

**Multi-D**  
engineering

# РОССИЯ

RUSSIA  
Atomic Project

# АТОМНЫЙ ПРОЕКТ



#21  
2015



## УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ! ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Поставки оборудования на объекты атомной энергетики!

# ТЕХНАБ

Год издания 22-й  
№05 (484/3934433)

Четверг, 20 августа 2015 года

ПРАЗДНИЧНЫЙ  
выпуск

Уважаемые коллеги! Сердечно поздравляем вас с юбилеем, с семидесятилетием основания советской атомной отрасли! В эти дни мы отмечаем знаменательную дату подписания Председателем Государственного комитета обороны СССР И.В. Сталиным Постановления ГКО №9887сс от 20 августа 1945 года, что послужило точкой отсчета истории отрасли.

Невиданными героическими усилиями всего советского народа был сформирован комплекс, вобравший в себя сотни научно-исследовательских институтов, промышленных предприятий и проектных организаций. За 70 лет самоотверженного труда работниками атомной отрасли был создан надежный ядерный штат государства, мощная атомная энергетика, обеспечивающая энергетическую безопасность страны.

Несомненно, этот юбилей отмечает вся Россия, отдавая должное историческим заслугам российских атомщиков. Мы можем утверждать с уверенностью, что современные специалисты, сильнейшие профессионалы отрасли и сегодня с честью справятся со всеми поставленными задачами, ответят на все вызовы современности.

Дорогие коллеги! Примите наши поздравления и искренние пожелания крепкого здоровья, счастья вам и вашим семьям, сил и энергии для достижения высоких результатов в работе! Желаем новых свершений на благо нашей Родины!

Коллектив холдинга «ТЕХНАБ»  
Россия, Обнинск, +7 /484/ 393-44-33, www.kbtehnab.ru

## АТОМНЫЙ ПРОЕКТ СССР / АРХИВ СССР – 1945

### ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ОБОРОНЫ

Выдержки  
из документа

#### ПОСТАНОВЛЕНИЕ №ГКО-9887сс/оп О Специальном комитете при ГКО

Совершенно секретно  
Особая папка

Государственный Комитет Обороны ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Образовать при ГОКО Специальный комитет в составе: Берия Л. П. (председатель), Маленков Г. М., Вознесенский Н. А., Ванников Б. Л., Завенягин А. П., Курчатова И. В., Капица П. Л., Махнев В. А., Первухин М. Г.

2. Возложить на Специальный комитет при ГОКО руководство всеми работами по использованию внутриатомной энергии урана: развитие научно-исследовательских работ в этой области; широкое развертывание геологических разведок и создание сырьевой базы СССР по добыче урана, а также использование урановых месторождений за пределами СССР (в Болгарии, Чехословакии и др. странах); организацию промышленности по переработке урана, производству специального оборудования и материалов, связанных с использованием внутриатомной энергии; а также строительство атомно-энергетических установок и разработку и производство атомной бомбы.

3. Для предварительного рассмотрения научных и технических вопросов, вносимых на обсуждение Специального комитета при ГОКО, рассмотрения планов научно-исследовательских работ и отчетов по ним, а также технических проектов сооружений, конструкций и установок по использованию внутриатомной энергии урана создать при комитете Технический совет.

4. Для непосредственного руководства научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими организациями и промышленными предприятиями по использованию внутриатомной энергии урана и производству атомных бомб организовать при СНК СССР Главное управление — Первое Главное управление при СНК СССР, подчинив его Специальному комитету при ГОКО...

10. Утвердить начальником Первого Главного управления при СНК СССР и заместителем председателя Специального комитета при ГОКО т. Ванникова Б. Л. с освобождением его от обязанностей Народного Комиссара Боесприпасов...

12. Поручить Специальному комитету в 10-дневный срок внести на утверждение Председателю ГОКО предложения о передаче Первому Главному управлению при СНК СССР необходимых для его работы научных, конструкторских, проектных, строительных организаций и промышленных предприятий, а также утвердить структуру, штаты и оклады работников аппарата комитета и Первого Главного управления при СНК СССР.

13. Поручить т. Берия принять меры к организации закордонной разведывательной работы по получению более полной технической и экономической информации об урановой промышленности и атомных бомбах, возложив на него руководство всей разведывательной работой в этой области, проводимой органами разведки (НКГБ, РУКА и др.).

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
КОМИТЕТА ОБОРОНЫ

И. СТАЛИН



Иванов К., Брискин В.  
«Атомная энергия — дело мира!»

## ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО

29 августа 1949 года в 4 часа утра по московскому и в 7 утра по местному времени в обстановке строжайшей секретности в отдаленном степном районе Казахской ССР, в 170 км западнее г. Семипалатинска, на специально построенном и оборудованном опытном полигоне получен впервые в СССР взрыв атомной бомбы.

Отчет (экз. №1) Л.П. Берия вручил И.В. Сталину 31 августа 1949 года. В США узнали о состоявшемся в СССР успешном испытании: американский самолет-лаборатория, регулярно совершавший разведывательные полеты вдоль советской границы, зафиксировал повышенный уровень радиации в атмосфере. Американские ученые пришли к выводу, что в СССР произведен взрыв атомной бомбы. Во всем мире новость о том, что Советский Союз имеет свое ядерное оружие, стала ошеломляющей сенсацией.

## АРХИВ СССР – 1949

Товарищу Сталину И.В.

Докладываю Вам товарищ Сталин, что выполнены большие коллективы советских ученых, конструкторов, инженеров, руководящих работников и работы нашей промышленности, в итоге 4-летней напряженной работы, Ваше задание создать советскую атомную бомбу выполнено.

Фрагмент доклада Л.П. Берия и И.В. Курчатова И.В. Сталину и предварительных данных, полученных при испытании атомной бомбы (30 августа 1949 года)



