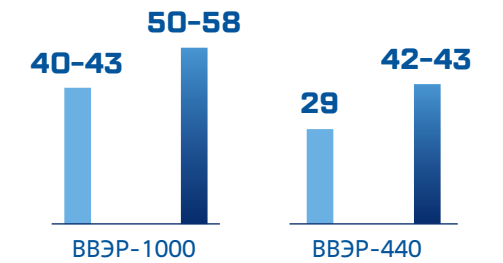
Топливные таблетки

Нижняя заглушка

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС В ФАБРИКАЦИИ С 1990-Х ГОДОВ

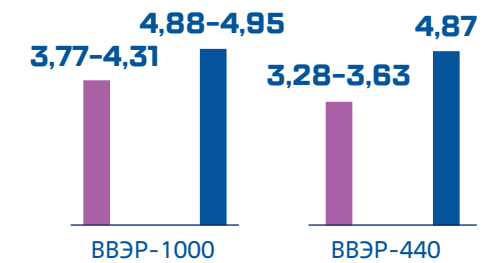
Средняя глубина выгорания,
МВт·сут/кг U

■ Было ■ Стало



Обогащение топлива, %

■ Было ■ Стало



ЭВОЛЮЦИЯ ВВЭР

1-е поколение	Дата физпуска первого экземпляра (АЭС, страна)	Номинальная тепловая / электрическая мощность, МВт
ВВЭР-210	Декабрь 1963 (Нововоронежская АЭС, Россия)	760/210
ВВЭР-365	Декабрь 1969 (Нововоронежская АЭС, Россия)	1320/365
ВВЭР-440/В-179	Декабрь 1971 (Нововоронежская АЭС, Россия)	1375/417-440
ВВЭР-440/В-230	Июнь 1973 (Кольская АЭС, Россия)	1375/440
ВВЭР-440/В-213	Январь 1977 (АЭС «Ловииса», Финляндия)	1375/440
ВВЭР-1000/302	Январь 1982 (АЭС «Южно-Украинская», Украина)	3000/1000
ВВЭР-1000/338	Май 1984 (АЭС «Калининская», Россия)	3000/1000
ВВЭР-1000/В-320	Декабрь 1984 (Запорожская АЭС, Украина)	3000/1000
ВВЭР-1200/В-392М (блоки АЭС-2006)	Май 2016 (Нововоронежская АЭС-2, Россия)	3212/1200

ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА НА РЯДЕ ЗАРУБЕЖНЫХ АЭС

2009

Внедрение топлива
2-го поколения на АЭС
«Ловииса» (Финляндия)

2013

Внедрение конструкции ТВС-2М
на блоках 1, 2 АЭС «Тяньвань»
в 18-месячном топливном
цикле (Китай)

2015

Начата эксплуатация
модифицированного топлива
2-го поколения на АЭС «Пакш»
(Венгрия)

2010

Внедрена конструкция топлива
ТВСА-Т на АЭС «Темелин» (Чехия)

2014

Новые топливные кассеты Gd-2M+ загружены
на первом блоке АЭС «Дукованы» (Чехия)

2018

Загружена новая модификация ядерного топлива 4-го
поколения ТВСА-Т mod. 2 на АЭС «Темелин»

Подписан контракт о разработке новой модификации
топлива 2-го поколения на АЭС «Ловииса»

2016

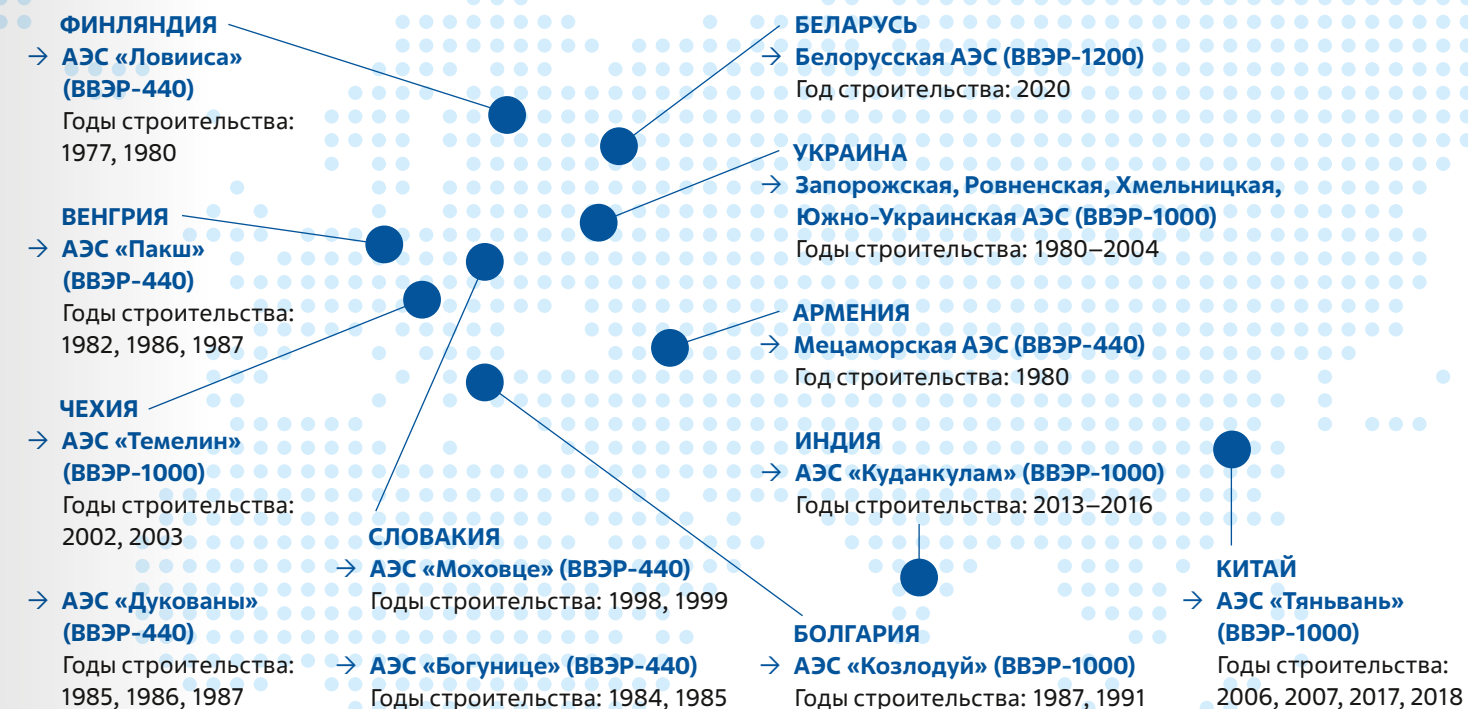
Начата эксплуатация усовершенствованной конструкции
ТВСА-Т mod.1 на АЭС «Темелин» (Чехия)

Загрузка первой партии топлива ТВСА-12 в блок №6
АЭС «Козлодуй» (Болгария)

2019

Подписано соглашение о внедрении
РК-3+, топлива 3-го поколения,
на АЭС «Дукованы»

ДЕЙСТВУЮЩИЕ РЕАКТОРЫ ВВЭР ЗА РУБЕЖОМ



СОВРЕМЕННЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



ТОПЛИВО ДЛЯ РЕАКТОРОВ ВВЭР-1000 ТВС-2М

Количество твэлов — 312 шт.

Максимальная мощность твэла — 44.8 kW/m

Среднее выгорание по выгружаемым ТВС — 58 МВт·сут/кг U

Максимальное выгорание в ТВС — 66 МВт·сут/кг U

Масса топлива — 527 кг



ТОПЛИВО ДЛЯ ВВЭР-440 ТВС 3-ГО ПОКОЛЕНИЯ

Количество твэлов — 126 шт.

Максимальная мощность твэла — 32.5 kW/m

Среднее выгорание по выгружаемым ТВС — 42 МВт·сут/кг U

Максимальное выгорание в ТВС — 42 МВт·сут/кг U



ТОПЛИВО ДЛЯ РЕАКТОРОВ ВВЭР-1200 ТВС ВВЭР-1200 ПОКОЛЕНИЯ 3+

Количество твэлов — 312 шт.

Максимальная мощность твэла — 42 kW/m

Среднее выгорание по выгружаемым ТВС — 60 МВт·сут/кг U

Максимальное выгорание в ТВС — 70 МВт·сут/кг U

Масса топлива — 534.1 кг

ТВСА-12

Количество твэлов — 312 шт.

Максимальная мощность твэла — 44.8 kW/m

Среднее выгорание по выгружаемым ТВС — 60 МВт·сут/кг U

Максимальное выгорание в ТВС — 68 МВт·сут/кг U

Масса топлива — 545 кг

ТВСА-12PLUS

Количество твэлов — 312 шт.

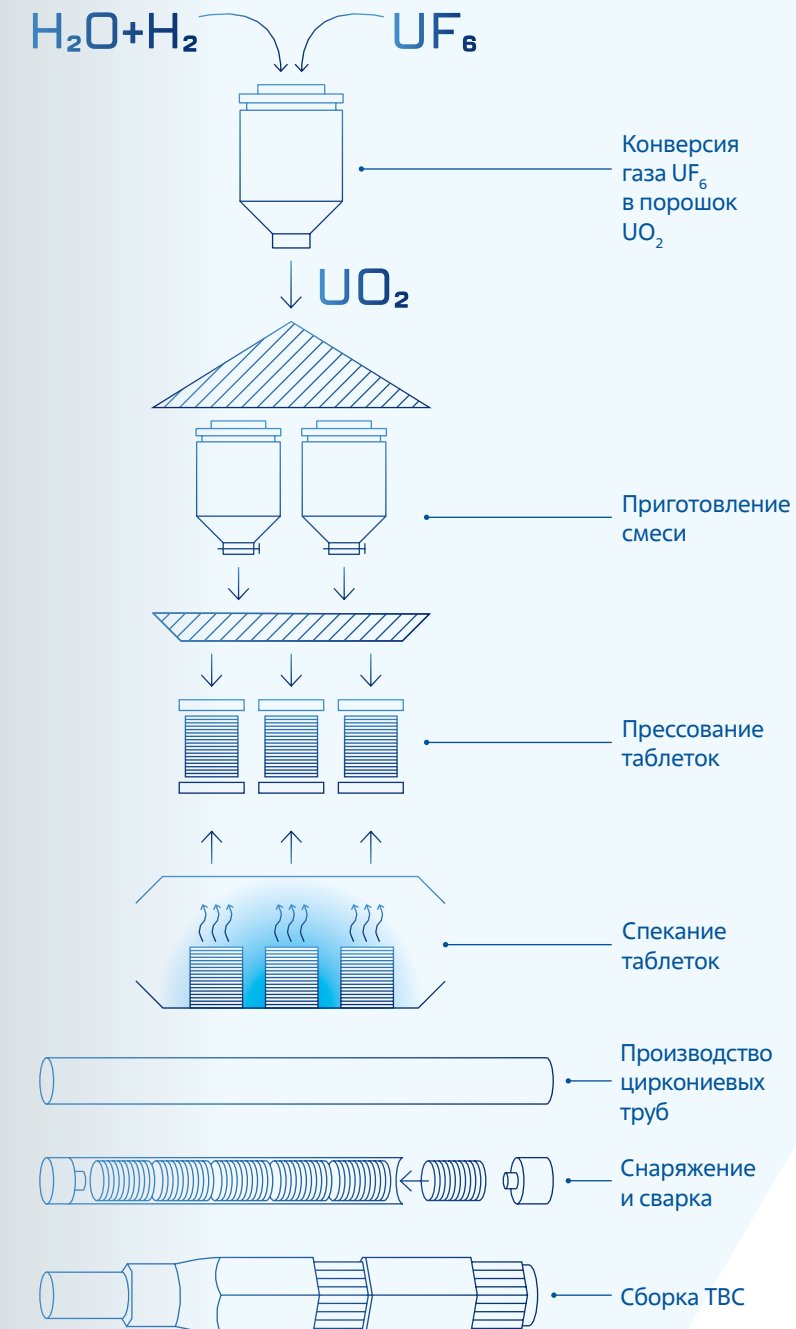
Максимальная мощность твэла — 44.8 kW/m

Среднее выгорание по выгружаемым ТВС — 58 МВт·сут/кг U

Максимальное выгорание в ТВС — 66 МВт·сут/кг U

Масса топлива — 527 кг

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА



ПРЕИМУЩЕСТВА РОССИЙСКОГО ТОПЛИВА

- Повышение экономической эффективности АЭС
- Повышение эксплуатационного ресурса топлива
- Увеличение уровня надежности и безопасности
- Создание условий для повышения тепловой мощности энергоблоков
- Обеспечение работоспособности топлива в маневренных режимах эксплуатации
- Предложение заказчикам образцов и решений, прошедших квалификацию в России
- Снижение топливной составляющей в стоимости производства электроэнергии
- Увеличение выработки электроэнергии
- Сокращение количества образующегося отработанного ядерного топлива
- Снижение воздействия на окружающую среду

Эффективность топлива и увеличение топливных циклов способствуют продлению сроков эксплуатации энергоблоков.

СРОКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКОВ ПРОДЛЕННЫ:

- АЭС «Пакш» №2 до 2034 г. | №3 до 2036 г.
- Мецаморская АЭС №2 до 2026 г.
- АЭС «Козлодуй» №5 до 2027 г. | №6 до 2029 г.
- В России с 2001 года был продлен срок службы 27 энергоблоков

ТОПЛИВО ДЛЯ РЕАКТОРОВ ВВЭР-440

За счет использования усовершенствованного топлива АЭС с реакторами ВВЭР-440 показывают максимальную экономическую эффективность. Новые виды ядерного топлива второго и третьего поколения для реакторов ВВЭР-440 позволяют внедрить на АЭС 5–6-годовые топливные циклы с повышением тепловой мощности.

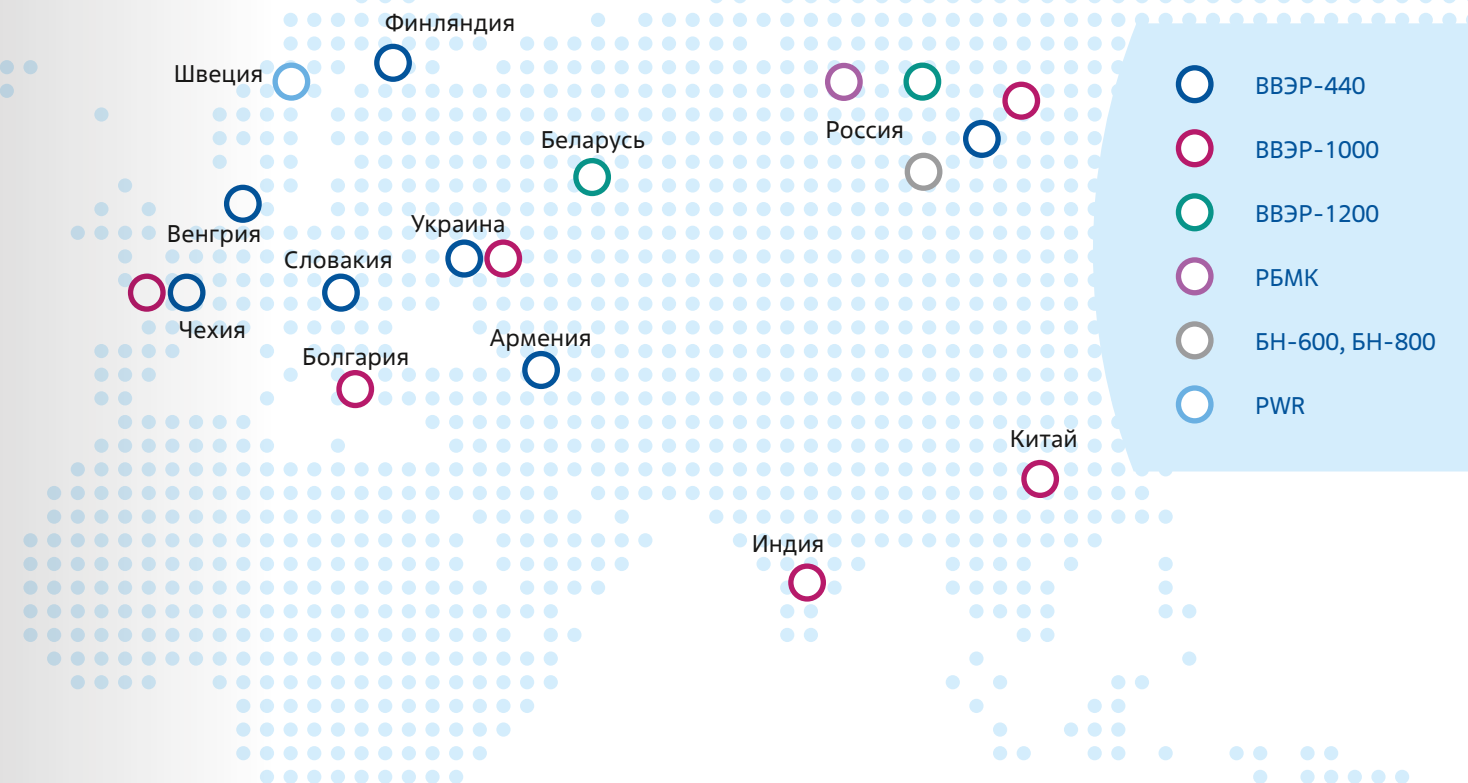
ТОПЛИВО ДЛЯ РЕАКТОРОВ ВВЭР-1000, ВВЭР-440

Современное топливо четвертого поколения для реакторов ВВЭР-1000 (ТВСА-12 Plus и ТВС-2М) позволяет потребителям снизить топливную составляющую себестоимости электроэнергии на 2–4% и повысить технико-экономические характеристики АЭС за счет увеличения длительности эксплуатации и внедрения удлиненных топливных циклов.

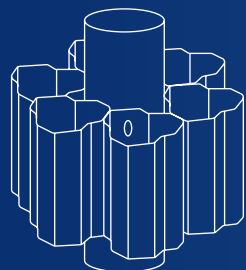
ТОПЛИВО ДЛЯ РЕАКТОРОВ ВВЭР-1200 ПОКОЛЕНИЯ 3+

Новое топливо для реакторов ВВЭР-1200 с повышенным уровнем ураноемкости твэла обеспечивает эксплуатацию в гибких топливных циклах различной длительности с возможностью суточного маневрирования и делает эксплуатацию энергоблоков более экономически эффективной.

ПРОИЗВОДСТВО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ РЕАКТОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

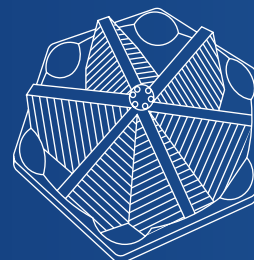


ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА



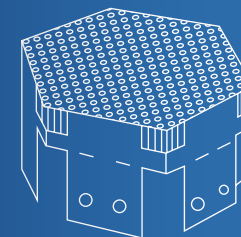
Повышение
геометрической
стабильности ТВС

Применение
ТВС с жестким
каркасом ТВЭЛ



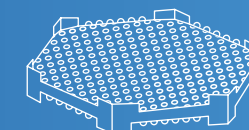
Повышение защищенности
от повреждения
посторонними предметами
в теплоносителе

Применение антидебризных
фильтров (АДФ)



Повышение устойчивости
к вибрационным
нагрузкам

Применение
антивибрационных
решеток



Повышение
теплотехнической
надежности

Применение
перемешивающих
решеток

Вывод из эксплуатации ЯРОО

ПРЕИМУЩЕСТВА ОТРАСЛЕВОГО ИНТЕГРАТОРА ПО ВЫВОДУ ЯРОО

- **АО «ВНИИНМ» (г. Москва)**
Центр научно-технических компетенций.
- **АО «СХК» (г. Северск, Томская область)**
Центр компетенций по выводу ЯРОО из эксплуатации.
- **АО «ЦПТИ» (г. Москва, филиалы в регионах РФ)**
Центр компетенций по комплексному инженерно-радиационному обследованию и разработке проектной документации.
- **АО «АЭХК» (г. Ангарск)**
Центр компетенций по выводу ЯРОО из эксплуатации.