# У КАЧЕСТВА ЕСТЬ ПОСТАВЩИК



## ЗАО «Завод «Энергокабель»

### КАБЕЛИ ДЛЯ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

ТУ 3561-441-00217053-2012

ТУ 3561-442-00217053-2012

КУППмнг(А)-HF

КУППмнг(А)-FRHF

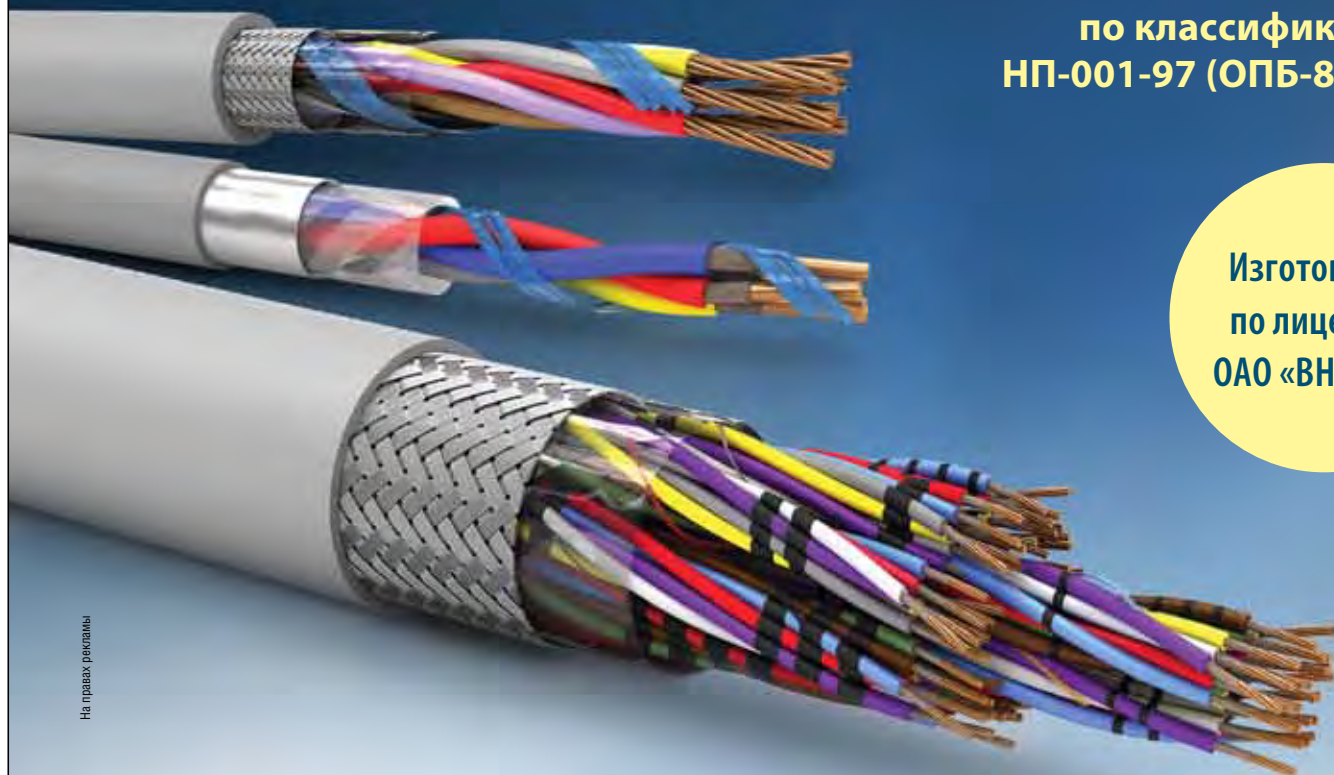
КУППнг(А)-FRHF

КУПЭфПмнг(А)-HF

КУПЭфПмнг(А)-FRHF

КУППлнг(А)-FRHF

для эксплуатации вне герметичной оболочки  
атомных станций, класса 2, 3 и 4  
по классификации  
НП-001-97 (ОПБ-88/97)



Изготовлено  
по лицензии  
ОАО «ВНИИКП»

На правах рекламы

142455 Московская обл., Ногинский район, г. Электроугли, ул. Полевая, 10  
+ 7 (495) 221 89 93 client@energokab.ru www.energokab.ru

# VII Международный Форум поставщиков атомной отрасли «АТОМЕКС 2015»




13-15 октября 2015 года  
МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»



[www.atomeks.ru](http://www.atomeks.ru)

АТОМЭКСПО

Телефон: +7 (495) 66-33-821  
E-mail: [atomeks@atomexpo.com](mailto:atomeks@atomexpo.com)  
Присоединяйтесь к нам на  - Атомекс Форум

# Атомный проект

ВЫПУСК ДВАДЦАТЬ ПЕРВЫЙ

Будет представлен участникам специализированных форумов:

- XX Международный промышленно-экономический форум «Будущее России-2015» (9-12 сентября 2015 г., Нижний Новгород).
- VII Международный форум поставщиков атомной отрасли «АТОМЕКС-2015» (13-15 октября 2015 г., Москва).

# Atomic Project

ISSUE TWENTY FIRST

**АТОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Информационно-аналитический журнал для специалистов в области атомного машиностроения

№ 21, август, 2015 г.

**Учредитель-издатель**

ООО «РИЦ «Курьер-медиа»

**Генеральный директор**

Г. П. Митькина

**Сайт в Интернете**

www.kuriermedia.ru

**Журнал издается при содействии:**

- АО «Нижегородская инжиниринговая компания «Атомэнергопроект» (НИАЭП).
- ООО «Центр информационных и выставочных технологий» «НДЦ-Экспо».

**Журнал зарегистрирован**

в Управлении Федеральной службы по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций по Нижегородской области. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ТУ 52-0093 от 25.12.2008 г.

**Главный редактор**

Г. П. Митькина  
8-902-68-00-589

**Директор рекламной службы**

Л. И. Волкова  
8-951-901-77-94

**Трафик-менеджер**

Ю. Кривошеева  
8-951-902-27-31

**Допечатная подготовка**

ООО «РИЦ «Курьер-медиа»

**Перевод**

В. В. Сдобников

**Адрес издателя и редакции**

603006, Нижний Новгород,  
ул. Академика Блохиной, д. 4/43

**Телефон**

(831) 461-90-16

**Факс**

(831) 461-90-17

**E-mail: ra@kuriermedia.ru,**

ag@kuriermedia.ru

**Тираж выпуска**

2000 экз.  
на бумажном и CD-носителе

**Дата выхода в свет**

15.08.2015 г.

**Типография**

Центр оперативной печати  
Нижний Новгород,  
проспект Гагарина, 5

В свободной продаже отсутствует

Перепечатка, копирование материалов, опубликованных в журнале, без согласования с редакцией не допускается. Ответственность за достоверность рекламных материалов несут рекламодатели.

**ИСТОРИЧЕСКАЯ ДАТА / HISTORICAL DATE**

Приоритетная и передовая. К 70-летию атомной отрасли России.

**Петр Чурухов****7**

*Essential and Advanced Industry. 70 Years of Russia's*

*Nuclear Sector. Petr Churukhov*

**12**

Развитие атомной отрасли приводит к масштабному кумулятивному эффекту.

**Галина Митькина****15**

*Building a Nuclear Industry Gives a Great Impetus to Economic Growth*

*and Development. Galina Mitkina*

**17****СОБЫТИЕ / EVENT**

Форсируем успешное будущее. **Полина Ступина**

**18****ЮБИЛЕЙ / JUBILEE**

ВНИИТФ: совершенствуем ядерный щит России

**22**

От Китая до Египта – через Нижний Новгород. **Галина Юрьева**

**24**

Полярный колосс страны Советов. **Полина Ступина**

**26**

*The Polar Colossus of the Soviets. Polina Stupina*

**29**

БН-600: 35 лет безотказной работы. **Ирина Азарина**

**30**

*BN-600: 35 Years of Reliable Service. Irina Azarina*

**33**



**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ / PROJECT MANAGERSHIP**

Наука управлять. **Галина Митькина** **34**

*The Science of Management.* **Galina Mitkina** **37**

Тест на зрелость компании. **Н.Я. Леонтьев** **39**

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ / CONTROL SYSTEMS** **44****ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ / IMPORT SUBSTITUTION** **49****ПРАКТИКА / PRACTICE**

Резинокордные компенсаторы для АЭС. **В. Ковалев** **56**

**АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ / INDEX** **61****ОТ РЕДАКЦИИ / FROM THE EDITORS** **62****Редакционный совет журнала  
«Атомный проект»****РУКОВОДИТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА**

**Лимаренко В. И.** – президент  
АО «НИАЭП», управляющей  
организации ЗАО «АСЭ»,  
доктор экономических наук

**ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:**

**Митенков Ф. М.** – советник  
директора ОАО «ОКБМ Африкантов»  
по научным вопросам, академик РАН

**Зверев Д. Л.** – директор-  
генеральный конструктор  
ОАО «ОКБМ Африкантов», к. т. н.

**Седаков А. Ю.** – директор ФГУП  
«ФНПЦ НИИИС им. Ю. Е. Седакова»,  
к. т. н.

**Дмитриев С. М.** – ректор  
Нижегородского государственного  
технического университета имени  
Р. Е. Алексеева, д. т. н.

**Титов Б. М.** – директор  
Нижегородского института  
экономического развития (НИЭР),  
к. э. н.

**Иванов Ю. А.** – старший  
вице-президент, директор по  
проектированию АО «НИАЭП»

**Борисов И. А.** – вице-президент по  
развитию АО «НИАЭП»

**Петрунин В. В.** – первый  
заместитель директора, главный  
конструктор промышленных РУ  
ОАО «ОКБМ Африкантов», д. т. н.

**Катин С.В.** – научный  
руководитель ФГУП «ФНПЦ НИИИС  
им. Ю.Е. Седакова» – начальник  
департамента организации научной  
деятельности института, д.т.н.,  
профессор

**Чернышев А. К.** – заместитель  
научного руководителя  
РФЯЦ-ВНИИЭФ, д. ф-м. н.

**Акимов Н.Н.** – главный конструктор  
по АСУ объектами АЭ и ТЭК ФГУП  
«ФНПЦ НИИИС им. Ю.Е. Седакова» –  
заместитель директора  
по инновационному развитию

**Скородумов С. Е.** – главный ученый  
секретарь ОАО «ОКБМ Африкантов»,  
к. т. н.

**Зоря В. В.** – руководитель  
проектного офиса по инновационным  
разработкам АО «НИАЭП», к. фил. н.

**Леонтьев Н. Я.** – начальник  
отдела стратегического развития и  
мониторинга рынков  
АО «НИАЭП», к. э. н.

**Певницкий Б. В.** – начальник  
научно-исследовательского отдела  
ИТМФ РФЯЦ-ВНИИЭФ

**Резниченко А.Я.** – начальник  
Управления коммуникаций  
объединенной компании АО «НИАЭП»  
– ЗАО «АСЭ»

**Хвойнов В. Н.** – начальник  
управления маркетинга и связей  
с общественностью ФГУП «ФНПЦ  
НИИИС им. Ю. Е. Седакова»

Материалы, отмеченные логотипом,



подготовлены журналистами редакции радиопрограммы «Страна Росатом»

21-23 октября  
Беларусь, Минск  
ВЦ «Манеж»



Международная  
промышленная  
выставка

# EXPO-RUSSIA BELARUS 2015

ПЕРВЫЙ МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ  
РОССИЙСКО-БЕЛОРУССКИЙ  
БИЗНЕС-ФОРУМ

[www.zarubezhexpo.ru](http://www.zarubezhexpo.ru)

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ:

ЭНЕРГЕТИКА  
АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА  
МАШИНОСТРОЕНИЕ  
АВИАЦИЯ  
ТРАНСПОРТ  
СВЯЗЬ  
МЕДИЦИНА и ФАРМАЦЕВТИКА  
ОБРАЗОВАНИЕ  
АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ  
КОМПЛЕКС



Организаторы: ОАО «Зарубеж-Экспо»

Поддержка: Совет Федерации, Государственная Дума, МИД РФ, Минэкономразвития, Минпромторг, Минэнерго, Минздрав, Россотрудничество, Посольство и Торгпредство России в РБ, МАФМ, Национальное Собрание, отраслевые министерства Республики Беларусь, Высший Государственный Совет и другие рабочие органы Союзного государства, Исполнительный комитет СНГ, Экономический совет СНГ, Евразийская экономическая комиссия (ЕЭК), Российско-Белорусский Деловой Совет.

Цель выставки: Укрепление экономических, гуманитарных, социально-культурных и политических связей между народами Российской Федерации и Республики Беларусь.

Патронат:  
Торгово-промышленная палата Российской Федерации и Белорусская торгово-промышленная палата

ОАО «Зарубеж-Экспо»  
Москва, ул. Пречистенка, 10  
+7(495) 637-50-79, 637-36-33, 637-36-66  
многоканальный номер +7 (495) 721-32-36 [info@zarubezhexpo.ru](mailto:info@zarubezhexpo.ru)



# Приоритетная и передовая

К 70-летию атомной отрасли России

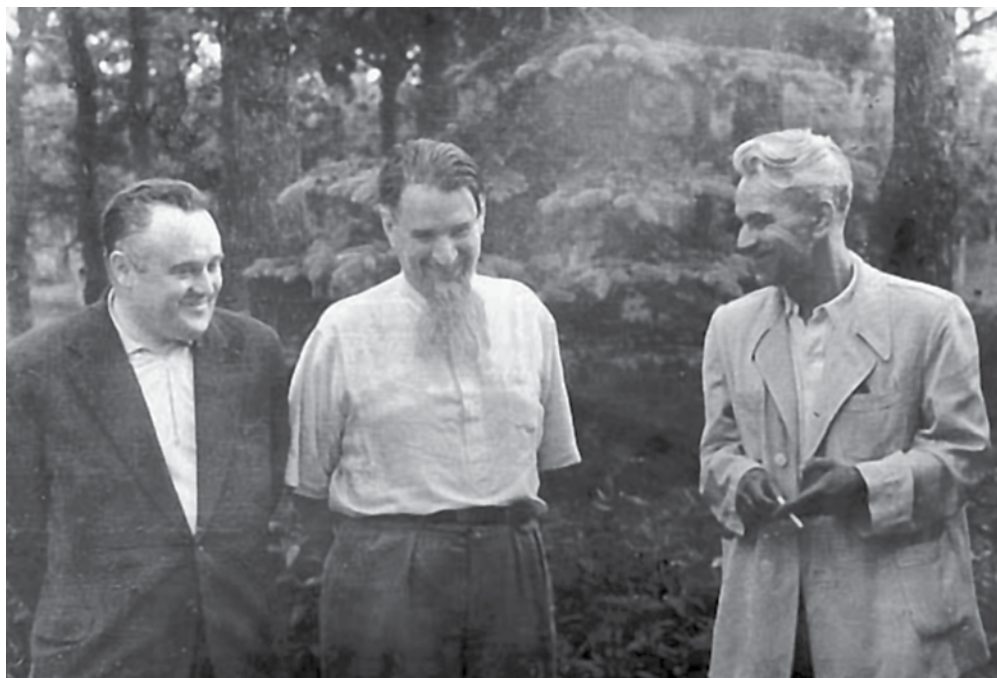
Рассказать об истории становления отечественной атомной отрасли – задача не из легких. С начала двухтысячных годов Минатомом, а затем госкорпорацией «Росатом» издается многотомник «Атомный проект СССР: документы и материалы», в котором публикуются только рассекреченные архивные материалы, касающиеся проекта, и никакой публицистики. Вышла уже дюжина увесистых книг, страниц по 600 в каждой, и при этом составители энциклопедического сборника, начав изложение атомной истории страны с конца 30-х годов прошлого века, дошли лишь до середины пятидесятых, когда СССР только прикоснулся к тому, что мы называем сегодня «мирный атом»: в 1954 году впервые в мире электрический ток, полученный на атомной станции в Обнинске, потек по проводам сетей Мосэнерго.

Попытка изложить историю российской атомной отрасли в журнальной статье и во все дело зряшное. Но можно попытаться рассказать о каких-то характерных моментах, отражающих дух становления атомной эпохи и людей, дерзновенно изменивших наш мир и страну, жившую тогда по своим правилам. И самое интересное в этом плане как раз там – в начале семидесятилетней истории нашей атомной отрасли.

Это сегодня мы достаточно знаем про обогащенный уран и цепную ядерную реакцию. А в ту пору многое было на уровне эксперимента, даже научной догадки. К примеру, в 1940 году Петр Капица, будущий Нобелевский лауреат, бывший и в те годы известным физиком, руководителем Института физических проблем и уже действительным членом Академии наук СССР, в беседе с журналистом выразил свой скептицизм по поводу возможности подобной ядерной реакции так: «Если бы такая реакция случилась, она не могла бы остановиться, и Земли не существовало бы...»

Однако к тому времени Я.И. Френкель разработал теорию деления ядер урана медленными нейтронами, а Я.Б. Зельдович и Ю.Б. Харитон уже обосновали возможность протекания в уране цепной ядерной реакции деления. И в том же 1940 году при Президиуме АН СССР была создана так называемая «Урановая комиссия». В докладной записке академиков от 12 июля 1940 года говорилось: «Работы по физике атомного ядра привели... к открытию деления атомов элемента урана... при котором освобождается огромное количество внутриатомной энергии... Если вопрос о техническом использовании внутриатомной энергии будет решен в положительном смысле, то это должно в корне изменить всю прикладную энергетику».

Вскоре научные споры вокруг возможности деления атомов урана завершились. Как мы знаем сегодня, внутриатомная энергия, ставшая доступной человечеству, изменила в корне не только прикладную энергетику. 16 июля 1945 года в пустыне штата Нью-Мексико на полигоне Аламогордо американцы взорвали первую атомную бомбу. На следующий день в Потсдаме открывалась конференция руководителей СССР, США и Великобритании, где, как ведают летописцы, Трумэн и сообщил Сталину об удачно прове-



Слева направо: С.П. Королев, И.В. Курчатов и М.В. Келдыш

денном испытании плутониевой бомбы. А еще через три недели, когда СССР в исполнение ялтинских договоренностей вступил в войну с Японией, такие же бомбы были сброшены на японские города Хиросиму и Нагасаки.