ФАКТЫ

- В 2010 году впервые в России реализован проект вывода из эксплуатации ядерного объекта до состояния «зеленая площадка» — ядерной установки по производству керамических порошков диоксида урана низкого обогащения на территории Химико-металлургического завода (г. Красноярск).
- В 2015 году АО «ВНИИНМ» завершило вывод из эксплуатации исследовательского корпуса «Б», построенного в 1945 году, в котором проводились научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с ядерными материалами и радиоактивными веществами.

675

ЕД.
радиационно-загрязненного оборудования демонтировано, ~40 км инженерных коммуникаций

603,2

М³
радиоактивных отходов переведено в безопасное состояние и размещено на полигонах захоронения ФГУП «Радон» и ФГУП «РосРАО»

- В состав отраслевого интегратора по выводу из эксплуатации ЯРОО входит компания **NUKEM (Германия)**.

ОБЪЕМ МИРОВОГО РЫНКА



ОБЪЕКТОВ ИЗ 536
в сегменте ядерно-топливного цикла планируются к окончательному останову и выводу из эксплуатации



ОБЪЕКТА ИЗ 384
в сегменте исследовательских реакторов в стадии останова и начале вывода из эксплуатации



ОБЪЕКТОВ ИЗ 678
в сегменте АЭС в стадии останова либо подготовки к выводу

100

МЛРД ДОЛЛ.
оценка объема глобального рынка услуг по выводу из эксплуатации ядерных объектов к 2030 г.

7

МЛРД ДОЛЛ.
составит среднегодовой объем рынка

- Перевод в ядерно-безопасное состояние
- Техничко-экономическое обоснование вариантов ВЭ
- Сбор исходных данных, изыскания
- Разработка ОВОС и проектной документации
- Управление проектами

**КЛЮЧЕВЫЕ
КОМПЕТЕНЦИИ ТВЭЛ
В ОБЛАСТИ ВЫВОДА
ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЯРОО**

- Дезактивация оборудования и строительных конструкций на месте
- Демонтаж оборудования и строительных конструкций
- Обращение с РАО
- Реабилитация территории
- Заключительное обследование



2010

ТВЭЛ первой в России вывела из эксплуатации (ВЭ) ядерную установку до состояния «зеленой лужайки» в г. Красноярске на Химико-металлургическом заводе



2012

Завершена консервация бассейна Б-2 (особые РАО) СХК площадью 51 400 м²



2015

Впервые в границах такого мегаполиса, как Москва, успешно выведено из эксплуатации на территории ВНИИНМ корпус «Б» площадью более 7000 м², в котором проводились работы со времени начала советского атомного проекта.

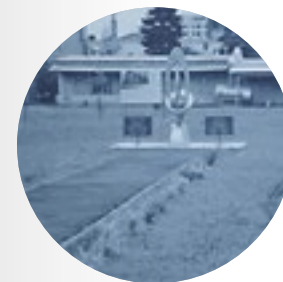
Выведен из эксплуатации под «зеленую лужайку» корпус 7 АО ЧМЗ.

Создан пункт консервации особых РАО на месте ПУГР ЭИ-2 АО «СХК»



2016

Проведены работы по консервации бассейна Б-25 СХК



2017

Проведены работы по ВЭ производства тепловыделяющих элементов для промышленных уран-графитовых реакторов НЗХК.

Продолжен ВЭ опытно-промышленной установки У-5 ВНИИНМ.

Продолжены работы по ВЭ корпуса №804 АЭХК



2018

Проведены масштабные работы по консервации бассейнов-хранилищ РАО Б-1 и Б-25 СХК. По завершении работ бассейны будут выглядеть как небольшие холмы с посаженной травой



2019

Завершены работы в рамках госконтракта по консервации Б-1 АО «СХК».

Выведена из эксплуатации «ликвидация без сноса здания» установка переработки ВОУ (М2079) АО «СХК».

Выведен из эксплуатации под «зеленую лужайку» корпус 804 АО «АЭХК».

Выведено из эксплуатации «ликвидация без сноса здания» здание 18 ПАО «НЗХК»



2020

В рамках ФЦП ЯРБ-2 будут завершены работы по консервации Б-25 АО «СХК»

ОТРАСЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В рамках федеральной целевой программы по обеспечению ядерной и радиационной безопасности **выведены из эксплуатации 82 ЯРОО**, в том числе:

7 ПУГР

2 АТОМНЫХ
ЛЕДОКОЛА

16 СУДОВ атомного
технологического
обслуживания

4,3 МЛН м³
реабилитировано
радиационно
загрязненных
территорий

57 ОБЪЕКТОВ
ликвидировано

17 МЕРОПРИЯТИЙ
запланировано
Топливной компанией
в рамках ЯРБ-2
на период до 2030 года

37

МЕРОПРИЯТИЙ

проведено на предприятиях Топливной компании в рамках реализации федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008–2015 гг.»

10,5

МЛРД РУБ.
освоено при реализации
ФЦП «ЯРБ-1»

13
млн

ядерно-радиационных
актуальных объектах
завершена подготовка
к выводу из эксплуатации

36,3

МЛРД РУБ.
составит объем
финансирования

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

АО «ЦПТИ» впервые в отечественной атомной отрасли в ходе работ по выводу из эксплуатации с использованием цифровых технологий радиохимического завода АО «СХК» создало цифрового двойника объекта.

В рамках проекта оцифровано **11 ТЫСЯЧ ЕДИНИЦ** документов, проведено лазерное сканирование и сферическое фотографирование объектов на площадке РХЗ. Это порядка **3500 ФОТОПАНОРАМ** и **БОЛЕЕ 2000 ТОЧЕК СКАНИРОВАНИЯ**.

МАСШТАБ

11
ТЫС. ЕД. документов оцифровано


3,5
ТЫС. ФОТОПАНОРАМ методом сферического фотографирования


2
ТЫС. точек лазерного сканирования


5,5
РАЗА БОЛЬШЕ физические строительные объемы РХЗ по сравнению с блоком РМБК-1000 Ленинградской АЭС

ПРЕИМУЩЕСТВА

 **Экономический эффект**

 **Минимизация количества РАО**

 **Обеспечение безопасности окружающей среды**

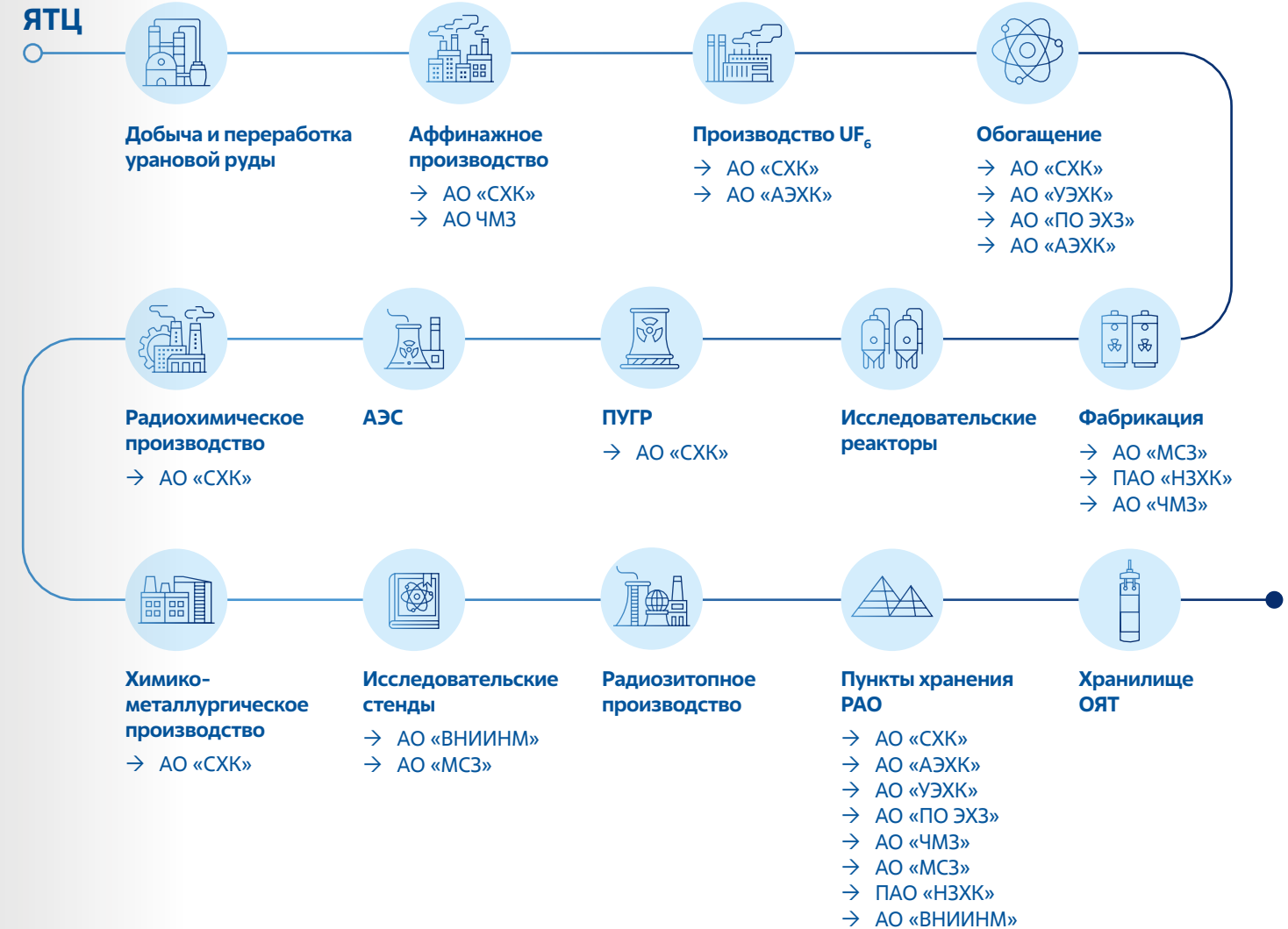
 **Выбор наиболее безопасной технологии вывода из эксплуатации ЯРОО**

60%

ПРЕДПРИЯТИЙ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА
сосредоточено в Топливной компании ТВЭЛ:

- Аффинажное производство
- Производство UF_6
- Обогащение
- Фабрикация
- Радиохимическое производство
- Пункты хранения РАО
- Производство газовых центрифуг
- Исследовательские стенды
- ПУГР
- Химико-металлургическое производство

ЯТЦ



+

Научный блок

- АО «ВНИИНМ»
- ООО «НПО «Центротех»

Циркониевый прокат

- АО «ЧМЗ»

Производство газовых центрифуг

- ПАО «КМЗ»
- ООО «НПО «Центротех»

Проектно-конструкторский блок

- АО «ЦПТИ»
- ООО «НПО «Центротех»

Проект «Прорыв»

ЦЕЛИ «ПРОРЫВА»

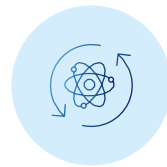
Создание ядерно-энергетических комплексов, включающих в себя АЭС, производства по регенерации (переработке) и рефабрикации ядерного топлива, подготовке всех видов РАО к окончательному удалению из технологического цикла для крупномасштабной ядерной энергетики, отвечающих базовым требованиям:



Исключение аварий на АЭС, требующих эвакуации, а тем более отселения населения.



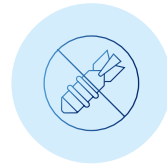
Обеспечение конкурентоспособности ядерной энергетики в сравнении с альтернативной генерацией, в первую очередь с парогазовыми установками, но также солнечными и ветровыми станциями при учете всех затрат топливных циклов.



Формирование замкнутого ядерного топливного цикла для полного использования энергетического потенциала природного уранового сырья.



Последовательное приближение к радиационно эквивалентному (по отношению к природному сырью) захоронению РАО.



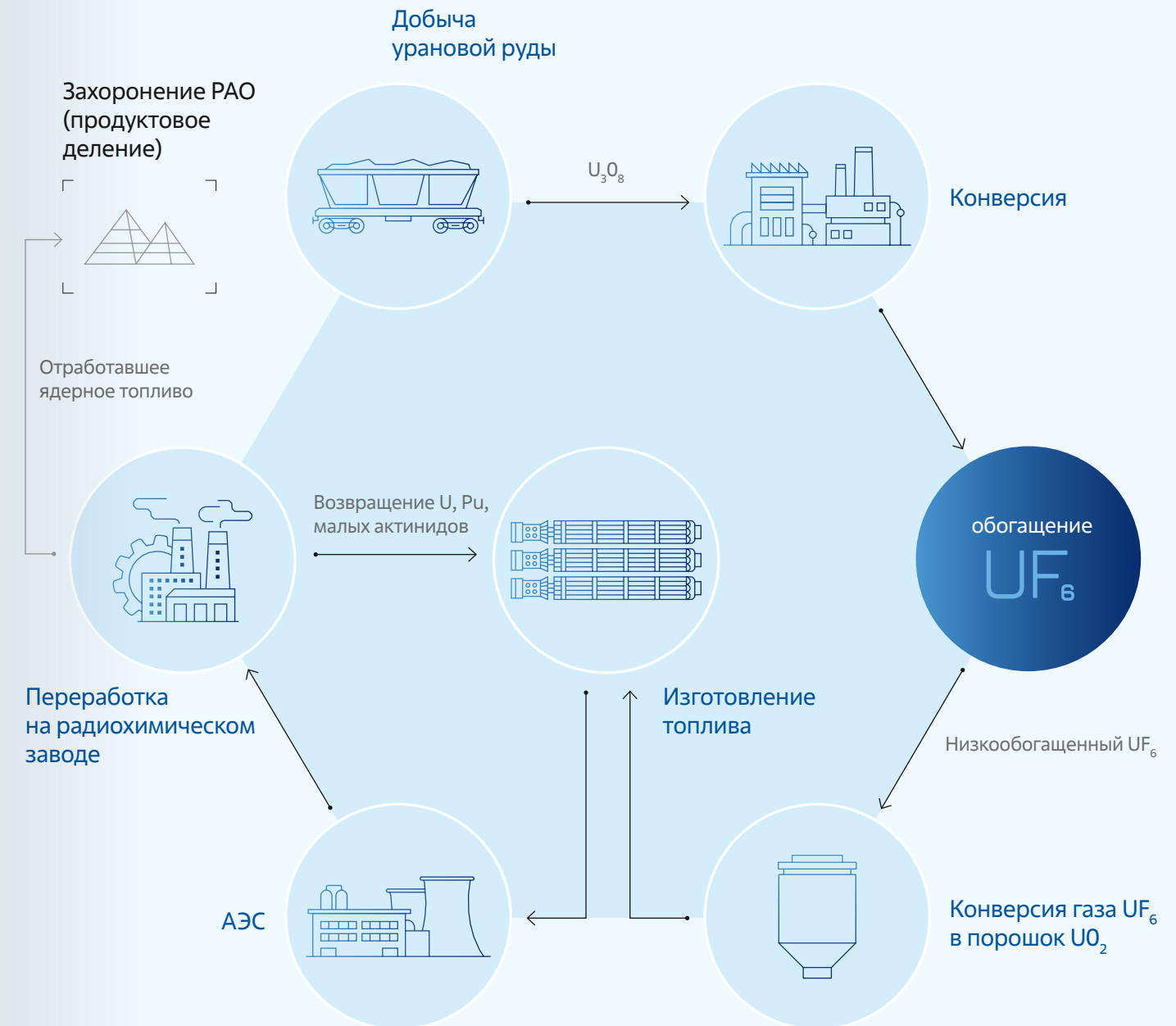
Технологическое укрепление режима нераспространения ядерного оружия.

ПРЕИМУЩЕСТВА ЗАМКНУТОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА

- В производство идет **уран-238** и переочищенный плутоний из ОЯТ.
- Из урановой руды достаточно получить уран-238, которого **в 100 раз больше**, чем урана-235.
- При нынешних масштабах выработки урана-238 в ОЯТ и ОГФУ хватит на **несколько сотен лет** генерации.
- Количество радиоактивных отходов **снижается в десятки раз**, многократно упрощаются задачи обработки и хранения.

ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ, ЗАМКНУТЫЙ ПО УРАНУ И ПЛУТониЮ

Россия первой в мире реализует замкнутый ядерный топливный цикл, который станет прорывом в атомной энергетике

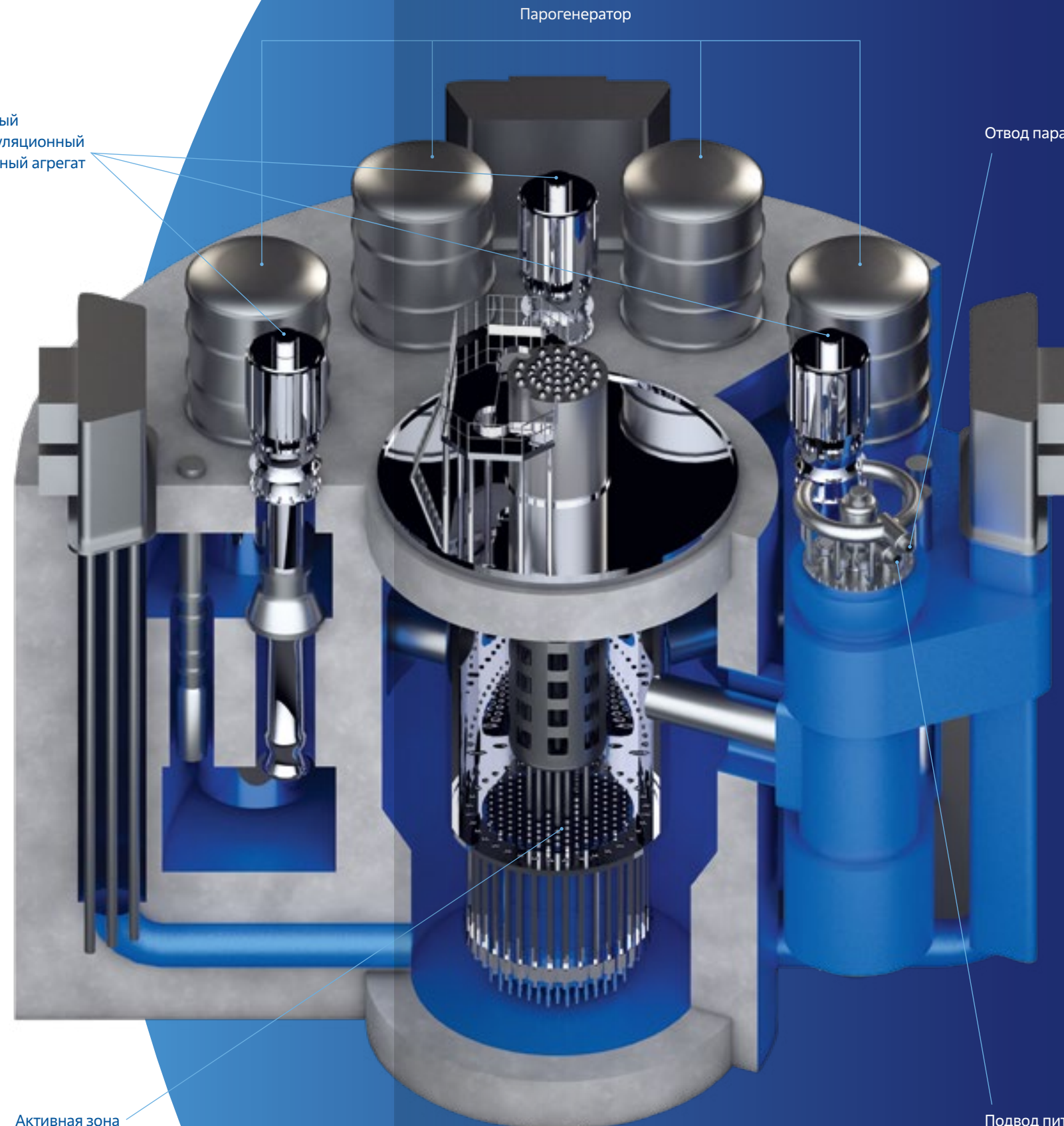


РЕАКТОРНАЯ УСТАНОВКА БРЕСТ-ОД-300

ОБЪЕМ МИРОВОГО РЫНКА

- Долговременная, почти неограниченная во времени, обеспеченность топливом за счет эффективного использования природного урана.
- Экологичность производства энергии и последующей утилизации отходов за счет замкнутого топливного цикла.
- Естественная радиационная безопасность при всевозможных авариях по внешним и внутренним причинам.
- Реактор «БРЕСТ-ОД-300» будет иметь ряд существенных преимуществ в области безопасности работы перед любым работающим в наши дни реактором.
- Плотное нитридное топливо легче переносит температурные режимы и механические дефекты, оно надежнее оксидного.
- В реакторе на быстрых нейтронах используется топливо с меньшим запасом реактивности, разгон на мгновенных нейтронах и последующая вероятность ЧП попросту исключены.
- Даже самые предельные аварии с разрушением внешних барьеров (крышки корпуса, здания реактора и др.) не смогут привести к радиоактивным выбросам.
- Данный реактор сможет самостоятельно заглушаться при отклонении любых параметров.
- Свинец, в отличие от применяемого сегодня в качестве теплоносителя натрия, является пассивным, и с точки зрения химической активности свинец безопаснее натрия.