Тогда президент США Г. Трумэн, выступая по американскому радио, заявил: «Мы благодарим Бога за то, что бомба появилась у нас, а не у наших противников, и мы молим о том, чтобы он указал нам, как использовать ее по его воле и для достижения его цели...» Вот такая картина мира по-американски. Кажется, будто эти события не только впервые продемонстрировали цепную ядерную реакцию в боевом применении, но придавили мир и уплотнили время.

**20 августа 1945 года** Государственный комитет обороны СССР создает орган по управлению работами по урану – Специальный комитет при ГКО СССР. В его состав входили: председатель Л.П. Берия – заместитель председателя Государственного Комитета Обороны; Г.М. Маленков – секретарь ЦК КПСС; Н.А. Вознесенский – председатель Госплана СССР; Б.Л. Ванников – нарком боеприпасов; А.П. Завенягин – заместитель наркома внутренних дел, начальник 9-го управления НКВД; И.В. Курчатов – заведующий лабораторией



РДС-1

№ 2 АН СССР, академик, научный руководитель проблемы; П.Л. Капица – академик, директор Института физических проблем АН СССР; М.А. Махнев – секретарь Специального комитета; М.Г. Первухин – нарком химической промышленности СССР.

Этим же постановлением образовано Первое Главное управление при Совете Народных комиссаров СССР (ПГУ) во главе с Б.Л. Ванниковым. В задачу ПГУ входило непосредственное руководство научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими организациями и промышленными предприятиями по использованию внутриатомной энергии урана и созданию атомного оружия.

25 августа 1945 года на заседании Спецкомитета рассматриваются и утверждаются первая структура и общая численность сотрудников ПГУ при СНК СССР. В этот же день к исполнению своих обязанностей приступили: Б.Л. Ванников, А.П. Завенягин, П.Я. Мешик, Н.А. Борисов (одновременно зам. пред. Госплана СССР), А.Г. Касаткин (одновременно зам. наркома химической промышленности СССР), А.Н. Комаровский (одновременно начальник Главпромстроя НКВД СССР).

И маховик закрутился. Через сутки – двое заработали научный и технический советы и различные комиссии: по электромагнитному разделению урана-235, по получению тяжелой воды, по изучению плутония. Начинается коренная реконструкция завода №12 в Электростали, который перестраивается под переработку урановых руд. В сентябре же принимается постановление о передаче в ПГУ Государственного союзного проектного института (ГСПИ-11) Наркомата боеприпасов (в настоящее время – ОАО «Главный институт «ВНИПИЭТ»).

К этому событию – созданию комитета по управлению работами по урану – и привязана дата отсчета истории атомной отрасли. Кстати, о необходимости создания подобной структуры Курчатов, проводивший экспертизу получаемых

нашей разведкой данных, писал в своей докладной записке на имя Молотова еще в ноябре 1942 года: «В исследованиях проблемы урана советская наука значительно отстала от науки Англии и Америки и располагает в данное время несравненно меньшей материальной базой для производства экспериментальных работ. Для руководства этой сложной и громадной трудности задачей представляется необходимым учредить при ГКО Союза ССР под Вашим председательством специальный комитет...» Американские бомбы ускорили принятие этого необходимого стране решения, реализацию которого притормозила лишь война.

Штат центрального аппарата ПГУ в 1946 году составлял 762 единицы. Оклады в аппарате были таковы: начальник ПГУ – 4500 рублей, заместители – 4000 рублей, старший инженер – 2000 рублей, чертежник-конструктор – 1200 рублей. Запомним эти цифры, потому как советская атомная отрасль создавалась далеко не на голом энтузиазме и принуждении, как пытаются внушить нам сегодня, но и на четко выстроенном материальном стимулировании созидательного труда и того самого энтузиазма, без которого такие свершения попросту невозможны. И еще на поддержке профессионалов и умения государства сосредоточить необходимые усилия именно там, где требуется прорыв.

Вот, к примеру, пришедший на смену Совету Народных Комиссаров Совет Министров СССР 21 марта 1946 года принимает совершенно секретное Постановление № 628-259сс «О премиях за открытие новых месторождений урана и тория». Проблема в том, что урана в стране совершенно недостаточно для производства атомных бомб. Известны такие данные: в 1944 году в СССР предприятиями Наркомцветмета было добыто 1519 тонн урановой руды и получено всего 2 тонны солей урана.

Еще летом 1940 года академики В.И. Вернадский и В.Г. Хлопин писали только что созданной «Урановой комиссии» при АН СССР: «...в СССР должны быть приняты срочные меры к формированию работ по разведке и добыче урановых руд и получения из них урана. Это необходимо для того, чтобы к моменту, когда вопрос о техническом использовании внутриатомной энергии будет решен, мы располагали необходимыми запасами этого драгоценного источника энергии. Между тем, в этом отношении положение в СССР в настоящее время крайне неблагоприятно. Запасами урана мы совершенно не располагаем...»

Нельзя сказать, что страна не услышала этих слов, в войну, в частности, 28 сентября 1942 года выходит Распоряжение ГКО № 2352сс «Об организации работ по урану», предписывающее создать при АН СССР Специальную лабораторию атомного ядра (*Лаборатория № 2, теперь это Курчатовский институт*) для координации работ по атомному проекту. А через два месяца, 27 ноября 1942 года выходит Постановление ГКО № 2545сс «О добыче урана», по которому часть сил, занятых на добыче висмута и обработке радия, переводится на работу по добыче урана.

Но в итоге к лету 1945 года в стране было около десятка тонн солей урана, а по предварительным расчетам Курчатова только для осуществления цепной реакции, дабы запустить наработку оружейного плутония для бомбы, в реакторе необходимо было иметь около 100 тонн природного урана в виде чистого металла или солей урана.

А урана не было. И решить эту проблему ни талант и одаренность физиков, ни энтузиазм масс были не в состоянии. Нужно было срочно найти на просторах страны месторождения

урановой руды, и Совет Министров, «считая развитие сырьевой базы для производства в СССР урана и тория важнейшей государственной задачей» совершенно секретным постановлением решил установить премии для геологов, открывших новые месторождения урана. Далее – довольно пространная цитата из совершенно секретного постановления СМ СССР № 628-259сс от 21 марта 1946 года:

«Установить, что руководитель геологоразведочной партии, удостоенный первой премии:

а) получает денежную премию в размере 600 тыс. руб.;

б) представляется Советом Министров СССР к высшей степени отличия в области хозяйственного и культурного строительства – званию Героя Социалистического Труда;

в) получает звание «Лауреат Сталинской премии» первой степени;

г) получает за счет государства в собственность в любом районе Советского Союза дом-особняк с обстановкой и легковую машину;

д) получает право обучения своих детей в любом учебном заведении СССР за счет государства;

е) получает право (пожизненно для себя, жены (мужа) и для детей до их совершеннолетия) бесплатного проезда в пределах СССР железнодорожным, водным и воздушным транспортом;

ж) получает двойной оклад жалования на все время работы в области специальных разведок.

... Группа основных работников геологической партии (2-3 чел.), в том числе лицо, первым обнаружившее рудную залежь, получает денежную премию в сумме 300 тыс. руб.

Кроме того, каждый из этих работников:

а) представляется к награждению орденом Союза ССР;

б) получает по представлению руководителя геологической партии звание Лауреата Сталинской премии сообразно значению выполненной им работы;

в) получает за счет государства в собственность легковую автомашину;

г) получает право обучения своих детей в любых учебных заведениях СССР за счет государства;

д) получает право (пожизненно для себя, жены (мужа) и для своих детей до их совершеннолетия) бесплатного проезда в пределах СССР железнодорожным, водным и воздушным транспортом.

4. Для премирования остальных геологов, инженерно-технических работников, рабочих и служащих, принимавших участие в открытии, удостоенном первой премии, выделяется 300 тыс. руб.

Особо отличившиеся инженерно-технические работники, рабочие и служащие представляются к награждению орденами и медалями Союза ССР».