Главный
циркуляционный
насосный агрегат



Активная зона

Отвод пара

Подвод питательной воды

- БРЕСТу предстоит **замкнуть цикл** использования ядерного топлива и решить проблему радиоактивных отходов.
- БРЕСТ способен **повторно использовать** ядерные материалы, содержащиеся в отработанном ядерном топливе.
- После нескольких первых лет эксплуатации БРЕСТ для производства топлива будет использовать **собственные регенерированные ядерные материалы**.
- В БРЕСТе будет использован кипящий при 1751 °С **радиационно стойкий свинцовый теплоноситель**, химически пассивный при контакте с водой и воздухом, что исключит пожары, химические и тепловые взрывы.
- БРЕСТ способен вырабатывать **более 2,1 млрд кВт·ч в год**, при этом расход электричества на собственные нужды составляет лишь 6,5%.
- БРЕСТ **устойчив к землетрясению в 8 баллов**, воздушной ударной волне в 30 кПа и падению самолета массой 5,7 тонны.



1996–2000

Виталий Федорович Коновалов

Основатель, первый президент ОАО «ТВЭЛ» с 1996 по 2000 г.

Кандидат технических наук, лауреат Государственной премии СССР, министр атомной энергетики и промышленности СССР с 1989 по 1991 г. Ордена Ленина, Трудового Красного Знамени, Октябрьской Революции, Почета и Дружбы.



2006–2007

Антон Юрьевич Баденков

И. о. президента ОАО «ТВЭЛ» с 2006 по 2007 г.



2000–2001

Петр Иванович Лавренюк

И. о. президента ОАО «ТВЭЛ» с 2000 по 2001 г.

Орден «Знак Почета», медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени.



2007–2017

Юрий Александрович Оленин

Президент АО «ТВЭЛ» с 2007 по 2017 г.

Доктор технических наук, профессор. Орден «За заслуги перед Отечеством» IV степени, орден Почета. Почетное звание «Заслуженный конструктор РФ».



2001–2006

Александр Николаевич Няго

Президент ОАО «ТВЭЛ» с 2001 по 2006 г.

Орден Почета, дважды награжден Благодарностью президента Российской Федерации (2000, 2003 гг.).



2017 по наст. время

Наталья Владимировна Никипелова

Президент АО «ТВЭЛ» с 2017 г. по настоящее время.

Кандидат экономических наук. Медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, Благодарность президента Российской Федерации.

Президенты АО «ТВЭЛ»

АО «Машиностроительный завод»

АО «Машиностроительный завод» — один из крупнейших в мире производителей топлива для атомных электростанций и старейшее предприятие атомной отрасли России.

1917

Завод был основан купцом Николаем Второвым в 1917 году как снаряжательный (оружейный) для снабжения русской армии боеприпасами в годы Первой мировой войны.

Первая партия заводской продукции — боеприпасы для русской армии — была выпущена **28 февраля 1917 года** — эта дата считается днем рождения завода. Развитие завода в последующие годы вывело его в ряд ведущих предприятий, обеспечивающих обороноспособность страны. В его цехах изготавливались снаряды, мины, авиабомбы.

В годы Великой Отечественной войны МСЗ первым в стране освоил массовый выпуск новейших видов реактивных боеприпасов для знаменитых «Катюш», которые позволили Советской армии наносить мощные удары по технике и живой силе противника. За годы войны заводом было произведено **6,7 млн штук реактивных снарядов**, это практически каждый второй реактивный снаряд, выпущенный по противнику.



22 июля 1943 года указом Президиума Верховного Совета СССР за образцовое выполнение заданий Правительства по производству боеприпасов коллектив завода был награжден орденом Ленина.

1945



В 1945 году, в эпоху создания ядерного щита и последовавших за ним становления и развития отечественной атомной энергетики, **завод стал первым промышленным предприятием атомного проекта** и был перепрофилирован для выполнения новых задач. На предприятии осваивается ряд ядерных технологий, связанных с созданием ядерного щита страны, и уже в 1945 году заводом произведено 137 кг металлического урана.

Эти достижения завода отмечены в 1954 году вторым орденом Ленина.

1954

1954 год стал началом развития нового направления деятельности завода — производства тепловыделяющих элементов (ТВЭлов) и тепловыделяющих сборок (ТВС) для атомной энергетики. **В этом году была изготовлена первая партия ТВС для первой в мире АЭС, построенной в городе Обнинске.**

Следующим этапом стала организация производства активных зон для атомного флота. В декабре 1957 года был спущен на воду первый атомный ледокол «Ленин» с ядерным топливом, изготовленным на предприятии.

В 1960-х годах завод осваивает производство ТВЭлов и ТВС для первых энергетических АЭС — Белоярской и Нововоронежской, пуск которых состоялся в 1964 году.



В 1970-е годы один за другим в стране вступают в строй новые атомные энергоблоки, а со стапелей кораблестроительных заводов спускаются атомные суда. Топливо для них изготавливаются тогда в СССР только на одном предприятии — Машзаводе. Тогда же, в 1970-е годы, организовано серийное производство ТВЭлов и ТВС для развивающейся атомной энергетики страны, а также для атомных станций ГДР, Венгрии, Болгарии, Чехословакии, Финляндии.

На протяжении всей своей истории МСЗ непрерывно развивается, воплощает в жизнь самые смелые и передовые идеи, реализуют сложнейшие инновационные проекты. Так, в 1980 году завод изготавливает топливо для реактора на быстрых нейтронах БН-600. ТВС поставляются на 3-й блок Белоярской АЭС.

Реактор БН-600, который в течение 35 лет работает безаварийно, является одним из самых крупных в мире среди эксплуатирующихся в настоящее время реакторов на быстрых нейтронах.

Спустя два года на предприятии впервые в мировой практике введена в эксплуатацию автоматизированная линия изготовления ТВЭлов. В последующие годы вошли в строй еще несколько подобных линий для производства ТВЭлов для реакторов РБМК, ВВЭР, БН.

Создатели этих линий удостоены двух Государственных премий СССР и Государственной премии Российской Федерации.

С середины 1990-х годов технологические возможности производства ядерного топлива МСЗ оказались востребованными в Западной Европе. Выходу на западный рынок способствовало получение заводом ряда престижных дипломов и сертификатов, удостоверяющих высокие показатели качества его продукции. С 1994 года завод сотрудничает с компанией Areva GmbH. Первые ТВС были изготовлены в 1996 году для АЭС «Обригхайм», Германия. Изначально топливо поставлялось в Германию, в дальнейшем к ней добавились Швеция, Швейцария и Нидерланды, с 2008 года — Великобритания. Позже на заводе была спроектирована и введена в строй автоматизированная линия по изготовлению ТВС западного дизайна. В рамках сотрудничества изготавливаются ТВС для реакторов типа PWR (Power Water Reactor — реактор с водой под давлением) и BWR (Boiling Water Reactor — кипящий водяной реактор), разработанные немецкими и французскими специалистами.

2003

В 2003 году с пуском высокоавтоматизированного комплекса «сухой конверсии» мощность завода по производству порошка диоксида урана, используемого при изготовлении ядерного топлива, достигла рекордного в мире уровня. Существенному росту объемов производства способствовала сдача в 2004 году в эксплуатацию линии производства твэлов по проектам иностранных партнеров, в том числе компании Framatome ANP.

2004

В 2004 году подготовлено производство, изготовлен и поставлен в КНР комплект ТВС для загрузки в опытно-промышленный реактор на быстрых нейтронах CEFR.

Энергия и обстоятельный подход коллектива АО «ТВЭЛ» к решению самых сложных задач позволяют АО «МСЗ» расширять портфель зарубежных заказов: ярким примером является победа в тендере на поставку топлива для АЭС «Темелин» (Чехия), которую в 2006 году АО «ТВЭЛ» одержала в конкуренции с компанией Westinghouse (США).

Внедрение новых технологий изготовления компонентов ядерного топлива, разработка и создание уникального оборудования, апробация результатов научной мысли лучших заводских инженеров и ученых давно стали залогом технологического лидерства предприятия, высочайшего качества его продукции, а, следовательно, и стремления к сотрудничеству с ним потенциальных партнеров со всего мира.

2013

В 2013 году предприятие выпустило 3000-ю ТВС по контракту с фирмой Areva GmbH.



2018

В 2018 году МСЗ изготовил две активные зоны для первого серийного универсального атомного ледокола «Сибирь», произвел изделия с повышенным энергоресурсом для загрузки в реактор атомного ледокола «Вайгач». Действуя в единой команде с Топливной компанией «ТВЭЛ», коллективу завода представилась возможность реализации перспективных проектов, основанных на прорывных технологиях: изготовление топлива для первой в мире ПАТЭС «Академик Ломоносов».

2019

Среди основных работ, выполненных АО «МСЗ» в 2019 году:

- изготовление ТВС для реакторной установки типа ВВЭР-1200 для Белорусской АЭС;
- проведение типовых испытаний таблеток, изготовленных методом «сухой» технологии, при сниженном времени их спекания;
- квалификация производства по изготовлению переходника из состава сборок регулирующих для китайского реактора типа CEFR.

Одним из важных событий в жизни завода стало внедрение новой технологии производства диоксида урана.

В январе 2021 года был запущен в опытно-промышленную эксплуатацию участок получения порошка диоксида урана методом восстановительного пиролизного гидролиза гексафторида урана (ВПГУ). Установка занимает в три раза меньше площади и требует меньшие затраты на обслуживание, позволяя увеличить производительность труда.

Сегодня производственный сектор Машиностроительного завода аккумулирует в себе процессы изготовления порошка диоксида урана, топливных таблеток, твэлов, комплектующих деталей, ТВС, а также поглощающих элементов и органов регулирования систем управления и защиты (ПЭЛ и ОР СУЗ). Завод производит ТВС и топливные таблетки для реакторов типа ВВЭР, РБМК, БН, ЭГП, PWR, BWR, выпускает ядерное топливо для исследовательских реакторов.

Коллектив Машиностроительного завода не прекращает своего развития — он готов к вызовам времени и ориентирован на выполнение работ любой сложности.



△ Визит В.В. Путина в АО «МСЗ», 2008 г.

ФАКТЫ

- Завод производит тепловыделяющие сборки и топливные таблетки для реакторов типа ВВЭР, РБМК, БН, ЭГП, PWR, BWR.
- В АО «МСЗ» освоено производство ПЭЛ и ОР СУЗ (поглощающих элементов и органов регулирования систем управления и защиты).
- Основную часть, порядка 90% производственной программы АО «МСЗ», составляет ядерное топливо для АЭС с реакторами на тепловых и быстрых нейтронах.
- Топливо МСЗ для различных типов реакторов поставляется в 14 стран Европы и Азии.
- В каждом восьмом энергоблоке АЭС мира работают ТВС, выпущенные АО «МСЗ».
- АЭС в Финляндии и Венгрии, работающие на топливе, произведенном АО «МСЗ», входят в десятку лучших в мире по одному из основных показателей — коэффициенту использования установленной мощности.
- С 1996 года АО «Машиностроительный завод» изготавливает ТВС для реакторов типа PWR и BWR, разработанных немецкими специалистами. Поставки топлива для реакторов этих типов осуществляются в Германию, Швейцарию, Швецию, Нидерланды и Великобританию.
- Все атомные ледоколы Атомфлота ходят на топливе, произведенном АО «МСЗ».

В каждом восьмом
энергоблоке АЭС мира
работают ТВС, выпущенные
АО «МСЗ»

Участок изготовления ТВС ВВЭР-440



Участок изготовления топливных таблеток



В центральной заводской лаборатории

Участок изготовления комплектующих изделий



Завод производит
тепловыделяющие сборки
и топливные таблетки
для реакторов типа ВВЭР,
РБМК, БН, ЭГП, РWR, ВWR

Участок сборки ТВС ВВЭР-440



ТВС ВВЭР-1000

Топливо МСЗ для различных типов реакторов поставляется в 14 стран Европы и Азии

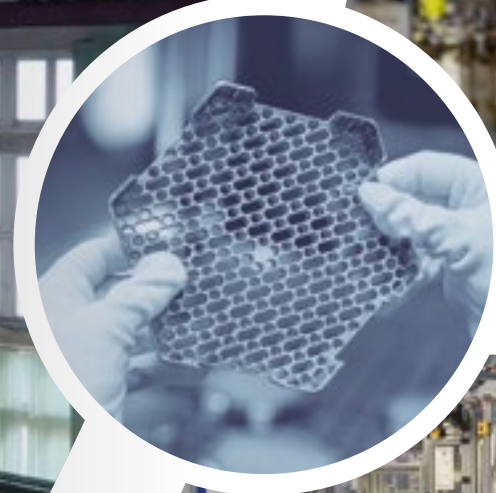
▽ Производство порошка диоксида урана



△ Процесс изготовления дистанционирующих решеток



△ Участок изготовления ТВС ВВЭР-440



△ Цепочка контроля внешнего вида и упаковки таблеток ВВЭР

▽ На участке изготовления топливных таблеток



△ Контроль отмывки комплектующих изделий



Все атомные ледоколы
Атомфлота ходят на топливе,
произведенном
АО «МСЗ»

▽ Участок изготовления топливных таблеток

ПАО «НЗХК» — единственный в стране производитель металлического литья высокой чистоты и соединений на его основе.

1948

История предприятия начинается в 1948 году с постановления Совета Министров СССР о строительстве в Новосибирске Государственного завода по переработке уранового сырья.

Под строительство передавалась неосвоенная площадка автомобильного завода площадью 240 га, на которой были расположены пять недостроенных производственных зданий.

В первой половине 1949 года началось строительство новых промышленных корпусов и коммуникаций, жилых домов и объектов соцкультбыта.

1950

Опытный запуск в эксплуатацию произошел в 1950 году, а год спустя предприятие выдало первую продукцию. Проектная мощность производства урановых изделий была превышена в 1953 году.

▽ 1970-е годы. Комплектация солей лития



Первоначально характерным для нового производства являлись низкая производительность и малый выход годной продукции. Это было связано с отсутствием специализированного оборудования, несовершенством и сложностью технологических схем, потреблением дорогостоящих материалов и химикатов, высокой трудоемкостью и вредностью для персонала. В короткий срок коллективом предприятия и сотрудниками отраслевых институтов была проведена огромная работа по усовершенствованию, разработке и внедрению новых технологических процессов и оборудования, что позволило значительно повысить качество продукции и производительность.

В 60-х годах XX века на предприятии было создано масштабное литейное производство, представляющее

собой технологический комплекс, способный перерабатывать исходное сырье, получая максимально чистый литий и его соли, которые использовались во многих отраслях народного хозяйства. Именно это производство дало возможность заводу впоследствии впервые выйти на мировой рынок.

Накопленный опыт работы с делящимися материалами позволил предприятию на следующем этапе своего развития приступить в 1960-х годах к производству тепловыделяющих элементов и тепловыделяющих сборок (ТВС) для исследовательских реакторов на основе металлокерамической композиции ядерного топлива в виде тонкостенных трехслойных труб. Эта продукция нашла применение во многих научно-исследовательских центрах атомной отрасли.

1971



В январе 1971 года за успешное выполнение заданий восьмой пятилетки и организацию производства новой техники Указом Президиума Верховного Совета СССР завод был награжден орденом Ленина.

1980-1982

Период 1970-х и первая половина 1980-х годов были этапом наиболее интенсивного развития отечественной атомной энергетики. **В 1980 году на НЗХК было создано серийное производство тепловыделяющих элементов и ТВС** для энергетических реакторов большой мощности, охлаждаемых водой под давлением. В его основу были заложены технические решения, позволяющие обеспечить выпуск крупных серий ядерного топлива. **В 1982 году был принят в эксплуатацию пусковой комплекс зданий для крупномасштабного производства ТВС для энергетических реакторов АЭС.** Первые тепловыделяющие сборки для реакторов типа ВВЭР-1000 были изготовлены на Новосибирском заводе химконцентратов в 1980 году, а в 1997 году была изготовлена первая партия кассет для реакторов типа ВВЭР-440. В первое время это производство

было преимущественно сборочным, но по мере своего развития приобретало все более полный законченный цикл — от производства порошка для топливных таблеток и их изготовления до выпуска основных комплектующих деталей ТВС.

2006

На предприятии постоянно ведется работа по диверсификации производства, как в ядерных, так и неядерных направлениях. В 2006 году была введена в эксплуатацию первая очередь производства цеолитных катализаторов, применяемых в нефтегазопереработке для разделения углеводородов на фракции.

2011

В 2011 году освоено производство уран-алюминиевых стержней, используемых для получения изотопов, применяемых в радиационной медицине.



2014

В 2014 году состоялась заводская приемка первого макета рабочей ТВС центральной подзоны реактора БРЕСТ-ОД-300 проекта «Прорыв». Конструкция сборки являлась инновационной для жидкометаллических реакторов.

Уникальный опыт в разработке и изготовлении каркасов тепловыделяющих сборок, а также высокие компетенции в области технологий сварки послужили причинами привлечения инженеров завода к перспективной разработке.