И далее расписано, что полагается счастливицам за вторую, третью и четвертую премии. Тут самое время вспомнить, что генерал-полковник Ванников, будучи начальником Первого главного управления, получал ежемесячное жалование в сумме 4.500 рублей.

Если условия стимулирования разведки месторождений, принятые Советом Министров страны семьдесят лет назад, наложить на нынешнюю реальность, руководитель геологической партии, открывшей месторождение, получил бы премию в полмиллиарда рублей и особнячок где-нибудь на теплом побережье. Не знаю, как вы, а я бы гордился такой страной.

И такое материальное стимулирование совместно с другими мерами активной государственной политики позволили в итоге стране решить урановую проблему. Сегодня Россия находится на третьем месте в мире по разведанным запасам урана и на шестом по его производству. При этом надо знать, что первое место в мире по производству урана принадлежит Казахстану, а совместная доля России и Казахстана составляет более 40 процентов производства урана в мире.

Итак, 15 мая 1948 года на комбинате № 817 (*ныне – ПО «Маяк»*) введен в действие завод А, на реакторной установке которого 8 июня в 0 час. 30 мин. была осуществлена цепная реакция. 19 июня первый в СССР промышленный ядерный реактор для наработки оружейного плутония был выведен на проектную мощность (100 МВт).



Урановый рудник, Кодарское ущелье



14 апреля 1949 года на комбинате № 817 получен первый королек металлического плутония массой 8,7 грамма, а на заводе № 813 (ныне – Уральский электрохимический комбинат) в это же время получили шестифтористый уран-235 семидесятипятогопроцентного обогащения. Оборудование, позволившее получить обогащенный уран, разрабатывалось, как говорят архивы, в «ОКБ завода №92» (нижегородские старожилы и сегодня уверенно подсажут, где находится тот самый «девятино второй» завод, КБ которого давно живет своей жизнью и известно как ОКБМ Африкантов).

Так или иначе, но к середине лета 1949 года в стране было накоплено достаточное количество плутония и урана-235, чтобы сделать атомную бомбу и провести первые испытания атомного взрыва.

И он произошел. 29 августа 1949 года в 7 час. 00 мин. по местному времени на Семипалатинском испытательном полигоне был взорван первый советский ядерный заряд РДС-1 мощностью 20 килотонн тротилового эквивалента.

Характерная деталь: через несколько дней после доклада Сталину был подписан Указ о награждении учёных, конструкторов и других работников, принимавших участие в реализации проекта. Как тут не упомянуть для контраста, что после триумфального приземления многоразового орбитального корабля «Буран» тогдашний руководитель страны М. Горбачев только спустя год вспомнил о создателях этого уникального проекта.

Историки отмечают, что советская атомная бомба была сделана за 2 года 8 месяцев, а у Соединенных Штатов на это ушло 2 года 7 месяцев. При этом после испытания своего заряда и атомной бомбардировки японских городов американцы амбициозно утверждали, что советская атомная бомба появится не ранее, чем через десяток лет. Помните, после бомбардировок президент Трумэн в августе 1945 года молил бога о том, чтобы он указал американцам, как использовать полученное ими преимущество? В августе 1949 года американцы получили ответ небес, который определенно разочаровал США. Настолько, что президент Трумэн, выступая в комиссии Конгресса по атомной энергии, воскликнул в сердцах: «Что же нам теперь делать?»

И теперь представьте, какие титанические усилия потребовались стране, только что превозмогшей фашистскую Германию, для разработки собственной атомной бомбы и организации всей цепочки необходимых для этого производств, лабораторий, КБ, институтов. Создание атомной бомбы требовало решения исключительно широкого круга физических и технических вопросов, связанных с реализацией программы расчётно-теоретических исследований, с проектно-конструкторскими и экспериментальными работами, надо было учиться обращаться с делящимися материалами, в частности, осваивать методы их механической обработки, литья, создавать испытательные полигоны, строить заводы и комбинаты, на которых разрабатывались и внедрялись ранее неизвестные техпроцессы. Мысль, конечно, наивная, но если бы эти усилия пришлось направить не на создание бомбы, а в мирное русло, жизнь страны могла бы сложиться иначе.

Но правда в том, что мирное русло нашей атомной энергетики вытекало как раз из этой гигантской работы по созданию атомной бомбы. И при этом повод для гордости есть у нас существенный: первая в мире атомная электростанция была построена именно в Советском



Союзе: 27 июня 1954 года в городе Обнинске Калужской области была пущена в строй АЭС опытно-промышленного назначения и, как уже было сказано, впервые в мире электрический ток, полученный на атомной станции, потек по проводам советской столицы.

Вернемся к упоминавшейся выше докладной записке Курчатова на имя Молотова, написанной в ноябре 1942 года: «В исследованиях проблемы урана советская наука значительно отстала от науки Англии и Америки...» За оставшиеся два с половиной года войны и две послевоенные пятилетки, то есть, в самую разруху, страна это отставание преодолела. Только спустя два года после пуска советской атомной станции, в октябре 1956 года была официально введена в строй первая АЭС в Великобритании. Во Франции первый реактор, производивший электроэнергию, был пущен также в 1956 году. А в США первая АЭС вошла в строй на три года позже нашей, 12 ноября 1957 года в Калифорнии первая электроэнергия от реактора Sodium Reactor Experiment пришла в городок Мурпарк.

И вот интересные детали. Первая американская АЭС под Мурпарком через пару лет была закрыта после аварии, в результате которой частично расплавилась активная зона реактора. Справедливости ради надо сказать, что американцы своей первой атомной электростанцией, именуя ее «первая коммерческая», называют АЭС «Шппингпорт», история которой почти безукоризненна, но и она была сдана в эксплуатацию существенно позже советской, в мае 1958 года. Что касается нашей АЭС в Обнинске, то ее реактор, благополучно про-

работав 48 лет, был заглушен 29 апреля 2002 года и теперь станция работает как отраслевой мемориальный комплекс.

Но история отечественного мирного атома берет свое начало не с 1954 года. Известно, что еще в ноябре 1945 года Технический совет Спецкомитета при СНК СССР поручил П.Л. Капице, И.В. Курчатову и М.Г. Первухину в месячный срок подготовить и внести на рассмотрение совета предложения об организации исследовательских работ по использованию внутриатомной энергии в мирных целях. Самих предложений в архивах техсовета найти не удалось, но историки атомной отрасли знают, что в январе 1946 года академик Курчатов при обсуждении с Председателем Совмина И.В. Сталиным хода реализации уранового проекта, касался и проблемы мирного использования ядерной энергии.

Об использовании урана в энергетике размышлял и тогдашний президент Академии наук СССР академик С.И. Вавилов. Он подготовил предложения для Научно-технического совета ПГУ и 22 апреля 1946 года внес на рассмотрение Специального комитета документ «Об организации исследований в различных областях науки в связи с проблемой использования энергии атомного ядра». А в сентябре Вавилов направляет письмо Берии с представлением списка научно-исследовательских тем по разным областям естествознания и техники, имеющих существенное (прямое или косвенное) значение для проблемы энергии атомного ядра и ее использования.

Известна также докладная записка ученого секретаря НТС ПГУ Б.С. Позднякова начальнику управления Б.Л. Ванникову о путях использования атомной энергии в мирных целях, подготовленная в декабре 1946 года. Видимо, эта записка готовилась в связи с рассмотрением вопроса на Совете Министров СССР, который на своем заседании 16 декабря принял решение о создании Ученого совета при президенте Академии наук СССР для руководства научно-исследовательскими работами по использованию ядерной энергии в технике, химии, биологии и медицине.

25 декабря 1946 года произошло знаменательное событие: в 18 часов в Лаборатории № 2 был пущен первый в Европе и Азии исследовательский уран-графитовый реактор Ф-1 и осуществлена самоподдерживающаяся цепная реакция.

«Этот день впервые в нашей стране была воспроизведена цепная ядерная реакция, – пишет в своих воспоминаниях М.Г. Первухин, бывший в ту пору заместителем председателя Научно-технического совета и руководителем секции по атомным реакторам. – Это был незабываемый момент. И.В. Курчатов как учёный, как советский человек, торжествовал. Мы все вместе с ним с большой радостью встретили этот первый решающий успех наших учёных в решении атомной проблемы».