В том же году Новосибирский завод химконцентратов и Nuclear Research and Consultancy Group Petten (NRG Petten) подписали контракт на поставку в ближайшие годы низкообогащенных топливных сборок для высокотемпературного исследовательского реактора HFR (Петтен, Нидерланды). Подписание контракта ознаменовало выход Госкорпорации «Росатом» на ранее закрытый для России зарубежный рынок топлива и позволило Топливной компании «ТВЭЛ» участвовать в международных тендерах на поставки низкообогащенного пластинчатого топлива для исследовательских реакторов западного дизайна.



△ Цех производства ТВС для ВВЭР, 2004 г.

2019

Ряд важнейших событий произошли в 2019 году.

- В ПАО «НЗХК» была изготовлена начальная загрузка ядерного топлива для второго энергоблока Белорусской АЭС.
- В рамках программы по созданию российского ядерного топлива нового поколения безопасности (так называемого толерантного топлива) изготовлены и прошли приемочные испытания первые тепловыделяющие сборки для реактора ВВЭР-1000 с экспериментальными твэлами.
- Также был поставлен на производство упаковочный комплект для перевозки ТВС ВВЭР-1000, ВВЭР-1200 и ВВЭР-ТОИ всеми видами транспорта, включая воздушный.

В 2020 году НЗХК получил рекордную выручку по неядерным направлениям бизнеса — 3,3 млрд рублей (более 40% от общей выручки предприятия). Сегодня предприятие работает с новыми потребителями с целью расширения географии и объема поставок на международные рынки.

ФАКТЫ

- За время существования и последовательной эволюции производства в ПАО «НЗХК» изготовлено более 5 млн твэлов для серийных реакторов ВВЭР.
- Заводом освоено серийное производство всех разработанных в России модификаций тепловыделяющих сборок ВВЭР-1000, включая топливо нового поколения ТВС-2, ТВС-2М и ТВСА с повышенной термомеханической стабильностью при эксплуатации в активной зоне реакторов.
- В настоящее время ~6% от общей установленной мощности энергетических ядерных реакторов мира работают на топливе, производимом на НЗХК.
- 672 реакторогода успешно отработало ядерное топливо, изготовленное на НЗХК за все время деятельности предприятия.
- НЗХК — единственный в стране производитель металлического лития высокой чистоты и соединений на его основе, а также лития хлористого гранулированного и крупнейший из двух мировых производителей лития-7.

- Доля НЗХК на мировом рынке производства металлического лития составляет 6,6%, изотопа лития-7 — 50%.
- НЗХК — крупный российский производитель цеолитной продукции для нефтехимии и нефтепереработки, которая поставляется потребителям России, стран Восточной Европы, Ближнего Востока, Вьетнама, Индонезии и Швеции.



▽ Подписание контракта на поставку низкообогащенных топливных сборок для исследовательского реактора HFR (Нидерланды), 2014 г.



▽ Работники цеха производства топлива для атомных станций



~6% от общей установленной
мощности энергетических
реакторов мира работают
на топливе, производимом
на НЗХК

▽ Цех производства топлива для АЭС. Стенд сборки каркаса ТВС



△ Цех производства топлива для АЭС. Собранные пучки ТВС



За время существования
производства в ПАО «НЗХК»
изготовлено более 5 млн
ТВЭЛов для серийных
реакторов ВВЭР

Цех производства топлива для АЭС. Участок производства порошка
и таблеток ядерного керамического топлива



Цех производства топлива для АЭС. Стенд контроля и упаковки ТВС

Новый компактизированный участок производства ТВС для энергетических реакторов



Цех производства коммерческих литевых материалов. Участок комплектации металлического лития



Цех производства коммерческих литевых материалов



672 реакторогода успешно
отработало ядерное топливо,
изготовленное на НЗХК
за все время деятельности
предприятия

Установка получения порошка диоксида урана

Заводом освоено серийное производство всех разработанных в России модификаций тепловыделяющих сборок ВВЭР-1000

▽ Цех производства топлива для АЭС. Участок фабрики ТВС



▽ Цех производства топлива для АЭС. Технологическая линия изготовления ТВЭЛОВ

△ Цех производства топлива для АЭС. Участок фабрики ТВС – оборудование для изготовления каналов и дистанционирующих решеток

АО «Чепецкий механический завод»

Чепецкий механический завод — второй по величине производитель титановых сплавов в России.

1941

С началом Великой Отечественной войны в 1941 году в Глазове (Республика Удмуртия) началось строительство патронного завода №544.

Производство винтовочных патронов организовывалось на базе поступавшего оборудования Подольского и Кунцевского заводов. Вместе с оборудованием прибывали и эвакуированные специалисты. К концу 1942 года завод вышел на проектную мощность, его продукция была ощутимой поддержкой фронту.

1946

По окончании военных действий потребность в патронах резко сократилась. Но появилась новая задача государственной важности. В 1946 году принято решение об организации на базе патронного завода промышленного комплекса по переработке урана.

19 декабря 1946 года подписан приказ о передаче патронного завода на баланс Первого главного управления при Совете министров СССР.

Эту дату принято считать днем рождения Чепецкого механического завода — одного из первых предприятий, созданных в системе атомной промышленности страны.

▽ Цех по производству мелкого циркониевого проката, 2004 г.



Для возведения нового производства было создано крупное строительное управление. «Большая стройка» велась круглосуточно, параллельно с разработкой технологий и установкой оборудования. **Уже в ноябре 1948 года получен первый тетрафторид урана**, из которого путем черновых и рафинировочных восстановительных плавов были отлиты первые урановые слитки.

Для обеспечения производства урана требовался кальций. 10 сентября 1949 года подписан приказ о создании цеха по производству кальция.

Спустя всего два месяца в ноябре цех выдал первую продукцию — первый слиток кальция весом 13 кг.

В августе 1956 года кальциевое производство запущено на полную мощность. Оно могло

обеспечивать потребности в кальции не только завода, но и всей атомной промышленности СССР.

Впоследствии продукция кальциевого производства получила высокую оценку зарубежных партнеров, и с 1984 года начались промышленные поставки кальция за рубеж.

Увеличение производственных мощностей позволяло расширить номенклатуру кальциевой продукции и совершенствовать технологию. **В 2012 году на предприятии начали осваивать производство кальциевой инъекционной проволоки (КИП).** В 2013 году выпустили первую промышленную партию. Сегодня ЧМЗ — единственный российский производитель кальциевой инъекционной проволоки различных дизайнов из высокочистого электролитического кальция собственного производства. Этот инновационный продукт для российской металлургии способен поднять качество выплавляемой стали на новый уровень.



1966

В 1966 году за достигнутые успехи коллектив Чепецкого механического завода был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

С бурным развитием атомной энергетики и вводом в эксплуатацию первой в мире АЭС в г. Обнинске **9 мая 1957 года Совет министров СССР подписал распоряжение о создании на Чепецком механическом заводе циркониевого производства.** С задачей ЧМЗ справился на «отлично».

На предприятии впервые в мировой практике стали производить цирконий ядерной чистоты, необходимый для создания сплавов с заданными свойствами. **В 1959 году получены первые слитки циркониевых сплавов.** В 1966 году завод приступил к строительству цехов прокатно-прессового производства для изготовления изделий из циркониевых сплавов. В 1980-х гг. ЧМЗ освоил производство мелкого проката — труб малого диаметра из циркониевых сплавов для изготовления тепловыделяющих элементов для атомного топлива.

Сегодня завод — единственный в России и Европе, один из крупнейших мировых производителей кальция высокой чистоты.

Номенклатура производимой кальциевой продукции насчитывает более 40 наименований, выпускаемых по запросам потребителей как внутри страны, так и за рубежом.

2002

Еще одна яркая страница в истории ЧМЗ — освоение и производство сверхпроводящих материалов (СПМ).

В 2002 году Министерством по атомной энергии принято решение о создании впервые в России, и именно на базе ЧМЗ, производства низкотемпературных сверхпроводников. Это производство является обязательством нашей страны по участию в проекте «Международный термоядерный экспериментальный реактор» (ИТЭР).

В 2009 году на ЧМЗ было запущено промышленное производство СПМ.

Ниобий-титановый стренд, сделанный на ЧМЗ, признан эталонным среди всех участников проекта ИТЭР.

Всего в Глазове выпустили более 200 тонн СПМ. В конце 2014 года завод успешно выполнил все обязательства для международного термоядерного реактора ИТЭР.

Сегодня Чепецкий механический завод, сохраняя накопленные компетенции, принимает участие в крупных российских и международных проектах в области физики высоких технологий. Сверхпроводящие технологии открывают перспективы для завода и в других отраслях промышленности.

2007

В 2007 году перед руководством завода была поставлена задача по изготовлению циркониевых комплектующих для водо-водяных реакторных установок КЛТ-40С для первой в мире плавучей атомной электростанции «Академик Ломоносов». **Завод освоил уникальную технологию производства бесшовных тонкостенных шестигранных труб.** С 2015 года ЧМЗ изготавливает данные трубы для прорывных проектов Госкорпорации «Росатом» — мощнейших в мире атомных ледоколов нового поколения.

2011

Еще в 2011 году по инициативе Топливной компании «ТВЭЛ» Госкорпорация «Росатом» приняла судьбоносное для завода **решение о создании на ЧМЗ отраслевого центра металлургии** для освоения и продвижения неядерных видов продукции.

По инициативе Топливной компании «ТВЭЛ» Госкорпорация «Росатом» приняла судьбоносное для завода решение о создании на ЧМЗ отраслевого центра металлургии для освоения и продвижения неядерных видов продукции.

В соответствии с производственной стратегией компании, ориентированной на развитие новых продуктов для российского и международного рынков, ЧМЗ активно диверсифицирует производство, предлагая уникальные материалы для развития технического прогресса.

Чепецкий механический завод — второй по величине производитель титанового проката в России.

Продукция поставляется предприятиям атомного энергомашиностроения, судостроения и авиастроения по специальным требованиям.

В короткие сроки ЧМЗ полностью закрыл потребность российской судостроительной отрасли в титановом прокате и обеспечил условия для импортозамещения изделий. Освоена широкая номенклатура продукции, востребованной на данном рынке. Поставлены на производство такие высокотехнологичные виды, как капиллярные, оребренные и осеботонкостенные титановые трубы для применения в реакторном оборудовании силовых энергетических установок.

Сегодня продуктовая линейка Чепецкого механического завода включает в себя более десятка направлений: титан, кальций, спецпровода, тантал, гафний, техническая керамика, аддитивные технологии, вольфрам и молибден, ванадий, редкоземельные материалы.

2020

В 2020 году ЧМЗ изготовил циркониевые комплектующие (корпус канала и его навеску) для модернизации Пучковского исследовательского комплекса (ПИК).

Сегодня, благодаря самоотверженной, кропотливой и трудоемкой работе глазовских атомщиков, наша страна одна из немногих в мире обладает завершенным циклом изготовления циркониевых изделий. Продукция завода, единственного в России производителя циркония, обеспечивает циркониевым прокатом все энергетические и транспортные реакторы России.

Процесс освоения новых высокотехнологичных продуктов ведется в тесной связке с отраслевой наукой. Коллектив, прошедший атомную закалку, производит качественную продукцию, создавая задел для успешного будущего, укрепляя позиции ЧМЗ на российском и мировом рынках.

ФАКТЫ

- Уникальность ЧМЗ — в совокупности освоенных технологий и оборудования для **производства щелочных, редких, редкоземельных, тугоплавких металлов и специальных сплавов**, изделий из них, сосредоточенных на единой производственной площадке.
- Единственный в России производитель сложно-легированных интерметаллидных титановых сплавов.
- На предприятии освоено производство **более 250 номенклатур проката из титановых сплавов**.

→ ЧМЗ изготовил уникальные шестигранные бесшовные циркониевые трубы для реактора нового поколения «РИТМ-200», установленного на самом современном и мощном **ледоколе «Арктика»**.

→ С помощью КИП ЧМЗ к 2020 г. было изготовлено **83 млн тонн стали** — из этого количества можно произвести более 170 млн автомобилей.

→ **Сверхпроводящие стренды ЧМЗ — уникальное композиционное изделие.** В результате сложных, филигранных операций получается нить диаметром меньше 1 мм, внутри которой более 10 тыс. тончайших (2–6 микрон) сверхпроводящих волокон. Каждое волокно тоньше человеческого волоса в 10 раз. В общей сложности **ЧМЗ производит для международного реактора ИТЭР 56 тыс. км сверхпроводов**. Такой длиной можно полтора раза опоясать Землю вокруг экватора.

▽ Открытие производства СПМ на ЧМЗ 26 апреля 2009 г.



ЧМЗ — единственный в России производитель сложнолегированных интерметаллидных титановых сплавов

▽ Цех по производству мелкого проката.
Прокат заготовок с одного типоразмера в другой

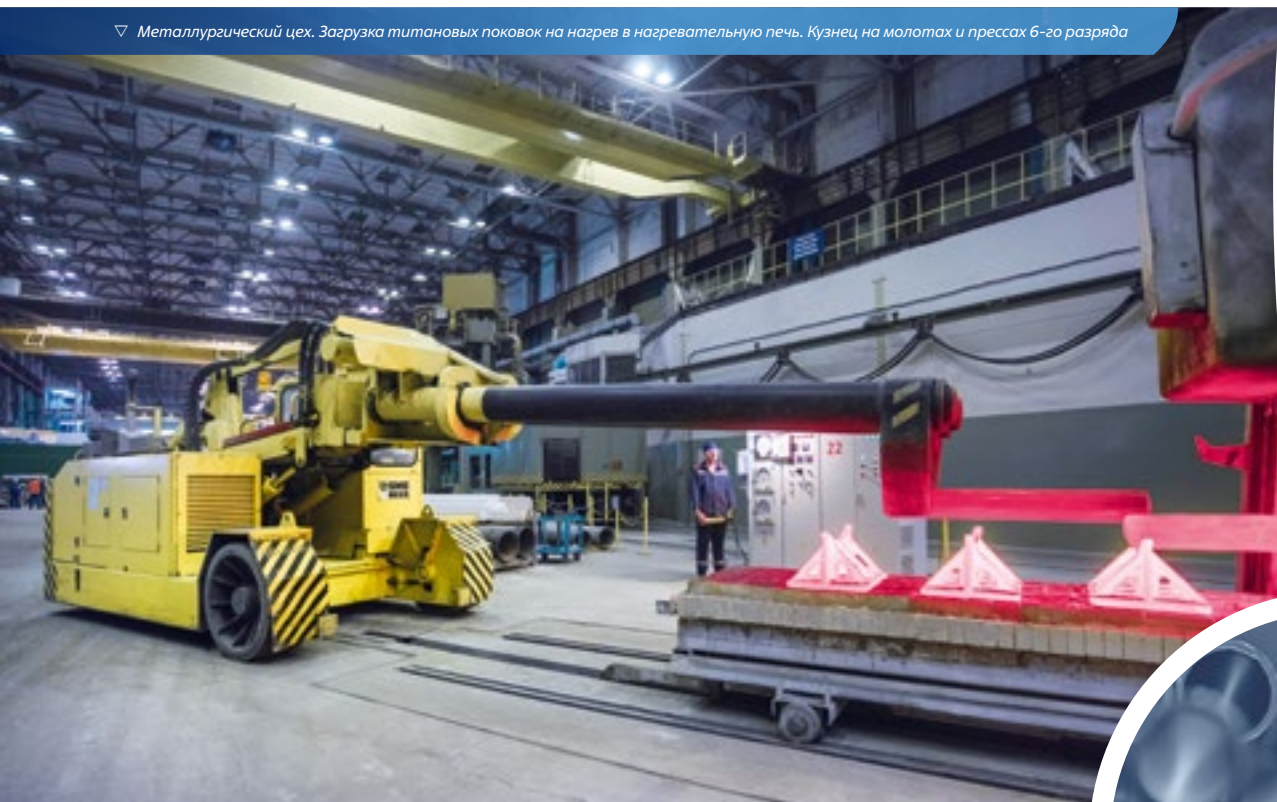


▽ Цех мелкого проката. Представители профессий Чепецкого механического завода



△ Сборочный цех производства каналов из циркония для АЭС. Сварщик на диффузионно-сварочных установках производит сборку деталей биметаллических переходников, получаемых на установке диффузионной сварки в вакууме. Данные изделия работают в ядерном реакторе типа РБМК

▽ *Металлургический цех. Загрузка титановых поковок на нагрев в нагревательную печь. Кузнец на молотах и прессах 6-го разряда*



На предприятии освоено
производство более
250 номенклатур проката
из титановых сплавов

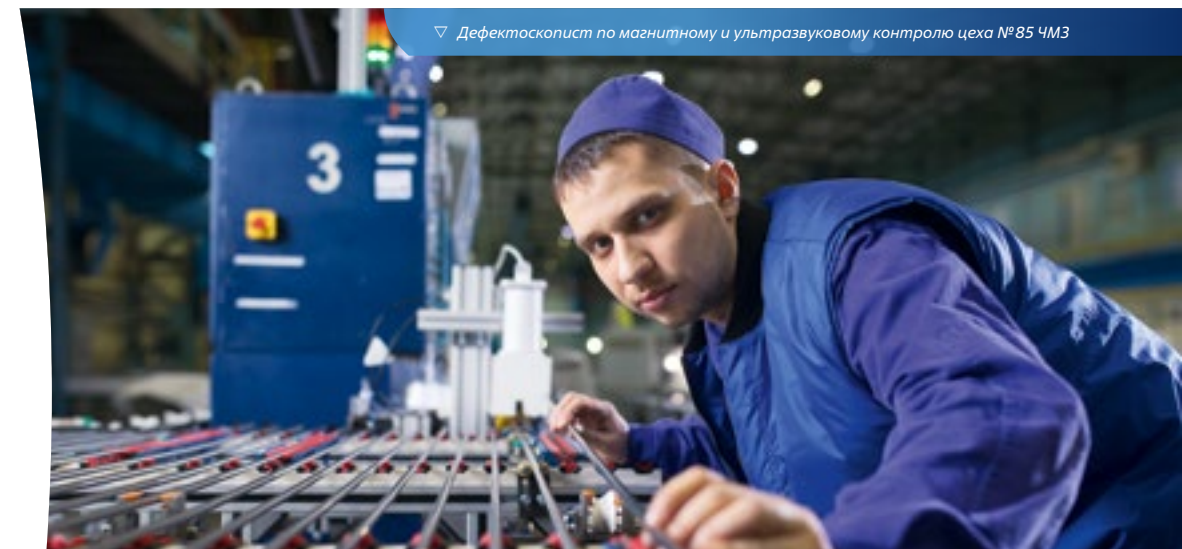
▽ *Металлургический цех. Загрузка титановых поковок
на прокат при помощи автоматических клещей*

△ *Цех по производству мелкого проката. Установка АПО*



На ЧМЗ впервые в мировой практике стали производить цирконий ядерной чистоты

▽ Общий вид цеха по производству мелкого проката



▽ Дефектоскопист по магнитному и ультразвуковому контролю цеха №85 ЧМЗ



▽ Лаборант химического анализа проводит отбор проб для определения массовой доли меди в кальциевых продуктах



▽ Цех мелкого проката. Шлифовка заготовок для оболочек твэлов

▽ Цех по производству мелкого проката. Контролеры продукции цветной металлургии выполняют визуальный контроль труб



△ Цех по производству мелкого проката. Мостовой кран



В общей сложности ЧМЗ
произвел для международного
реактора ИТЭР 56 тыс. км
сверхпроводов

▽ Цех по производству сверхпроводников

АО «Уральский электро- химический комбинат»

Уральский электрохимический комбинат является первым предприятием по обогащению урана на евразийском континенте, до сих пор остается крупнейшим в мире и гордостью отечественной науки и техники.