Кстати, любопытные цифры есть в Распоряжении Государственного комитета обороны от 28 сентября 1942 года за номером 2352, которое и запустило в стране урановую программу. Сталин распорядился выделить на «организацию работ по урану» один грамм радия, 20 килограммов урана, 500 килограммов цветных металлов, 6 тонн стали, 2 токарных станка, 30 тысяч рублей, 10 квартир и 500 квадратных метров помещений. С этого и начинал Курчатов со товарищи, потому его радость в связи с успешным запуском первого реактора вполне понятна.

Пуск Ф-1 дал ученым ответ на многие проблемы, позволил измерить основные ядерные





**Е.П. Славский**

константы, определить оптимальную конструкцию для первого промышленного реактора, строившегося на заводе № 817 (ныне ПО «Маяк»), уточнить его расчетные характеристики, изучить вопросы управления и регулирования, безопасности и средств защиты от излучения.

Чтобы сегодня понять значение этого события для российских атомщиков, можно, к примеру, упомянуть о том, что среди ученых, задействованных в реализации создания первого атомного реактора, тогда шли жаркие споры. Спорили по поводу конструкции самого реактора, спорили о выборе материалов для каждого элемента, спорили о конструкции системы подачи в реактор охлаждающей химически очищенной воды – причем, степень очистки этой воды по тем временам была беспрецедентной, разработанная технология химочистки не знала себе равных. Словом, все было впервые, при этом времени на разработку и изучение различных вариантов и конструкций давалось в обрез.

Листая архивные материалы, мы видим, что в 1946-47 гг. страна сумасшедшими темпами строила атомные заводы и комбинаты.

Выделено специальное ОКБ при заводе №92 в Горьком (ныне ОКБМ Африкантов), основное направление деятельности которого связано с разработкой машин по диффузионному и центробежному разделению изотопов урана; строится комбинат №813 (ныне Уральский электрохимический комбинат) для разделения изотопов урана газодиффузионным методом; лаборатория №4 ПГУ по разработке технологии разделения изотопов урана методом центрифугирования; лаборатория «В» для разработки новых типов реакторов (ныне ГНЦ РФ ФЭИ); ОКБ «Электросила» (ныне НПО «Электрофизика») для выпуска оборудования для электромагнитного разделения изотопов урана; предприятие «Инспецмет» (ныне ВНИИНМ им. А.А. Бочвара); в Сарове создается КБ-11 (ныне РФЯЦ – ВНИИЭФ), на Урале – завод по разделению изотопов урана электромагнитным методом (ныне комбинат «Электрохимприбор») и т. д.

В марте 1947 года Научно-технический совет ПГУ при Совете Министров СССР заслушивает сообщение Б.С. Позднякова «Об использовании тепла ядерных реакций в энергосиловых

установках». Совет признает: «в настоящее время следует приступить к научно-исследовательским и подготовительным проектным работам по использованию энергии ядерных реакций для энергосиловых установок, имея в виду заблаговременно подготовить развитие работ в этом направлении».

Общее научное руководство по проектам энергосиловых установок применительно «к самолетам, кораблям, электростанциям и локомотивам» возлагается на И.В. Курчатова, А.И. Алиханова и Н.Н. Семенова.

Таким образом, советские ученые хорошо понимали перспективность нового энергоресурса и старались заинтересовать им руководство страны. То, что во всей этой тематике, связанной с ураном и использованием внутриатомной энергии, советская власть отдавала приоритет бомбе, вполне объяснимо. Потому и основополагающие решения по развитию мирного атома, как принято говорить сейчас, появились только после того, как был взорван ядерный заряд на полигоне под Семипалатинском и страна получила надежный инструмент для обеспечения собственной безопасности.

Совершив этот атомный прорыв, для которого были мобилизованы все силы и средства, руководство Советского Союза тут же занялось настройкой отрасли на новый лад. Еще в апреле 1949 года в ИТЭФ был запущен первый в СССР и в Европе тяжеловодный исследовательский реактор ТВР, на котором впоследствии был сделан целый ряд крупных открытий.

К началу декабря 1949 года штат ПГУ был сокращен более чем на 20 процентов и действовавшая до сих пор структура управления была реформирована.

19 декабря Б.С. Поздняков представляет на рассмотрение начальника ПГУ Б.Л. Ванникова проект исходного плана научно-исследовательских, проектных и экспериментальных работ по энергосиловым установкам, в том числе по электростанции на 75000 кВт, установке на 25000 кВт для подводной лодки или надводного корабля.

Надо полагать, что Ванникова план Позднякова убедил, и уже 11 февраля 1950 года на совещании в ПГУ было принято решение о строительстве в Лаборатории «В» (ныне Государственный научный центр РФ – Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского) атомной электростанции. 16 мая это

решение ПГУ было закреплено постановлением Правительства СССР. Лаборатория «В», основанная 31 мая 1946 года, стала первым в стране институтом, созданным для разработки атомных реакторов. И именно там, в Обнинске, спустя всего четыре года после утвержденного правительством решения ПГУ о строительстве атомной электростанции, состоялся пуск первой в мире АЭС.

Ко времени пуска Обнинской АЭС в стране уже действовал Минсредмаш, созданный на базе ПГУ в середине 1953 года и взявший на себя всю полноту управления атомной отраслью Советского Союза. В октябре 1954 года Совет министров СССР одобрил масштабную программу строительства АЭС в период с 1956 по 1960 годы. В 1955 году в Лаборатории «В» был запущен в эксплуатацию первый в мире реактор на быстрых нейтронах БР-1 с нулевой мощностью, а через год – БР-2 тепловой мощностью 100 кВт.

В июне 1955 г. И.В. Курчатова и А.П. Александрова возглавили разработку программы развития ядерной энергетики в СССР, предусматривающую широкое использование атомной энергии для энергетических, транспортных и других народнохозяйственных целей. Под научным руководством Курчатова была построена первая атомная подводная лодка и развита новая отрасль атомного судостроения.

В начале декабря 1957 года СССР уже спустил на воду атомный ледокол «Ленин»: это было первое в мире надводное судно с атомной энергетической установкой. По атомной подлодке американцы нас опередили; правда, у первой советской АПЛ «Ленинский комсомол», спущенной на воду в 1958 году, скорость хода была существенно выше первой американской АПЛ «Наутилус».

В 1957 году генерал-полковник В.А. Малышев, возглавлявший Минсредмаш и регулярно бывавший на испытаниях атомных зарядов и получивший большую дозу облучения в эпицентре взрывов, умер от лейкемии. Министром был назначен Е.П. Славский, с чьим именем и связано развитие и становление отечественной атомной отрасли. При нем атомная энергетика стала самостоятельной мощной отраслью экономики, влиятельной частью энергокомплекса страны. При его непосредственном участии сформировался атомный подводный и надводный флот, строились атомные ледоколы.



**БАЭС сегодня**





Монтаж шахты реактора БН-800

Разрабатывались проекты высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов для химической и металлургической промышленности, энергетических атомных установок средней и малой мощности для небольших удаленных от электросетей населенных пунктов. Создавались установки прямого преобразования тепловой энергии в электрическую для космических аппаратов и автоматических метеорологических станций. На предприятиях Минсредмаша не только создавалось ядерное оружие широкой номенклатуры и строились реакторы для атомных электростанций, но и организовывались новые научно-исследовательские институты, в которых велись фундаментальные и прикладные исследования. Е.П. Славский был ценен и уважаем такими крупными учеными, как И.В. Курчатов, А.П. Александров, Ю.Б. Харитон, А.Д. Сахаров, Г.Н. Флеров.

Необыкновенная атмосфера сложилась в среде советских атомщиков в те годы. Вот что нам рассказывал Борис Николаевич Краснов, главный научный сотрудник ИТМФ Ядерного центра, с 1958 году работавший под началом Я.Б. Зельдовича:

«Сегодня это звучит удивительно, но мы, молодые специалисты, отсюда, из Сарова, летали на лекции Ландау в Москву. Он читал в МГУ лекции по квантовой электродинамике, механике, то есть, о вещах, отвлеченных от нашей практической задачи. И мы целой группой, специальным самолетом, улетали утром, во второй половине дня слушали лекцию, а ночью на поезде возвращались и утром уже были на работе. Такую возможность пробил для нас Зельдович. Он и сам очень часто уезжал в Москву по делам, встречался там с разными интересными людьми и, когда приезжал обратно, обязательно собирал всех, прежде всего теоретиков, и рассказывал об этих встречах. При этом Андрей Дмитриевич Сахаров обязательно присутствовал, и очень часто они начинали спорить».

Вы можете представить, чтобы сегодня специальным charterом за государственный счет регулярно отправляли десяток вчерашних студентов послушать лекции выдающихся физиков? Только для того, чтобы у молодых кипели мозги и не гасла тяга к науке? И чтобы потом научные светила собирались вместе с молодежью в кружок и спорили о том, кто в своих научных поисках прав. А ведь, может

быть, именно эта атмосфера научного единения и позволяла стране совершать дерзновенные прорывы.

Вторая атомная электростанция Советского Союза вступила в строй в декабре 1958-го, в Северске Томской области (Томск-7) – это была первая промышленная АЭС, основной задачей которой стала наработка оружейного плутония. И если АЭС в Обнинске изначально называли опытно-промышленной, то первой по настоящему промышленной атомной электростанцией, построенной в СССР в рамках программы строительства АЭС, следует считать Белоярскую АЭС, пятидесятилетие которой мы отмечаем в прошлом году. «Белоярская АЭС им. И.В. Курчатова – первенец большой ядерной энергетики СССР» – с гордостью говорят сегодня сотрудники атомной станции. Действующий здесь энергоблок БН-600 – крупнейший в мире энергоблок с реактором на быстрых нейтронах.

В 1964 году запущен первый реактор ВВЭР-1 мощностью 210 МВт на Нововоронежской АЭС. В 1967 году в Институте физики высоких энергий запущен крупнейший на тот момент ускоритель протонов на энергию 70 миллиардов электронвольт (У-70). Его создание вывело страну в лидеры исследований в области физики высоких энергий. В 1973-м – введен в эксплуатацию первый в мире энергетический реактор на быстрых нейтронах БН-350 (г. Шевченко, ныне – г. Актау, Казахстан). В 1974 году состоялся запуск первого реактора РБМК мощностью 1000 МВт (Ленинградская АЭС). Развернуто строительство АЭС по советским проектам в странах Восточной Европы. В период с 1957 по 1967 год в странах Восточной Европы, Азии и Африки СССР было построено 25 атомных установок, в том числе 10 реакторов АЭС, 7 ускорителей, 8 изотопных и физических лабораторий.

Хорошими темпами развивалось и атомное судостроение. С 1971 по 1992 годы на Балтийском заводе имени Серго Орджоникидзе в Ленинграде были построены атомные ледоколы «Арктика», «Сибирь», «Россия», «Советский Союз» и «Ямал». В восьмидесятые годы на Керченском судостроительном заводе «Залив» имени Б.Е. Бутымы был создан лихтеровоз-контейнеровоз «Севморпуть». Атомные ледоколы «Таймыр» и «Вайгач» строились по заказу СССР на судостроительной верфи компании «Вяртсиля» в Финляндии с 1985 по

1989 год. При этом использовались советские оборудование (силовая установка) и сталь. «Таймыр» был принят в эксплуатацию 30 июня 1989 года, «Вайгач» – 25 июля 1990 года.

Авария на Чернобыльской АЭС в апреле 1986-го внесла свои коррективы в темпы развития атомной энергетики в нашей стране, как, кстати, было и в США, где одна из крупнейших в истории ядерной энергетики авария на АЭС «Три-Майл-Айленд», произошедшая в марте 1979 года, приостановила реализацию программ строительства АЭС в стране.

В 90-е годы XX века атомная отрасль России пережила период стагнации, но уже в конце 90-х начался процесс восстановления, в результате которого отрасль сумела в значительной степени сохранить накопленный потенциал и человеческие ресурсы.

В феврале 2001 года состоялся физический пуск энергоблока №1 Ростовской АЭС, в декабре 2004 года был подключен к сети энергоблок №3 Калининской АЭС. А в марте 2004 года указом Президента РФ №314 было образовано Федеральное агентство по атомной энергии, руководителем которого был назначен А.Ю. Румянцев. 15 ноября 2005 года распоряжением Правительства РФ на посту руководителя агентства его сменил С.В. Кириенко. Перед агентством были поставлены новые масштабные задачи. В декабре 2007 года в соответствии с Указом Президента РФ была образована Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом».

24 июня 2008 года был дан старт строительству Нововоронежской АЭС-2, 25 октября того же года началось сооружение Ленинградской АЭС-2. Обе эти атомные станции сооружаются по новому проекту «АЭС-2006» (ВВЭР-1200). В марте 2010 года завершилась достройка энергоблока №2 Ростовской АЭС, работы на котором были возобновлены в 2002 году. В декабре 2014 года состоялся энергетический пуск энергоблока №3 Ростовской АЭС. Осуществлен физический пуск энергоблока №4 Белоярской АЭС с реактором на быстрых нейтронах БН-800.

2015-й – год сдачи энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2. Также планируется завершить сооружение плавучей АЭС «Академик Ломоносов» с двумя реакторами КЛТ-40С и ввести в промышленную эксплуатацию четвертый энергоблок Белоярской АЭС, продолжится строительство Ленинградской АЭС-2.

Сегодняшний день российской атомной энергетики дает все основания говорить о ренессансе, несомненном возрождении отечественной атомной отрасли. Сейчас в России действует более 30 атомных реакторов, мы строим более двух десятков атомных станции в России и за рубежом. На конец 2014 года портфель заключенных зарубежных контрактов Росатома насчитывал 27 энергоблоков АЭС. Много ли это? По данным МАГАТЭ на конец 2014 года в мире в статусе действующих находилось 437 атомных энергоблоков, 70 блоков имели статус строящихся. Понятно, что между заключенными контрактами и строящимися энергоблоками есть определенная дистанция, тем не менее, эти данные позволяют нам с определенностью заявлять, что российская доля в строительстве атомных станций в мире весьма существенна.

И происходит это во многом именно потому, что государство, как и семь десятилетий назад, считает развитие атомной энергетики приоритетным направлением отечественной промышленности.

**Петр ЧУРУХОВ**

# Essential and advanced industry

## 70 Years of Russia's Nuclear Sector

**Telling the history of development of the Russian nuclear industry is not an easy job. Since 2000, the Ministry of Atomic Energy and then Rosatom have published the multi-volume Atomic Project of USSR: Documents and Materials that contained no journalism, but only declassified archival materials concerning the project. A dozen of weighty books containing some 600 pages each has been published. Nevertheless, having started their narration of the nuclear history of Russia at the end of the 30s the authors of the encyclopedia only reached the middle of the fifties, when the USSR only touched upon what we today call «peaceful atom»: in 1954, for the first time in the world history, electric current produced by the nuclear power plant in Obninsk went through wires of the Mosenergo network.**

The idea to squeeze the history of the Russian industry in one magazine article is, of course, absurd. However, one can try and solve this issue by telling about some characteristic moments reflecting the spirit of the time when the nuclear era started and the people, who dared to changed our world and the country that lived at that time by its own rules. And the most interesting events occurred at the beginning of the seventy-year history of our nuclear industry.

Today we know a lot about enriched uranium and chain nuclear reaction. But at that time much was at the level of experiment, even scientific guess. For example, in 1940 Pyotr Kapitsa, a future Nobel laureate, who was a famous physicist at that time, the head of the Institute of Physical Problems and already a full member of the Academy of Sciences of the USSR, expressed his scepticism concerning the possibility of such nuclear reaction in his conversation with a journalist as follows: «If such a reaction occurred, it would not stop, and the Earth would not exist...»