1945

В 1945 году Советом народных комиссаров СССР было принято решение о строительстве завода по промышленному разделению изотопов урана в городе Свердловск-44 Свердловской области для производства высокообогащенного урана (ВОУ) советской программы ядерного оружия.

Строительство первого в стране газодиффузионного завода, получившего название «Завод 813» (УЭХК) началось в 1946 году. Площадку для будущего завода выбирали академик Исаак Кикоин и начальник «Тагилстроя» Яков Рапопорт — человек, хорошо знающий уральские окрестности. В течение недели они путешествовали железной дорогой по Уралу и остановили свой выбор на этой площадке — станция Верх-Нейвинск Свердловской железной дороги.

Правительство СССР планировало построить и ввести в строй газодиффузионный завод уже в сентябре 1946 года. Сроки были нереальные! Возможности тоже: 5 паровозов, из них действующих — 3, 71 автомобиль и 298 лошадей. Повсеместно ручной труд, большая часть которого — женские руки. Режим строжайшей экономии распространялся даже на такие «неприкасаемые» объекты.

▽ Первая промышленная площадка завода №813, 1949 г.



1948-1950

Пуск первой очереди газодиффузионного завода был осуществлен в апреле 1948 года. Первая продукция выдана в 1949 году: 11 ноября А. И. Чурин, директор УЭХК, подписал приказ о сдаче на склад четырех емкостей с продуктом общим чистым весом 341 грамм. В 1950 году завод выдавал всего 178 грамм ядерного материала в сутки. Тем не менее именно **с ноября 1949 года предприятие отсчитывает свою историю.** Это было первое в СССР промышленное предприятие по разделению изотопов урана газодиффузионным методом.

1954

В 1954 году начато производство низкообогащенного урана для обеспечения потребностей атомной энергетики страны (реакторов, морских энергетических установок, исследовательских реакторов и реакторов атомных электростанций).

▽ Предпусковой период первого в мире промышленного завода газовых центрифуг, 1962 г.



1955

В 1955 году принято решение Совета министров СССР о строительстве опытного центрифужного завода.

Запускать его начали осенью 1957 года, в январе 1958 года он вышел на расчетный режим. И уже в феврале того же года приемочная комиссия Минсредмаша составила рекомендацию, где значилось, что центрифуги показали себя надежной технологией и имеют колоссальное преимущество перед газодиффузионной технологией с точки зрения энергопотребления — **в 17–20 раз меньше.** Для сравнения: на начало 1958 года диффузионное производство на УЭХК потребляло 3% всей производимой в Союзе электроэнергии — 850 МВт. **Тогда для обеспечения деятельности УЭХК специально была построена Верхнетагильская ГРЭС.**

1960-е

Строительство корпуса центрифужного завода началось в 1960 году, оснащение — в 1961 году, и в 1962–1964 гг. тремя пусковыми очередями первый в мире завод по обогащению урана центрифужным методом был введен в эксплуатацию в Новоуральске. Это стало важным шагом на пути повышения эффективности разделительного производства страны.

1964

В 1964 году введена первая очередь централизованного завода по изготовлению запасных частей для основного оборудования диффузионных разделительных заводов и заводов по капитальному и восстановительным ремонтам электродвигателей, конденсаторов, пусковой и регулирующей аппаратуры, изготовлению деталей и узлов реакторного производства.

1973

Спустя менее 10 лет, в 1973 году, УЭХК вышел на международный рынок, начав поставки обогащенного урана практически во все страны, имеющие атомную энергетику.



1954

В 1954 году комбинат награжден орденом Ленина за освоение промышленного выпуска высокообогащенного урана и совершенствование технологии

1967

С 1967 по 1973 г. на УЭХК разработали и изготовили **192 электрохимических генератора (ЭХГ) «Волна»** для советской лунной программы.

1977

В 1977 году специалисты комбината работали над **ЭХГ «Фотон» по программе «Буран-Энергия»** при разработке отечественного космического челнока «Буран». Изготовлено 120 ЭХГ, пять из последних имели наработку уже порядка 6800 часов.

1988

К 1988 году газодиффузионное оборудование комбината было полностью заменено центрифужным. В результате потребление электроэнергии для работ по обогащению при увеличении производственных мощностей обогащения в 2–3 раза сократилось на порядок.

1990-е

В середине 1990-х годов специалисты комбината создали технологию переработки оружейного урана в топливо для атомных электростанций, по которой реализовывалась **международная программа «Мегатонны в мегаватты»**.

Сегодня Уральский электрохимический комбинат занимает около 50% промышленных мощностей разделительного уранового производства России.

Разделительное производство компании использует самую эффективную и надежную газодиффузионную технологию, позволяющую вести одновременно наработку продуктов различного обогащения.

ФАКТЫ

- УЭХК — первое в мире предприятие по обогащению урана центрифужным методом.
- Именно на комбинате в 1949 году был получен высокообогащенный уран для первой советской урановой атомной бомбы.
- На УЭХК сосредоточено около 50% российских и около 20% мировых мощностей разделения изотопов урана.
- Технология обогащения изотопов урана позволяет УЭХК ежегодно производить по контрактам с заказчиками **обогащенный урановый продукт более 20 различных номиналов**.
- Уровень шума в машинном зале технологического цеха комбината, где одновременно вращаются сотни тысяч центрифуг, **не превышает 80 дБ**. Это сопоставимо с шумом уличного дорожного движения, звуком работающего офисного оборудования или бытового пылесоса.
- **Более 80% продукции УЭХК составляют экспортные заказы**. Низкообогащенный уран, выработанный в АО «УЭХК», используется в ядерной генерации США, Франции, Швеции, Германии, Испании, Китая, Японии и других стран.

В 1949 году на комбинате был получен высокообогащенный уран для первой советской урановой атомной бомбы

▽ Спецчасток «Челнок», разгрузка контейнеров



▽ Инженеры технологического цеха



Все поколения российских
газовых центрифуг испытаны
и доведены до промышленной
эксплуатации на УЭХК

▽ Технологический цех, представители коллектива
на фоне блока газовых центрифуг



△ Спеццасток «Челнок», автоклавы



УЭК производит по контрактам с заказчиками обогащенный урановый продукт более 20 различных номиналов

▽ Спеццех «Челнок»



▽ Коллектив спеццеха «Челнок»



△ Технологический цех, работа аппаратчика

▽ Химико-металлургический цех, участок регенерации, установка испарения гексафторида урана



▽ Центральная заводская лаборатория УЭК



▽ Спецучасток «Челнок», установка УТС



Уральский электрохимический комбинат — первое в мире предприятие по обогащению урана центрифужным методом

▽ Технологический цех УЭК, каскад газовых центрифуг (вид сверху)

Более 80% продукции УЭК
составляют экспортные заказы
для США, Франции, Швеции,
Германии, Испании, Китая,
Японии и других стран

Технологический цех, очистительный каскад методом диффузии



Технологический цех №2



Центральная заводская лаборатория УЭК

АО «ПО «Электрохимический завод»

АО «Производственное объединение «Электрохимический завод» ведет свою историю с 1955 года, с момента принятия решения Правительством СССР о строительстве в Красноярском крае оборонного предприятия по производству высокообогащенного (оружейного) урана.

Первоначально такой завод планировалось строить в районе Сталинграда (ныне Волгоград), но затем решили его построить в Красноярском крае.

1955

Для выбора места стройки в Красноярский край прибыла комиссия из представителей столичных проектных организаций, Главстроя и Минсредмаша в составе 12 человек, председателем которой был генерал-майор Анатолий Сергеевич Александров — будущий первый руководитель предприятия.

Комиссия пришла к выводу, что лучшее место для строительства завода — на берегу реки Кан (в районе поселка Усть-Барга), так как воды сибирской реки смогут обеспечить будущему предприятию необходимое и экономное водопотребление, к тому же рядом располагаются крупнейший угольный разрез и Транссибирская магистраль.

Город, который начали строить одновременно с заводом, впоследствии назвали Красноярск-45 (ныне — ЗАТО г. Зеленогорск).

▽ Первое здание заводоуправления ЭХЗ в Заозерном, 1956 г.



ЭХЗ создавался как секретное оборонное предприятие, и этим этапом своей истории коллектив завода, выпускающего теперь мирную продукцию, гордится. Именно в те годы закладывались стремление быть первыми в освоении новых технологий и опыт реализации сложнейших технических проектов.

В декабре 1955 года на станцию Заозерная прибыли 30 семей первостроителей. В 1956 году со всей страны сюда начали поступать эшелоны с грузами.



△ Здание дирекции Электрохимического завода с 1959 по 1964 г.

1962



Датой рождения завода считается 30 октября 1962 года — в этот день была введена в эксплуатацию первая очередь газодиффузионных машин по разделению изотопов урана. Менее чем через два года в цехе химической очистки пущены первые блоки газовых центрифуг: ЭХЗ взял на вооружение одну из самых инновационных промышленных технологий того времени.

◁ Химический цех, газодиффузионное оборудование работало на ЭХЗ с 1962 по 1990 г.

1970



В 1970 году завод вышел на проектную мощность, и за достигнутые успехи коллектив предприятия был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

1971

Одно из знаковых событий в жизни завода произошло в 1971 году, когда было получено несколько десятков граммов изотопа железа ^{57}Fe 80-процентного обогащения. Таким образом, впервые газоцентрифужная технология была успешно применена для разделения изотопов других химических элементов, а ЭХЗ стал первым отечественным предприятием, внедрившим промышленные каскады газовых центрифуг для получения стабильных изотопов.

1987

Важным этапом стало прекращение в 1987 году производства высокообогащенного урана, применявшегося для изготовления ядерных зарядов. Завод перешел на мирные рельсы — выпуск низкообогащенного урана, используемого для производства ядерного топлива для АЭС.

1990-е

В 1990-е годы, как и многие предприятия в тот сложный для страны экономический период, завод был вынужден искать новые пути развития.

На ЭХЗ создали ряд конверсионных производств, выпускавших аудио-и видеоленту и кассеты, телевизоры, счетчики электрической энергии, промышленную электронику, обувь, посуду и т. д. Благодаря этому было организовано почти 3000 новых рабочих мест, а главное — удалось сохранить производственный и кадровый потенциал предприятия.

1994

В 1994 году начала работу первая установка жидкофазного перелива гексафторида урана. Собственные установки перелива позволили Электрохимическому заводу стать полноценным участником мирового рынка услуг по разделению изотопов урана.

1996

В 1996 году ЭХЗ включился в программу по переработке оружейного урана в топливо для АЭС, принятую в соответствии с соглашением правительств США и России и известную как «BOY — NOY», или «Мегатонны — в мегаватты». Программа реализовывалась на предприятии до 2013 года.

2009

В декабре 2009 года на заводе ввели в эксплуатацию установку «W-ЭХЗ» — первую в России установку, позволяющую переводить обедненный гексафторид урана в закись-окись урана, более безопасную для длительного хранения и являющуюся стратегическим сырьем атомной отрасли.

2011

В 2011 году в цехе химической очистки пущена в эксплуатацию микропроцессорная система АКСУ-2, обеспечивающая автоматизированное управление технологическим процессом и контроль работы основного технологического оборудования и его защитных систем. Это первое подразделение среди всех разделительных предприятий Топливной компании Росатома «ТВЭЛ», основное оборудование которого полностью управляется компьютеризированной системой.

2014

В 2014 году после 20-летнего перерыва ЭХЗ восстановил компетенции в области производства радиоактивных изотопов, успешно производя товарную партию криптона-85.

2018

В 2018 году к линейке изотопной продукции ЭХЗ добавился новый изотоп — ⁵⁰Cr (ХРОМ-50), изготовленный по запросу Института ядерных исследований РАН для глобального научного эксперимента BEST в области изучения свойств нейтрино. Хром стал 21 химическим элементом периодической таблицы Менделеева, изотопное обогащение которого входит в компетенции ЭХЗ.

В том же году специалисты ЭХЗ впервые в мире реализовали технологический процесс газо-центрифужного обогащения никеля по радиоизотопу ⁶³Ni (никель-63), который станет основой для разрабатываемых отечественными учеными и конструкторами «атомных батареек» — компактных источников тока с длительным сроком эксплуатации (не менее 50 лет).



△ Химический цех, установка жидкофазного перелива гексафторида урана

△ Установка «W-ЭХЗ»

2020

В 2020 году выручка от реализации изотопной продукции Электрохимического завода выросла на 14% и впервые в истории предприятия превысила 1,5 млрд рублей.

2021

В 2021 году на ЭХЗ началась активная фаза строительно-монтажных работ в здании, где разместится новая установка по обезфториванию обедненного гексафторида урана (ОГФУ) — «W2-ЭХЗ». Ввод установки, намеченный на 2023 год, позволит удвоить мощности предприятия по переработке ОГФУ с 10 до 20 тысяч тонн в год.



ФАКТЫ

- Электрохимический завод стал в 2012 году первым предприятием атомной отрасли, где начали устанавливать центрифуги нового 9-го поколения.
- С 2009 года на установке «W-ЭХЗ» (первом и пока единственном подобном производстве в России) переработано более 100 тысяч тонн ОГФУ.
- Более 40% составляет доля АО «ПО ЭХЗ» на мировом рынке стабильных изотопов.
- Предприятие обладает компетенциями по производству 110 изотопов 21 химического элемента.
- На ЭХЗ внедрена уникальная для атомной отрасли автоматизированная измерительная система производственного экологического мониторинга (АИСПЭМ).
- Предприятие — участник глобальных международных научных проектов: AMORE, GERDA и MAJORANA (поиск двойного безнейтринного бета-распада), XMASS (регистрация солнечного нейтрино), WARP (изучение темной материи Вселенной), «Килограмм-2» (создание нового эталона массы). ЭХЗ участвует и в других резонансных отечественных и международных проектах.

Более 40% составляет
доля АО «ПО ЭХЗ»
на мировом рынке
стабильных изотопов



△ Центральный диспетчерский пункт – «мозг» высокотехнологического предприятия



△ В 2019 году в АО «ПО ЭХЗ» был открыт учебно-тренировочный полигон «Высота»



△ Аппаратчики – золотой фонд предприятия

Цех обогащения урана



Работники АО «ПО ЭХЗ» обеспечены самыми современными костюмами радиационной и химической защиты



Участок «W-ЭХЗ» химического цеха АО «ПО ЭХЗ»



В 2012 году ЭХЗ стал первым предприятием атомной отрасли, где начали устанавливать центрифуги нового 9-го поколения

За 11 лет на промышленной установке «W-ЭХЗ» переработано более 100 тыс. тонн обедненного гексафторида урана (ОГФУ)

Пуск второй установки «W2-ЭХЗ» в 2023 году увеличит перерабатывающие мощности ОГФУ с 10 до 20 тысяч тонн

Узел обесфторивания участка «W-ЭХЗ»



Каждый из этапов производственной цепочки проходит несколько уровней контроля и учета



Центральная заводская лаборатория



Центральный диспетчерский пункт – «мозг» высокотехнологичного предприятия



Цех регенерации АО «ПО ЭХЗ»

▽ В АО «ПО ЭХЗ» машинист крана — женская профессия. Из 24 работников, которые управляют мостовыми кранами, только один мужчина



△ Цех обогащения урана и другие подразделения завода соединены тысячами трубопроводов. Все процессы максимально автоматизированы



Предприятие обладает компетенциями по производству 110 изотопов 21 химического элемента

△ Цех обогащения урана — сердце завода

АО «СИБИРСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

В марте 1949 года вышло Постановление Совета министров СССР «О строительстве Зауральского машиностроительного завода» — будущего Сибирского химического комбината, который должен был стать крупнейшим предприятием атомной промышленности для обеспечения обороноспособности страны и создания компонентов ядерного оружия на основе урана и плутония.

Диффузионные заводы по разделению изотопов урана, которые намечалось построить, требовали большого количества электроэнергии и охлаждающей воды.

Для строительства требовались строительные материалы, транспортные пути, кадры. Этим требованиям удовлетворяла площадка на берегу реки Томи. Все необходимые ресурсы находились рядом: Томск, связанный с Транссибом, кадровый потенциал томских вузов и техникумов. Месторождения песка, глины, гравия для изготовления кирпича и бетона. Судоходная Томь — транспортная артерия, а также источник технической воды для промышленных площадок. Поэтому, изучив несколько альтернативных площадок, правительственная комиссия сделала выбор в пользу томской площадки и экономного водопотребления, к тому же рядом располагается крупнейший угольный разрез и Транссибирская магистраль.

К концу 1949 года на стройплощадке уже работали 15 тысяч человек. Только за первое полугодие 1950 года было вручную разгружено 142 тысячи тонн различных грузов. Непосредственное строительство основных заводов началось в 1951 году.

▽ Завод разделения изотопов



1950-е

В 1953 году ввели в эксплуатацию первую очередь завода «Т» (ныне завод разделения изотопов — ЗРИ), завода «В» (завод «Гидроэнергоснабжения») и ТЭЦ, в то время самую мощную за Уралом. А в августе того же года получена первая партия обогащенного урана. Именно с этого времени комбинат отсчитывает время как действующее предприятие. В последующие годы пуски производств следовали один за другим.

В ноябре 1955 года пущен в работу промышленный ядерный реактор И-1, работавший только для производства военной продукции — наработки плутония-239.

В 1958 году был введен в эксплуатацию двухцелевой реактор ЭИ-2, а в сентябре того же года от тепловой энергии этого реактора заработала **Сибирская атомная электростанция — первая промышленная АЭС в Советском Союзе!**

1960-е

В 1960-е годы были сданы в эксплуатацию ТЭЦ мощностью более 800 МВт, завершено строительство ЗРИ, радиохимического и химико-металлургического заводов, а также ядерные реакторы АДЭ-3, АДЭ-4 и АДЭ-5.

В июле 1965 года заработала вторая очередь Сибирской АЭС. С ее пуском фактически закончилось сооружение основных производств и завершилось формирование СХК. Наступила эра развития и совершенствования всех производств комбината.

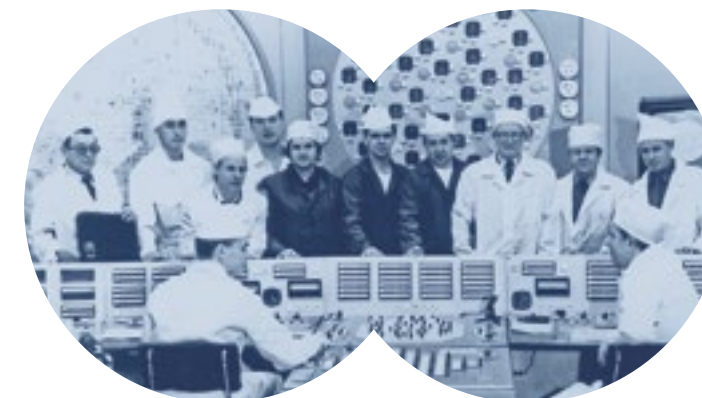
Его основными задачами на протяжении многих лет являлось получение для оборонных целей высокообогащенного урана-235 и плутония-239, изготовление компонентов ядерных зарядов, разборка и переработка компонентов снятых с вооружения зарядов в топливо для АЭС.

1990

Новый отсчет времени для комбината начался в 1990 году: по достигнутой договоренности с американским правительством была осуществлена постепенная остановка ядерных реакторов. **Вскоре Правительство РФ приняло решение о прекращении выработки оружейного плутония.**



△ Теплоэлектростанция СХК была мощнейшей за Уралом



△ Реакторный завод СХК, где производилась наработка оружейного плутония, попутно реакторы вырабатывали электроэнергию и обеспечивали теплом жилые кварталы и учреждения Северска и части Томска



△ Пульт управления реактора АДЭ-4

В связи с сокращением государственного заказа на военные цели, реализацией возможностей выхода на международный рынок СХК начал заниматься работами, связанными с переработкой и обогащением урана под требования иностранных заказчиков. Для этих целей на комбинате смонтированы переливные установки, создан каскад для обогащения регенерированного урана, оснащены современным оборудованием аналитические лаборатории, создан узел приемки регенерированного урана.

Сибирский химический комбинат установил тесные связи со многими крупными компаниями США, Великобритании, Франции, Германии, Швейцарии, Южной Кореи, Китая и ряда других стран. Внешнеэкономическая деятельность СХК многократно отмечалась отечественными и международными наградами.

2008

В 2008 году с остановкой последнего ядерного реактора закончилась «оборонная» история СХК — полностью прекращено производство делящихся материалов оружейного назначения.

2014

ВАЖНЫМ ЭТАПОМ В РАЗВИТИИ СХК СТАЛО НАЧАЛО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ПРОРЫВ» В 2014 ГОДУ.

Проект «Прорыв» — стратегическая задача, причем не только Топливной компании «ТВЭЛ», но и всей атомной отрасли России, решение которой позволит урегулировать целый комплекс вопросов, связанных с атомной энергетикой. Исключить тяжелые аварии на АЭС, вырабатывать электроэнергию без накопления облученного ядерного топлива (ЯТ) и многократно повторно использовать отработавшее ЯТ, что снимет проблему ограниченности ресурсной базы атомной энергетике.

Сегодня на площадке Сибирского химического комбината сконцентрирована вся конверсионная программа отрасли. **Предприятие — единственный в стране производитель гексафторида урана, полуфабриката для создания российского ядерного топлива.**

СХК является одним из центров компетенций Топливной компании по выводу ЯРОО из эксплуатации. Комбинатом завершена консервация открытых хранилищ радиоактивных отходов: бассейнов Б-2 и Б-25.

На СХК уже завершен монтаж площадок под оборудование линии изготовления таблеток смешанного нитридного уран-плутониевого топлива для реактора «БРЕСТ» (СНУП-топлива). **В начале 2021 года на СХК приступили к установке основного оборудования модуля по производству СНУП-топлива.** Окончание его монтажа планируется в 2021 году.

На площадке Сибирского химического комбината 8 июня 2021 года началось строительство атомного энергоблока мощностью 300 МВт с инновационным реактором на быстрых нейтронах БРЕСТ-ОД-300 со свинцовым теплоносителем и новым смешанным нитридным уран-плутониевым топливом, оптимальным для реакторов на быстрых нейтронах.

На торжественной церемонии заливки первого бетона в фундаментную плиту уникального реактора генеральный директор Госкорпорации «Росатом» Алексей Лихачев отметил, что благодаря переработке ядерного топлива бесконечное количество раз ресурсная база атомной энергетики станет практически неисчерпаемой. «При этом для будущих поколений снимается проблема накопления отработавшего ядерного топлива, — сказал он. — Успешная реализация этого проекта позволит нашей стране стать первым в мире носителем атомной технологии, полностью отвечающей принципам устойчивого развития — в экологичности, доступности, надежности и эффективности использования ресурсов. Сегодня мы вновь подтверждаем свою репутацию лидера мирового прогресса в области ядерных технологий, предлагая человечеству уникальные решения, направленные на улучшение жизни людей».

На комбинате также будет создано производство уран-плутониевого РЕМИКС-топлива для реакторов ВВЭР-1000. Это инновационная российская разработка для легководных реакторов на тепловых нейтронах, составляющих основу современной атомной энергетики.

В июне 2021 года на СХК введено в эксплуатацию оборудование участков, где будут изготавливаться опытные ТВС с РЕМИКС-топливом для реактора ВВЭР-1000. Они будут выпускаться в дизайне ТВС-2М — это одна из базовых конструкций топлива ВВЭР-1000.



◁ Торжественная церемония начала строительства атомного энергоблока с инновационным реактором на быстрых нейтронах БРЕСТ-ОД-300



За заслуги в укреплении обороноспособности страны комбинат награжден орденами Ленина (1962 г.) и Октябрьской революции (1971 г.).

ФАКТЫ

- В 1958 году на площадке СХК заработала Сибирская атомная электростанция — **первая промышленная АЭС в Советском Союзе.**
- **СХК был крупнейшим в стране предприятием оборонного комплекса** — именно его мощности обеспечили ядерный паритет в гонке вооружений.
- **Название Северск было возвращено городу в 1994 году.** До этого в открытой переписке город значился как «Томск-7».
- Сибирский химический комбинат входит в перечень системообразующих предприятий российской экономики, работающих на территории Томской области.



△ Строящееся здание модуля фабрикации ядерного топлива опытно-демонстрационного комплекса, создающегося на СХК в рамках проекта «Прорыв»

▽ На химико-металлургическом заводе СХК 4 октября 2014 г. была принята без замечаний и отклонений первая экспериментальная ТВС для реактора БРЕСТ-ОД-300



△ На участке конденсационно-испарительных установок завода разделения изотопов начинается и заканчивается технологическая цепочка по производству гексафторида урана, обогащенного по урану-235



На площадке СХК реализуется проект «Прорыв», направленный на создание новой технологической платформы атомной отрасли с замкнутым ядерным циклом

▽ Строительная площадка проекта «Прорыв»

В 1958 году на площадке СХК заработала Сибирская атомная электростанция — первая промышленная АЭС в Советском Союзе

▽ Производство российского гексафторида урана, необходимого для создания ядерного топлива для АЭС, сосредоточено на СХК



▽ Приоритетом деятельности АО «СХК» является обеспечение ядерной, радиационной, экологической, промышленной и пожарной безопасности, развитие культуры безопасности



△ Потребителями основной продукции СХК в России являются предприятия разделительного-сублиматного комплекса УЭХК и ЭХЗ и производители ядерного топлива – НЭЖК и МСЗ

▽ Работники цеха гидроэнергоснабжения АО «СХК» отвечают за обеспечение всех объектов комбината промышленной и артезианской водой и отвод сбросных вод



▽ Рабочие цеха гидроэнергоснабжения АО «СХК» работают круглосуточно, чтобы и горожане, и объекты СХК были обеспечены теплом



▽ Высококвалифицированный персонал завода разделения изотопов обеспечивает непрерывность технологического процесса, безаварийность и эффективность эксплуатации оборудования



СХК был крупнейшим в стране предприятием оборонного комплекса, именно его мощности обеспечили ядерный паритет в гонке вооружений

▽ Миссия АО «Сибирский химический комбинат» заключается в производстве продукции на уровне мировых стандартов для российских и зарубежных потребителей

На комбинате будет создано производство РЕМИКС-топлива — инновационной российской разработки для легководных реакторов на тепловых нейтронах

▽ На аффинажном стенде радиохимического завода СХК совершенствуются технологии переработки отработанного ядерного топлива строящегося ОДЭК по проекту «Прорыв»



▽ Сотрудники Центральной заводской лаборатории гарантируют: выходящая с комбината продукция полностью соответствует заявленному качеству



△ АО «СХК» обеспечивает высокий уровень удовлетворенности потребителей на протяжении многих лет, что говорит о стабильности и гарантии качества продукции комбината

АО «Ангарский электролизный химический комбинат»

1954

Решение о строительстве Ангарского электролизного химического комбината было принято Советом министров СССР в марте 1954 года.

Промышленный комплекс будущего предприятия предусматривал объединение двух производственных переделов урана — сублиматного и разделительного — в единый технологический цикл. Кроме основных цехов и заводов требовалось еще создать мощную ремонтную базу, ряд вспомогательных производств и одну из крупнейших в стране ТЭЦ мощностью более миллиона киловатт! И построить такой промышленный гигант надо было в кратчайшие сроки, поскольку в США, испытавших в 1945 году атомную бомбу, разрабатывали план атомной бомбардировки крупнейших городов Советского Союза. В такой ситуации выход был только один — сотворить очередное в своей истории чудо, создав на послевоенных руинах страны за небывало короткие сроки атомную промышленность. И это удалось. **АЭХК возвели всего за три года!**

1957

Датой рождения Ангарского электролизного химического комбината принято считать 21 октября 1957 года, когда были запущены первые 308 диффузионных машин и получен первый обогащенный уран!

В сибирской тайге, вдали от крупных городов и научных центров был построен самый сложный технический комплекс, который и сегодня, полвека спустя, поражает своей мощностью и размахом.

▽ Общий вид промышленной площадки комбината



1963

К 1963 году были построены и сданы в эксплуатацию основные промышленные объекты предприятия: сублиматный завод, завод по обогащению урана. В эти же годы для работников предприятия построен жилой район юго-западной части г. Ангарска со всей инфраструктурой.



1966

В 1966 году Ангарский электролизный химический комбинат удостоен ордена Трудового Красного Знамени.

1964

В 1964 году вывели на проектную мощность электролизный завод, был осуществлен ввод в эксплуатацию уникального оборудования. Результатом стало создание самого крупного в мире на то время газодиффузионного завода.

1971

Важное событие для комбината произошло в 1971 году – **АЭХК вышел на мировой рынок услуг по обогащению урана**, начав поставки продукции во Францию.

1980-е

До середины 1980-х годов комбинат входил в число предприятий, участвовавших в создании ядерного щита страны. Во второй половине 1980-х разделительный завод АЭХК был переориентирован на производство топлива для атомных электростанций.

1990-е

В начале 1990-х предприятие перешло с диффузионного метода обогащения урана на газоцентрифужный со значительным увеличением производительности, уменьшением удельного энергопотребления.

В 1990-е годы были введены в эксплуатацию **установки перелива обогащенного урана в жидком состоянии «Челнок А 1» и «Челнок А 2»**, обеспечившие возможность отгрузки продукции в международных контейнерах.



△ Газодиффузионное оборудование АЭХК

2007

В 2007 году Госкорпорацией «Росатом» решено на базе комбината создать первый в мире Международный центр по обогащению урана (МЦОУ), находящийся под эгидой МАГАТЭ.

2014

В 2014 году на комбинате был остановлен выпуск продукции сублиматного производства. АЭХК перешел работать в так называемый режим шахты, занимаясь переработкой обедненного гексафторида урана, накопленного за годы деятельности комбината.

2015

Предприятие активно развивает неядерные направления деятельности. **Возобновлено производство уникального и высокотехнологичного продукта — ангидрида трифторметансульфокислоты**, который широко применяется в производстве фармацевтических препаратов нового поколения, биохимии.

2016

С 2016 года на АО «АЭХК» ведутся работы по выводу из эксплуатации зданий 802 и 804 (первых производственных цехов АЭХК). Следующий этап — вывод из эксплуатации склада 35. Работы рассчитаны до 2030 года и ведутся силами подразделений предприятия и подрядными специализированными организациями.

2021

В 2021 году на комбинате состоялся пуск опытной установки по производству гидроксида лития для литий-ионных батарей. Производство на АЭХК в отличие от классической технологии производства гидроксида

лития исключает образование значительного количества отходов, что имеет особое значение для промышленности и экологии Прибайкалья.

Освоение производства гидроксида лития — это одно из направлений по созданию новых неядерных производств на АЭХК. На ангарском предприятии уже действует производство бифторида калия, ведутся работы по созданию производства полианионной целлюлозы для нужд нефтесервисных и нефтедобывающих компаний.

СХК является одним из центров компетенций Топливной компании по выводу ЯРОО из эксплуатации.

ФАКТЫ

- Масштабы производства АЭХК в 1962 году признаны рекордными в мире — **до 100 тонн гексафторида урана в сутки.**
- Производственные мощности АЭХК по обогащению урана составляли **11% от российского и 5,4% от мирового производства.**
- До перехода на газоцентрифужную технологию АЭХК был самым энергоемким предприятием в СССР — потреблял 4% всей электроэнергии, производимой в стране.
- **Средняя зарплата на комбинате в год пуска была 1689 рублей.** В то время 1 кг мяса стоил в среднем 15 рублей, туфли — 200 рублей, автомобиль «Москвич-400» можно было приобрести за 9000 рублей.
- До 2017 года добраться до комбината могли только его работники — ведомственная дорога охранялась;
- **На промплощадке комбината открыта уникальная картинная галерея**, состоящая из около 100 работ сибирских художников.
- На АЭХК расположен первый в мире склад с размещением гарантийного запаса обогащенного урана, находящегося под контролем и гарантией МАГАТЭ.

Производственные мощности АЭХК по обогащению урана составляли 11% от российского и 5,4% от мирового производства

Коллектив технологического участка и службы главного механика цеха РИУ



Масштабы производства АЭХК в 1962 году признаны рекордными в мире — до 100 тонн гексафторида урана в сутки

▽ Слева направо: инженер-энергетик Евгений Терещенко, электромонтер Олег Спелнев, слесарь-ремонтник Леонид Гусев, слесарь КИПиА Владимир Солдамаев, слесарь КИПиА Сергей Толстов, машинист технологических процессов Александр Семак



▽ Технолог цеха РИУ Константин Арестов



△ Специалист технологического участка конденсационно-испарительной установки цеха РИУ Алексей Серебряков

▼ Служба главного механика



► Машинист технологических компрессоров Евгений Варфоломеев



△ Технологический участок цеха РИУ



С 1985 по 1995 год предприятие
перешло с диффузионного
метода обогащения урана
на газоцентрифужный

▼ Персонал технологического участка цеха РИУ

До середины 80-х годов комбинат входил в число предприятий, участвовавших в создании ядерного щита страны

▽ Служба главного механика, машинист технологических компрессоров Эдуард Макаров



▽ Технолог Анна Конакова, начальник холодильной станции Николай Авдеенко, инженер-механик Павел Ермолюк



▽ Здание 805, холодильная станция, слесарь КИПиА Сергей Толстов

Цех РИУ



Слесарь технологического участка цеха РИУ Игорь Сатаев



На АЭХК расположен первый в мире склад с размещением гарантийного запаса обогащенного урана, находящегося под контролем и гарантией МАГАТЭ

ПАО «КОВРОВСКИЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД» — АО «ВПО «ТОЧМАШ»

АО «ВПО «Точмаш»

1933

История АО «ВПО «Точмаш» началась в декабре 1933 года, когда вышел приказ Народного комиссариата тяжелой промышленности об обеспечении программы выпуска патефонов и грампластинок. Правительством страны было принято решение о строительстве во Владимире завода по выпуску портативных патефонов и иголок к ним.

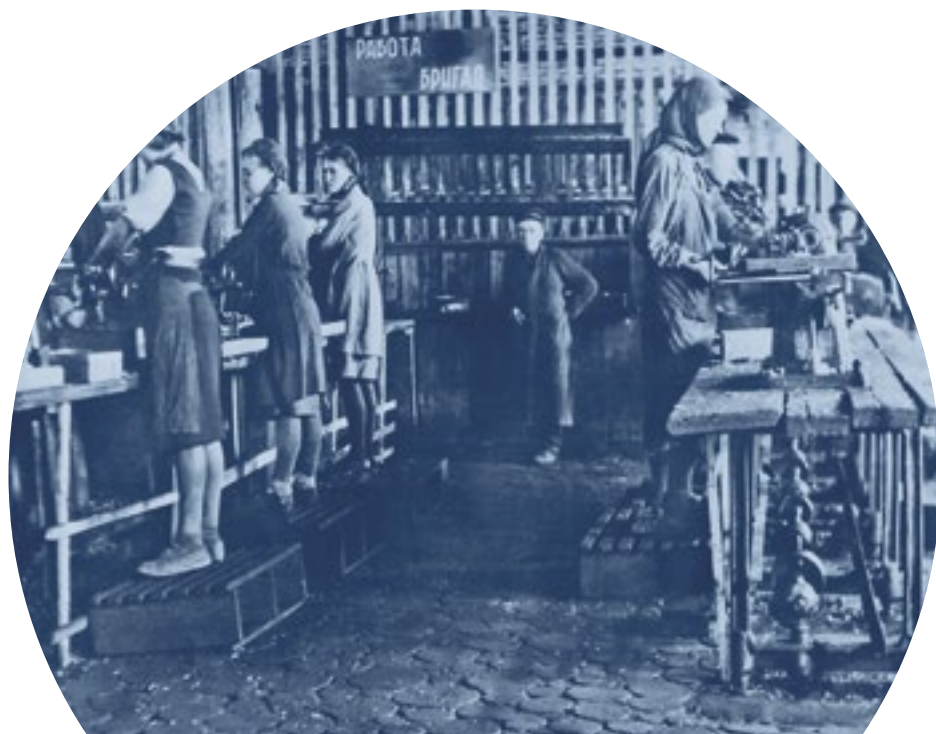
1937

Первую продукцию предприятие выпустило в 1936 году, а в 1937-м было произведено уже более 15 тысяч патефонов. Небывалый размах приобрело на заводе стахановское движение. Если в начале 1937 года был 41 стахановец, то уже к концу 1937-го их было около 400.

1941

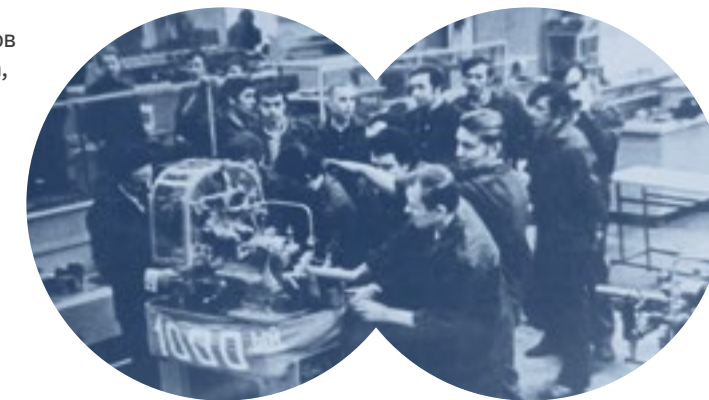
С первых дней Великой Отечественной войны коллектив завода встал на боевую вахту. Многие цехи переходили работать на 11-часовой рабочий день. Всю войну «Точмаш» выпускал взрыватели для мин, осколочно-фугасных снарядов первых «Катюш» и авиабомб.

▽ «Точмаш» в годы войны, 1943 г.



После войны предприятие начинает выпуск деталей и узлов для сельскохозяйственных машин, продукции ширпотреба, организуется часовое производство. В 1947 году были изготовлены часы «Весна». В 1955–1958 годах во Владимире производится сборка наручных часов «Победа». Завод освоил выпуск настольных часов высокого качества. С 1976 года кроме многих видов механических часов стали выпускаться и электронно-механические, в частности — кварцевые крупно-габаритные с точностью хода до одной секунды.

В 1958 году на площадке завода организуется производство ключевого оборудования для обогащения урана в интересах атомной энергетики страны — разделительных газовых центрифуг.



△ Сдача оборудования для производства газовых центрифуг, 1985 г.



1971

В 1971 году Точмаш был награжден орденом Ленина за организацию производства новой техники.

1970-е

В 1970-е годы «Точмаш» производил магнитолы, магнитофоны, радиоприемники и т. д. В 1979 году к Олимпиаде в Москве начат серийный выпуск рентгенотелевизионных сканирующих интроскопов «Луч» для проверки ручной клади пассажиров в аэропортах. В этом же году освоено производство холодильников и стиральных машин.

2010-е

В 2012 году «Точмаш» прекратил выпуск газовых центрифуг, а в 2014-м — комплектующих для их сборки ГЦ. В 2017 году на заседании Стратегического комитета Госкорпорации «Росатом» принято решение о концентрации двух производственных площадок — АО «ВПО «Точмаш» и ПАО «КМЗ» (г. Ковров). В рамках принятого решения на площадке ПАО «КМЗ» в Коврове создан филиал ВПО «Точмаш».

В 2018 году на площадке филиала АО «ВПО «Точмаш» в городе Коврове начато изготовление агрегат-комплектов для газовых центрифуг. В настоящее время Владимирское производственное объединение «Точмаш» производит оборудование для атомных электростанций, занимается научно-исследовательской и опытно-конструкторской работой.



△ Первые рабочие «Точмаша», 1936 г.

ПАО «Ковровский механический завод»

1950

Ковровский механический завод ведет свою историю с октября 1950 года, когда производственный филиал № 1 завода им. В. А. Дегтярева (ЗиД) был выделен в самостоятельное предприятие.

Именно 6 октября министр вооружения Советского Союза Д. Ф. Устинов подписал приказ, по которому ЗиД разделили на два завода: один — по производству авиационного вооружения — завод № 2 им. В. А. Дегтярева, второй — по выпуску пехотно-пулеметного вооружения. Но истоки истории — в 1941 году, когда на базе ЗиДа создали филиал № 1 для массового выпуска пехотных и танковых пулеметов.



△ ЗиД в 1945 году

1941-1945

Вклад ковровских оружейников в победу над фашистской Германией бесценен.

Во время Великой Отечественной войны завод им. Дегтярева и его филиал отправил фронту **более 1 млн единиц различного вооружения**, из них более 800 тысяч штук филиалом № 1 (КМЗ), т. е. 67% всех боевых стволов.

Фактически оружейники города Коврова в своем классе вооружения противостояли производственной мощи не только фашистской Германии, но и захваченных ею государств Европы (Чехословакии, Дании, Бельгии, Франции и др.).

Высокое качество и надежность выпускаемого вооружения являлись главным достоинством ковровской школы оружейников и позволили КМЗ превратиться в уникальное многопрофильное предприятие с высокотехнологичным производством. Противотанковое и зенитное вооружение, пулеметы и гранатометы — это основной перечень продукции Ковровского механического завода, многие образцы которого не имели аналогов в мире, а их качество неоднократно подтверждалось в боевых действиях во многих регионах мира.



1976

24 февраля 1976 года за достигнутые успехи коллектив Ковровского механического завода был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

С момента образования и до 2006 года ПАО «Ковровский механический завод» входило в состав оборонного промышленного комплекса России. В рамках государственной программы по реорганизации атомно-энергетического комплекса была разработана и реализована программа обмена активами собственников двух заводов — ЗиДа и КМЗ, результатом которой явилась консолидация активов по выпуску газовых центрифуг в руках государства, с передислокацией стрелкового и ракетного производств КМЗ на ЗиД.

Реализация финансовой сделки такого масштаба с физическим обменом и перемещением активов собственников в России осуществлена впервые.



△ Визит генерального директора Алексея Лихачева на КМЗ, 2018 г.

2000-е

С 2006 года производство газовых центрифуг стало главным производством КМЗ.

В 2012 году предприятием успешно освоено серийное производство нового 9-го поколения газовых центрифуг (ГЦ-9) — уникального по своим характеристикам изделия, **первой надкритической центрифуги**. Была проведена огромная работа по техническому перевооружению и модернизации производства. **По сравнению с предыдущими поколениями производительность ГЦ-9 значительно увеличилась.** В декабре 2016 года были изготовлены последние агрегаты «девятки», а начиная с января 2017 года предприятие перешло на серийное изготовление новой модернизированной газовой центрифуги ГЦ-9+, которая по своим техническим характеристикам значительно производительнее ГЦ-9.

Доля производства газовых центрифуг в общем портфеле заказов ПАО «КМЗ» составляет более 80%.

Действующее производство характеризуется высоким уровнем технологических процессов: задействовано самое современное оборудование, в том числе высокоточные обрабатывающие центры и сварочные автоматизированные комплексы, станки с ЧПУ, разнообразное специальное термическое и гальваническое оборудование, высокомеханизированные сборочные и испытательные линии.

КМЗ является одним из лидеров по развитию производственной системы Росатома. В конце 2020 года на площадке завода и филиала Владимирского производственного объединения «Точмаш» (АО «ВПО «Точмаш») в Коврове **состоялось открытие отраслевого учебного центра практического обучения бережливым технологиям.** В этот проект вложено около 34 млн рублей. Центр оснащен технологическим и мультимедийным оборудованием, современными учебными классами и зонами для переговоров. В ближайших планах — организация офисной фабрики процессов. Воспользоваться услугами нового центра смогут не только работники отрасли, но и сотрудники предприятий со всех российских регионов.

В 2021 году планируется завершить концентрацию двух производств — АО «ВПО «Точмаш» и ПАО «КМЗ».

В 2020 году завершены основные работы по концентрации производств, предприятия достигли целевых значений по основным ключевым индикаторам. Итогом концентрации производственных площадок должно стать образование современного, высокотехнологичного, эффективного предприятия, способного производить высококачественную и конкурентоспособную продукцию.



△ Обучение ПСР в ПАО «КМЗ»

ФАКТЫ

- Во время Великой Отечественной войны г. Ковров не бомбили – фашисты не знали, что в городе сосредоточены мощные оружейные предприятия, бесперебойно поставляющие оружие фронту.
- Около 1200 сотрудников ВПО «Точмаш» были награждены правительственными наградами за самоотверженный труд в годы Великой Отечественной войны.
- В разные годы Ковровский механический завод производил переносные противотанковые гранатометы, пулеметы Дегтярева, снаряды для противотанковых ракетных комплексов, управляемые ракетные снаряды, переносные реактивные комплексы.
- На протяжении всей истории КМЗ более 60% работников предприятия — женщины.
- АО «ВПО «Точмаш» был самым большим в СССР грамзаводом мощностью 150 тысяч патефонов и 300 млн лучших в мире, как писали тогда советские газеты, хромированных иголок в год.
- Многим моделям часов с маркой «Точмаш» был присвоен государственный Знак качества.
- Ковровский механический завод изготавливает надкритические газовые центрифуги 9-го поколения и 9+. Они работают без остановки до 30 лет с уровнем отказов, не превышающим десятой доли процента в год.
- Удельный вес ПАО «КМЗ» в сегменте рынка по производству газовых центрифуг составляет около 80%.
- Более 400 руководителей крупнейших предприятий России прошли обучение ПСР в ПАО «КМЗ» в рамках реализации федеральной программы «Повышение производительности труда и поддержка занятости».

▽ Операторы / наладчики возле обрабатывающих центров на участке механической обработки комплектующих активной зоны



АО «ВПО «Точмаш» был самым большим в СССР грамзаводом мощностью 150 тыс. патефонов и 300 млн хромированных иголок в год

▽ Цех механической обработки деталей газовой центрифуги

▽ Сотрудники предприятия в цехе механической обработки деталей газовой центрифуги



Сегодня ВПО «Точмаш» производит оборудование для АЭС, занимается научно-исследовательской и опытно-конструкторской работой

▽ Участок механической обработки деталей газовой центрифуги цеха №2

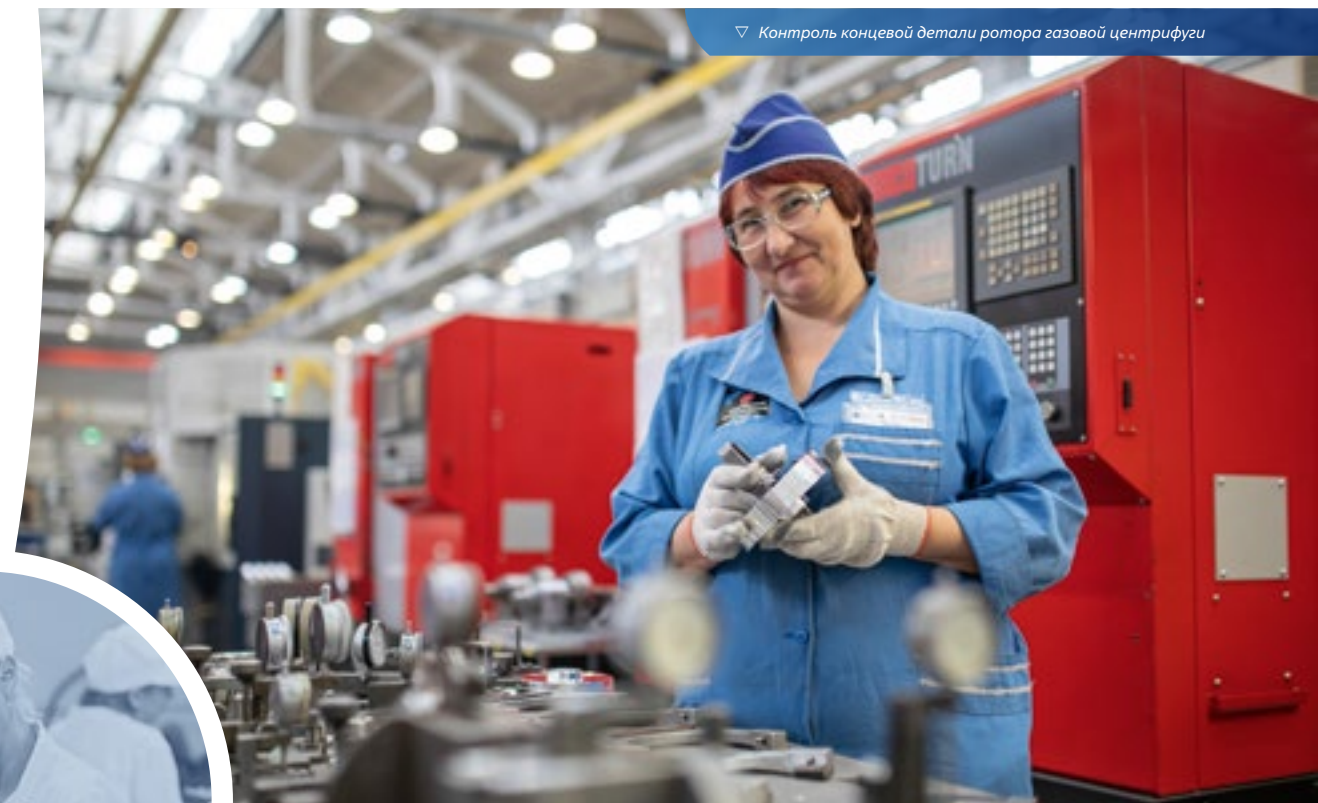


△ Наладка детали на обрабатывающем центре



Удельный вес ПАО «КМЗ»
в сегменте рынка
по производству газовых
центрифуг составляет
около 80%

▽ Наладка детали на автомате продольного точения с ЧПУ



▽ Контроль концевой детали ротора газовой центрифуги



△ Наладка детали на автомате продольного точения с ЧПУ

Участок сборки статора газовой центрифуги



Визуальный осмотр крышки газовой центрифуги после механической обработки на обрабатывающем центре



Сварка рамы газовой центрифуги



Газовые центрифуги ГЦ-9+
КМЗ работают без остановки
до 30 лет с уровнем отказов,
не превышающим десятой
доли процента в год

Визуальный осмотр деталей, проходящих травление



В 2012 году КМЗ успешно освоил выпуск уникального по своим характеристикам изделия — первой надкритической центрифуги

▽ Навешивание деталей газовой центрифуги на конвейер



▽ Заготовки комплектующих активной зоны на стеллаже



△ Конвейер с корпусами газовых центрифуг

АО «ВНИИНМ им. А. А. Бочвара»

История ВНИИНМ началась, когда перед Советским Союзом остро встала необходимость создания собственного атомного оружия. Первое упоминание об организации института датировано 8 декабря 1944 года: в этот день вышло постановление Государственного комитета обороны СССР «О мероприятиях по обеспечению развития добычи и переработки урановых руд».

Этим документом, в частности, предписывалось организовать в системе Народного комиссариата внутренних дел СССР (НКВД) научно-исследовательский институт по урану, присвоив ему наименование «Институт специальных металлов НКВД» (НИИ-9, сегодня — ВНИИНМ).

На институт было возложено решение задач по технологии и материаловедению всего комплекса урановой проблемы: от изучения месторождений и методов геолого-разведочных работ до получения металлического урана, выделения из него после облучения плутония, получения металлического плутония, создания сплавов и технологий для изготовления компонентов ядерного оружия. Первым директором института стал инженер-полковник НКВД Виктор Шевченко, ранее работавший главным инженером медно-никелевого комбината в Норильске.

Под строительство здания института отвели площадку в районе Октябрьского Поля, где до этого предполагалось разместить Институт экспериментальной медицины. С этого момента началась напряженная работа. Строительство корпусов и формирование лабораторий шло практически одновременно. **Эта работа была завершена в конце 1945-го, и поэтому именно декабрь того года принят за дату рождения института.**



△ Академик А. А. Бочвар, 1937 г.

△ З. В. Ершова за работой на ядерной установке, 1969 г.

Для решения поставленных перед НИИ-9 задач необходимы были квалифицированные кадры. Но ни один вуз страны специалистов-атомщиков тогда не готовил. Поэтому основой будущего коллектива стали ученые и специалисты из других институтов и демобилизованные солдаты, имевшие опыт работы на химических предприятиях.

В самом начале 1946 года в институте были созданы и приступили к работе первые лаборатории.

Для научного и организационного руководства были привлечены ведущие ученые и организаторы промышленности.

В 1946 году к работе института в качестве научного консультанта был привлечен один из ближайших сподвижников Игоря Курчатова — выдающийся ученый, создатель отечественной школы материаловедения, академик Андрей Анатольевич Бочвар. В ноябре 1947 года он возглавил отдел, основной задачей которого было изучение плутония и урана. В 1953 году Бочвара назначили директором НИИ-9. На этом посту он работал более 30 лет.

Как вспоминали участники тех работ, сложность и срочность поставленных задач не допускали ни малейшей расслабленности. И люди работали с полной отдачей, порой сутками не выходя из лабораторий. Значительную часть оборудования, приборов, инструментов приходилось изобретать самим и делать самостоятельно.

Уже в 1947 году в институте была создана полупромышленная установка для проведения радиохимических работ с высокой радиоактивностью. **Первый отечественный препарат плутония был получен 18 декабря 1947 года.** Радиохимические исследования плутония, проведенные в НИИ-9 в 1947–1948 годах, стали основой для разработки технологической схемы промышленного выделения плутония.

В конце 1948 года бригада научных сотрудников НИИ-9 прибыла на комбинат №817 (ныне ПО «Маяк»), где к тому времени уже работал первый советский промышленный реактор для наработки оружейного плутония. Вместе с работниками комбината они в самые короткие сроки выполнили задание правительства страны.

1949

29 августа 1949 года было произведено успешное испытание первого советского заряда для атомной бомбы.



△ Профессор З. В. Ершова в полониевой лаборатории ВНИИНМ, 1962 г.

1950-е

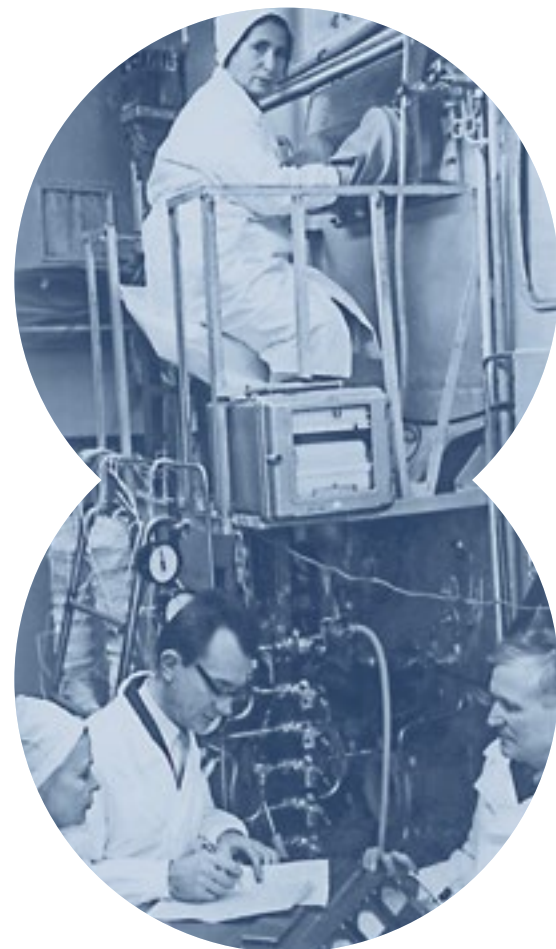
Сразу же за решением основных вопросов первого этапа НИИ-9 был ориентирован на создание материалов и технологии для водородной бомбы. Работа шла не менее напряженно, чем раньше, но уже имелась определенная база — и научная, и материальная.

Эта задача также была успешно решена, первую советскую термоядерную бомбу испытали 12 августа 1953 года.

В первой половине 1950-х годов институт стал, по существу, технологическим и материаловедческим центром атомной отрасли. В это время в НИИ-9 велась разработка тепловыделяющих элементов для первой в мире атомной электростанции, которую пустили в 1954 году в Обнинске.

В начале 1960-х годов в институте были развернуты работы по созданию сверхпроводящих материалов, необходимых для изготовления из них провода для электромагнитов термоядерного реактора.

К началу 1970-х годов уровень секретности несколько снизился, и по предложению А. А. Бочвара НИИ-9 переименовали во Всесоюзный научно-исследовательский институт неорганических материалов (ВНИИНМ). Самой первой разработкой ВНИИНМ стали полониевые источники тепла для обогрева аппаратуры «Лунохода». Затем были сделаны радионуклидные источники для космических аппаратов «Венера» и «Вега».



△ Лаборатория ВНИИНМ, 1970-е гг.

2021

В 2021 году во ВНИИНМ открыты два опытных участка, созданных для разработки новых продуктов и технологий. В частности, в лаборатории высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) **создан участок проведения электрофизических измерений при криогенных температурах**. Перед учеными поставлена задача по созданию технологии альтернативного способа нанесения слоев (покрытий) высокотемпературного сверхпроводника для удешевления производства таких материалов. Сфера применения устройств на основе ВТСП — высокотехнологичная продукция: от магнитных систем термоядерного синтеза, плазменных двигателей и ускорителей частиц до электромашин различных типов.

Специалисты АО «ВНИИНМ» также разработают новые типы керамических мишеней, используемых при производстве длинномерных высокотемпературных сверхпроводников с характеристиками выше существующих аналогов, что позволит создавать трансформаторы, токоограничители и другие электротехнические устройства для электросетевого комплекса.

Другой новый участок, созданный во ВНИИНМ, предназначен для изготовления экспериментальных изделий на основе карбида кремния. Сегодня специалисты института используют это органическое соединение для создания новых композитных материалов. Они широко применяются в машиностроении, на предприятиях металлургической, пищевой и химической промышленности. Материалы на основе карбида кремния также планируется использовать при создании труб-оболочек тепловыделяющих элементов нового поколения для АЭС.

Институт играет значимую роль в отраслевом проекте по разработке жидкосолевого реактора. Это совершенно новый тип реактора, направленный на замыкание ядерного топливного цикла.

Специалисты института работают над получением первых образцов полуметровых оболочек тепловыделяющих элементов из карбида кремния для проведения дореакторных и реакторных испытаний. Работы ведутся в рамках создания толерантного топлива нового поколения безопасности — все исследования и разработки в Росатоме по данной тематике выполняет и курирует АО «ВНИИНМ». **Ученые планируют повысить безопасность эксплуатации топлива и обеспечить конкурентоспособность Росатома на мировом рынке ЯТЦ.**

В последние десятилетия институт принимал и продолжает принимать активное участие в важнейших отраслевых проектах.

Учеными разработаны технологии низкотемпературных сверхпроводников для международного экспериментального термоядерного реактора ITER, которые внедрены на ЧМЗ. Специалисты ВНИИНМ также участвовали в создании ядерного топлива «ТВС-КВАДРАТ» для реакторов западного дизайна.

В рамках проекта «Прорыв» они ведут работы по разработке конструкции твэлов и технологии изготовления смешанного нитридного топлива (СНУП), участвуют в создании модуля по производству топлива (модуль фабрикации / рефабрикации), модуля переработки ОЯТ и технологий кондиционирования РАО.



1962

В 1962 году указом Президиума Верховного Совета СССР ВНИИНМ был награжден орденом Ленина.

ФАКТЫ

- Признанием огромных заслуг и роли в развитии атомной науки и техники ВНИИНМ стало придание институту **статуса Государственного научного центра Российской Федерации**.
- ВНИИНМ является разработчиком энергетических блоков самоходной станции **«Луноход-1»** — первого в мире планетохода, работавшего на Луне.
- ВНИИНМ участвовал в разработке твэлов и топлива для первой в мире АЭС (г. Обнинск), первой советской атомной подлодки К-3 и для первого в мире атомного ледокола «Ленин».
- Ученые ВНИИНМ приняли участие в создании **первого в мире токамака (Т-15)**.
- Специалистами института был создан **первый отечественный высокотемпературный сверхпроводник**.
- Во ВНИИНМ приказом ГК «Росатом» был создан Центр нанотехнологий и наноматериалов.
- Балансовая стоимость портфеля интеллектуальной собственности АО «ВНИИНМ» **превышает 170 млн рублей**.

▽ *Важнейшей задачей института является развитие кадрового потенциала, привлечение высококвалифицированных специалистов, талантливых выпускников российских вузов*



Балансовая стоимость портфеля интеллектуальной собственности АО «ВНИИНМ» превышает 170 млн рублей

▽ Технология очистки грунта методом гидросепарации
применяется в комплексе с другими методами реабилитации
территорий ядерных и радиационно-опасных объектов



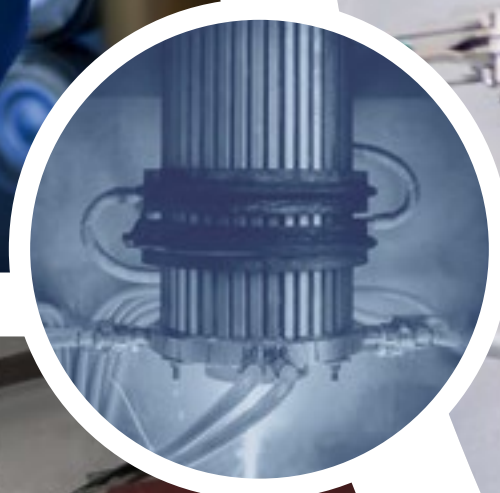
▽ Лаборатория структурных и фазовых исследований ядерных и конструкционных материалов



△ Работа на шнуроплетельной машине — часть технологических операций по производству твэлов нового поколения на основе карбида кремния



△ Разработка технологии нанесения жаростойких защитных покрытий методом вакуумного ионно-плазменного магнетронного распыления на циркониевые оболочки твэл



△ Опытный участок изготовления экспериментальных изделий на основе карбида кремния



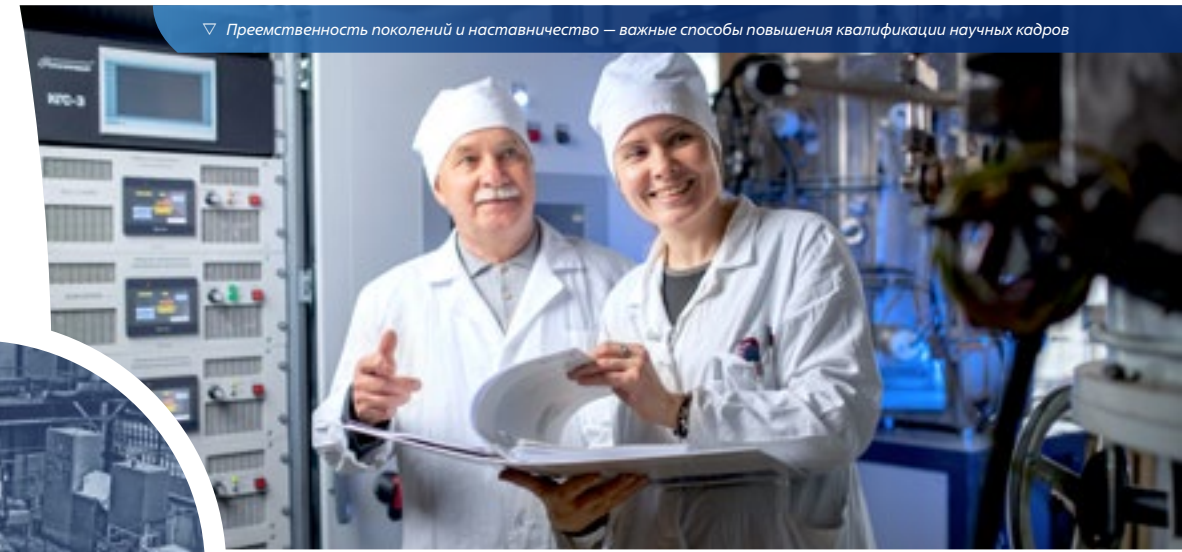
Первый отечественный препарат плутония был получен 18 декабря 1947 года благодаря исследованиям, проведенным в НИИ-9

▽ Индукционная печь

Специалистами института был создан первый отечественный высокотемпературный сверхпроводник

▽ Создание раствора поликарбосилана для изготовления матрицы SiC/SiC в защитном боксе

▽ Преемственность поколений и наставничество — важные способы повышения квалификации научных кадров



▽ Анализ результатов эксперимента



▽ Разработка технологии изготовления и исследование свойств уранового и уран-гадолиниевого топлива



ВНИИНМ участвовал в разработке твэлов и топлива для первой в мире АЭС (г. Обнинск), первой советской атомной подлодки К-3 и для первого в мире атомного ледокола «Ленин»

▽ Одним из направлений деятельности АО «ВНИИНМ» в сфере экологических технологий является очистка радиоактивно загрязненного грунта



△ На АО «ВНИИНМ» возложены функции Главного научного метрологического центра Госкорпорации «Росатом»

АО «МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ПОЛИМЕТАЛЛОВ»

Московский завод полиметаллов был основан в 1932 году как Государственный всесоюзный опытный завод «А». В октябре того года на территории лаборатории предприятия на Каширском шоссе получена первая партия солей бериллия. Эту дату и можно считать официальным днем основания завода.

На протяжении своей атомной биографии завод находился на передовых рубежах российской науки и техники, металлургии и химической промышленности. Предприятие было настоящей научной творческой организацией и экспериментальным полигоном для разработки новых технологий производства самых разнообразных материалов.

Именно на МЗП впервые в стране было создано около 25 различных видов редкоземельной продукции. Завод был единственным в СССР предприятием, где разрабатывались технологии производства бериллия, мышьяка, циркония, урана, сурьмы, ванадия, марганца, хрома, ниобия, лития. Заводские инженеры, в числе которых было немало докторов и кандидатов технических наук, являлись настоящими учеными и исследователями.

В предвоенные годы в лабораториях и цехах МЗП разрабатывались и внедрялись технологии производства целого спектра новых редких и редкоземельных минералов и их соединений. В кратчайшие сроки было организовано стабильное производство редкоземельной продукции – фторидов, мишметалла, фтористого аммония, фтористого натрия, фтористого бария, кремнефтористого натрия.

▽ Территория Московского завода полиметаллов



1933

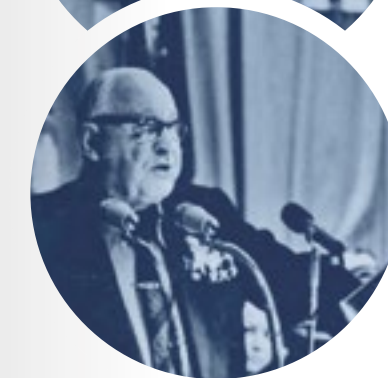
Правительство по заслугам оценило трудовые успехи сотрудников Завода «А» и их значение для развития промышленности в Советском Союзе.

За особые заслуги ряд специалистов предприятия удостоены в 1933 году первой Государственной премии СССР.



1941-1945

В годы Великой Отечественной войны на Заводе «А» было развернуто производство корпусов реактивных снарядов для артиллерийских установок, вошедших в историю войны под незабвенным именем «Катюша», осветительных и зажигательных бомб, пиротехнических сплавов для трассирующих пуль и сигнальных ракет, светосоставов, прожекторных углей. Фториды редких земель шли на изготовление военных прожекторов. Но особую важность имел выпуск металлического кобальта, необходимого для создания особо прочных спецсплавов, которые шли на производство танковой брони и бронебойных снарядов.



△ Министр среднего машиностроения СССР, трижды Герой Социалистического Труда, Е. П. Славский вручил 13 октября 1982 года орден Трудового Красного Знамени коллективу МЗП

Продукция Завода «А» после войны изменилась и имела ярко выраженное стратегическое значение. Многие из веществ, производимых на заводе, шли на создание пиротехнических смесей, другие использовались при выплавке особо прочных металлов.

С начала 1960-х годов благодаря усилиям высококвалифицированных научных работников, инженеров и рабочих предприятия было обеспечено полномасштабное производство сложной, требующей особой степени надежности продукции атомной отрасли: элементов защиты и управления ядерных реакторов, поглощающих элементов для тепловыделяющих сборок активных зон энергетических ядерных реакторов.

1972

В 1972 году Московский завод полиметаллов был назначен головной организацией по совершенствованию и повышению эксплуатационной надежности систем управления и защиты (СУЗ) и стержней выгорающего поглотителя (СВП).

Именно на МЗП впервые
в стране было создано
около 25 различных видов
редкоземельной продукции

▽ Центр аддитивных технологий Росатома на площадке
Московского завода полиметаллов



1982

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 13 октября 1982 года Московский завод полиметаллов был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Всего за историю предприятия более 350 рабочих и инженерно-технических работников были награждены государственными орденами и медалями.

1990-е и 2000-е годы стали для Московского завода полиметаллов новым периодом серьезных реконструкций производственных и энергетических мощностей, введением новых линий. В 2001 году на новом производственном участке был освоен выпуск регулирующих органов управления нового поколения, поглощающих элементов (ПЭЛ) стержня систем управления и защиты (ПС СУЗ) с таблеточным поглотителем.

Сегодня на площадке МЗП открыты Центр аддитивных технологий Госкорпорации «Росатом» и опытно-промышленное производство накопителей энергии отраслевого интегратора ООО «РЭНЕРА».



ФАКТЫ

- На заводе изготавливались изделия для легендарных атомных подводных лодок «Ленин» и «Арктика».
- На МЗП изготовлены специальные витринные комплексы для православных святых — икон «Божия Матерь», «Владимирская Богоматерь», «Донская Богоматерь» и «Святой Троицы» Андрея Рублева. Витрины гарантируют сохранность икон в любой ситуации: в воде или при пожаре, от актов вандализма и выстрелов из пистолета.



△ Центр аддитивных технологий Росатома



△ Один из производственных участков предприятия в 2007 году

ООО «НПО «ЦЕНТРОТЕХ»

НПО «Центротех» обладает уникальными компетенциями в атомной, авиакосмической, нефтегазовой и приборостроительной областях. Специализируется на выпуске газовых центрифуг для обогащения урана.

2017

Научно-производственное объединение «Центротех» создано в 2017 году на базе предприятий ООО «Уральский завод газовых центрифуг», ООО «Новоуральский научно-конструкторский центр», ООО «Завод электрохимических преобразователей», ООО «Уралприбор», АО «ОКБ-Нижний Новгород», АО «Центротех-СПб».

На предприятии сконцентрированы конструкторские, технологические и производственные компетенции по развитию аддитивных технологий, созданию накопителей энергии, а также в области газоцентрифужной технологии обогащения урана. В 2017 году начато серийное производство оборудования для нефтегазового сектора.

2018

В 2018 году Центротех завершил большую работу по созданию опытного образца мультипорошкового отечественного 3D-принтера. Разработал **25 различных модификаций накопителей энергии** для внутризаводского электротранспорта.



2019

В 2019 году предприятием запущен в опытную эксплуатацию **первый российский двухпорошковый двухлазерный 3D-принтер**, а также отгружено две единицы машинокомплектов 3D-принтера 300M для отраслевого интегратора ООО «РусАТ».

Центротех разработал многооборотную тару из полимерно-композитных материалов для транспортировки циркониевой продукции, которая применяется в производстве ядерного топлива.



2020

В 2020 году НПО «Центротех» запустило опытно-промышленную **установку газового распыления металлических сплавов «Капля»** для получения порошка, используемого в 3D-печати, начало производство двух машинокомплектов мультилазерных 3D-принтеров с рабочим объемом построения 600x600x500 мм³ разработки Росатома.

Компанией в рамках программы импортозамещения разработаны и изготовлены **масс-спектрометры МТИ-350 ГМ** — для проведения изотопного анализа в газовой фазе. Приборы поставлены в АО «ПО ЭХЗ» и АО «УЭХК».

2021

В 2021 году в НПО «Центротех» создан **новый электрохимический генератор** — источник питания повышенной автономности на основе водородно-кислородных топливных элементов, предназначенный для робототехнических подводных, наземных и авиационных средств.

За короткое время предприятие вошло в число лучших промышленных и машиностроительных заводов нового типа. Сегодня Центротех продолжает успешно развиваться, осваивать новые инновационные продукты и выходить на новые рынки.

▽ Предприятие создает линейку 3D-принтеров в рамках реализации направления «Аддитивные технологии»



АО «Центральный проектно-технологический институт»

АО «ЦПТИ» включает в себя территориальные филиалы в Электростали, Ангарске, Северске, Глазове, Новосибирске, Новоуральске и Железногорске (Красноярский край).

2011

Центральный проектно-технологический институт создан в 2011 году путем централизации проектно-конструкторских подразделений Топливной компании «ТВЭЛ».

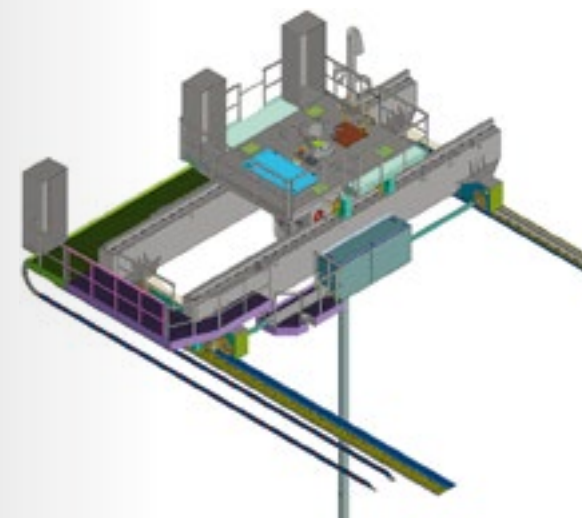
В одну команду были собраны высококлассные конструкторы и инженеры с большим и успешным опытом в проектировании объектов атомной энергии. Предприятие выполняет проектно-исследовательские работы для предприятий Топливной компании и Росатома, а также организаций вне атомной отрасли.

2017

В 2017 году АО «ЦПТИ» вышло на зарубежный рынок — приказом Госкорпорации «Росатом» предприятие было определено генеральным проектировщиком сухого контейнерного хранилища отработанного ядерного топлива в рамках проекта строительства АЭС «Эль-Дабаа» (Египет).

В том же году институт начал развитие новых видов деятельности и оказания услуг в части выполнения работ по имитационному моделированию технологических процессов промышленных производств и лазерному 3D-сканированию. В филиалах компании созданы соответствующие отделы, которые взяли на себя функции развития направлений и исполнение договоров с помощью цифровых технологий.

▽ Представитель ЦПТИ знакомит председателя правительства Российской Федерации М. В. Мишустина с проектом «СКИФ»



△ 3D-модель перегрузочной машины для АЭС «Аккую»

2019

Институт первым в атомной отрасли создал **цифрового двойника ядерно- и радиационно-опасного объекта** с использованием цифровых технологий на площадке радиохимического завода АО «СХК». Созданная цифровая модель по своей сложности, содержанию и масштабу может составить конкуренцию лучшим мировым практикам.

2020

В 2020 году ЦПТИ заключил контракт на изготовление и поставку перегрузочных машин для энергоблоков № 1–4 АЭС «Аккую», которая строится в Турции по российскому проекту. Перегрузочная машина предназначена для загрузки ядерного топлива в активную зону реактора и замены ОЯТ в процессе работы энергоблока на свежее топливо. Срок окончания работ по поставке оборудования на все четыре энергоблока — 2025 год.

В этом же году постановлением правительства Российской Федерации ЦПТИ определен генеральным проектировщиком Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ»), который создается в рамках национального проекта «Наука» в наукограде Кольцово (Новосибирская область). Институт разработал проектную документацию на 28 зданий и сооружений ЦКП «СКИФ» общей площадью **более 76 000 м²** и строительным объемом **около 600 000 м³**.

Всего в 2020 году АО «ЦПТИ» выполнило **более 300 работ** для предприятий Топливной компании, Росатома и вне отрасли. По итогам 2020 года ЦПТИ достиг рекордной выручки за всю свою историю — **1,2 млрд рублей**, а портфель заказов составил 3 млрд рублей.

2021

Основными направлениями деятельности института стали проектно-исследовательские работы для вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов (ЯРОО), объектов науки, источников синхротронного излучения, конструирование и изготовление нестандартизированного технологического оборудования.

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОЕКТЫ АО «ЦПТИ»

- Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов».
- Создание современного фармацевтического производства изотопной продукции медицинского назначения на площадке АО «НИФХИ им. Л. Я. Карпова».
- Разработка проектной и рабочей документации по техническому перевооружению Северской ТЭЦ.
- Изготовление и поставка перегрузочных машин для энергоблоков № 1–4 АЭС «Аккую».



△ Цифровая информационная модель Северской ТЭЦ, выполненная ЦПТИ

Топливная компания Росатома «ТВЭЛ» в объективе

Фотоальбом АО «ТВЭЛ»
Под ред. Р. А. Вахитова. — М., 2021. — 168 с.: ил.

Дизайн, верстка, организация производства:
ООО «Зоран Дизайн»

Тираж 800 экз.



ТВЭЛ
РОСАТОМ