However by then Y.I. Frenkel already developed the theory of uranium fission by slow neutrons, while Y.B. Zeldovich and Y.B. Khariton already proved the possibility of a chain nuclear fission reaction in uranium. In the same 1940 the so-called Uranium Commission was attached to the Presidium of Academy of Sciences of the USSR. The report of academicians of July 12, 1940 read as follows: «Works on physics of atomic nucleus lead to the discovery of the fission of uranium atoms with release of enormous intra-atomic energy. If the issue of technical use of intra-atomic energy is positively resolved, it will radically and totally change all applied power engineering».

Soon scientific disputes about the possibility of fission of uranium atoms were stopped. As we know today, the intra-atomic energy, which became available to humanity, drastically changed not only applied power engineering. On July 16, 1945 in the desert of the State of New Mexico at the Alamogordo test range the first atomic bomb was tried out by the Americans. Next day at Potsdam the Conference of the Three Heads of Government of the USSR, USA and UK was opened, where, as chroniclers know, Truman told Stalin about a successfully carried out test of a plutonium bomb. In three weeks, when the USSR in execution of its agreements in Potsdam went to war with Japan, similar bombs were dropped on the Japanese cities of Hiroshima and Nagasaki.

In his radio address to the American people the U.S. President Harry Truman said: «We thank God that it has come to us, instead of to our enemies; and we pray that He may guide us to use it in His ways and for His purposes». There is the American-style picture of the world. It seems as if these events

not only for the first time showed the chain nuclear reaction in combat, but pressed the world down and condensed time.

On August 20, 1945 the USSR State Defense Committee established the body for management of works on uranium – the Special Committee attached to the USSR State Defense Committee. Its members were: the Chairman L.P. Beria being the Vice-Chairman of the State Defense Committee; G. M. Malenkov — the Secretary of the Central Committee of the Communist Party of the Soviet Union (KPSS); N.A. Voznesensky — the Chairman of the State Planning Committee (Gosplan); B.L. Vannikov — the People's Commissar of Munitions; A.P. Zavenyagin — the Deputy People's Commissar of Internal Affairs and the Head of the 9th Directorate of the People's Commissariat for Internal Affairs (NKVD) of the USSR; I.V. Kurchatov — the Head of the laboratory No. 2 of the Academy of Sciences, academician, the research supervisor; P.L. Kapitsa — academician, Director of the Institute of Physical Problems of the Academy of Sciences; M.A. Makhnyov — the Secretary of the Special Committee; M.G. Pervukhin — the People's Commissar of the Chemical Industry of the USSR.

By the same resolution of the USSR State Defense Committee a new body, the First Chief Directorate (PGU), was established and attached to the Council of People's Commissars headed by B.L. Vannikov. The purpose of PGU included direct management of the research, project, design organizations and industrial enterprises with regard to use of intra-atomic energy of uranium and development of atomic weapons.

On August 25, 1945 the first organization structure and total number of employees of PGU were considered and approved by the Special Committee. On the same day the following officials started execution of their corresponding duties: B.L. Vannikov, A.P. Zavenyagin, P.Y. Meshik, N.A. Borisov (at the same time Deputy Chairman of the State Planning Committee), A.G. Kasatkin (at the same time Deputy People's Commissar of the Chemical Industry), A.N. Komarovskiy (at the same time the Head of the Construction Unit (Glavpromstroy) of NKVD).

And so it all started. In a day or two the scientific and technical councils and the commissions for electromagnetic fission of uranium-235, heavy water production, plutonium research. Radical reconstruction of Plant No. 12 in Electrostal was started to adopt it for processing of uranium ores. In the same September the resolution on transfer to PGU of the State Union Design Institute (GSP-11) of the People's Commissariat of Munitions was approved (today Golovnoy Institut VNIPIET JSC).

The establishment of the committee for management of works on uranium is considered the starting point in the history of the industry. By the way, Kurchatov, who had been carrying out expertise of data obtained by our intelligence during the war, pointed out the need for a similar body in his report to Molotov in November of 1942: «In study of the problem of uranium the Soviet science is falling considerably behind the English and American science and currently has incomparably smaller material resources for performance of experimental works. For management of this complex and extremely difficult work it is obviously necessary to establish a special committee under your presidency attached to the State Defense Committee». The explosions of the American bombs accelerated adoption of this decision necessary for the country. Its implementation was slowed down only by the war.

By the way, the staff of the central office of PGU in 1946 included 762 persons. The salaries were as follows: director of PGU — 4500 rubles, deputy director — 4000 rubles, senior engineer — 2000 rubles, design draftsman — 1200 rubles. Let us remember these figures for the Soviet industry was developed not on the basis of sheer enthusiasm and coercion as some try to persuade us today, but on material incentives for creative labor AND enthusiasm, without which triumphs like that are simply impossible. And of course they are impossible without support of professionals and ability of the state to concentrate necessary efforts where a breakthrough is required.

For example, on March 21, 1946 the Council of Ministers of the USSR, which succeeded the Council of People's Commissars, adopts the absolutely confidential Resolution № 628-259cc On Premiums for Discovery of New Deposits of Uranium and Thorium. The problem was that there was not enough uranium in the country for production of atomic bombs. For example, in 1944 in the USSR 1519 tons of uranium ore were extracted by enterprises of the People's Commissariat of Non-Ferrous Metals (Narkomtsetmet) and only 2 tons of uranium salts were produced.

In the summer of 1940 academicians V.I. Vernadsky and V.G. Khlopin wrote to the newly established Uranium Commission attached to the Academy of Sciences: «... Urgent measures for organization of exploration and production of uranium ores and production of uranium have to be taken in the USSR. This is necessary, because by the time when the issue of technical use of intra-atomic energy is resolved, we need to have necessary stocks of this precious power source. At present, the situation in the USSR is quite unfavorable in this regard. We have got no uranium reserves ...»

The state reacted. On September 28, 1942 the resolution of the State Defense Committee (GKO) № 2352cc «On the Organization of Works on Uranium» was issued, ordering to create a special laboratory for study of atomic nucleus attached to the Academy of Sciences of the USSR (today is Kurchatovskiy Institute) for coordination of works on the nuclear project. In two months, on November 27, 1942 regulation of the State Defense Committee № 2545cc On Production of Uranium according to which a part of the labor resources used for production of bismuth and processing of radium would be shifted to work on uranium production.

As a result, by the summer of 1945 the country had about ten tons of uranium salts. According to the preliminary calculation of Kurchatov only for chain reaction initiation in order to start production of weapon-grade plutonium a reactor had to contain about 100 tons of natural uranium in the form of pure metal or uranium salts.

But there was no pure uranium. Neither the genius of physicists nor the enthusiasm of the Soviet people could solve this problem. It was vital to quickly find in the great territories of the huge country deposits of uranium ore, and the Council of Ministers «assuming that development of a raw material base for production of uranium and thorium in the USSR was a task of utmost importance» issued a top secret regulation on premiums for geologists discovering new deposits of uranium. Below is a citation from top secret regulation of the Council of Ministers of the USSR № 628-259cc of March 21, 1946:

«be it enacted by this that the head of an exploration crew awarded with the first premium:



a) receives a monetary award of 600 thousand rubles;

b) is awarded by the Council of Ministers of the USSR with the title Hero of Socialist Labor, the highest degree of distinction for exceptional achievements in national economy and culture;

c) is awarded with the title Laureate of Stalin Prize of 1st Degree;

d) receives from the state a detached house with all necessary furniture and decor in any region of the Soviet Union and a car;

e) has the right for his/her children to study in any educational institution of the USSR at the expense of the state;

e) has the right (life interest for himself/herself, wife (husband) and for children until their coming of age) to free passage by railway, water and air transport in the USSR;

g) receives a double salary for all time of work in the domain of special explorations.

... Main workers of an exploration crew (2-3 persons), including the person who found an ore deposit, receive a monetary award in the amount of 300 thousand rubles.

Besides, each of these workers:

a) is awarded with an order of the USSR for distinguished labor;

b) is awarded with the title Laureate of Stalin Prize according to the value of the carried out work, upon the recommendation of the chief of the exploration crew;

c) receives a car from the state;

d) has the right for his/her children to study in any educational institution of the USSR at the expense of the state;

e) has the right (life interest for himself/herself, wife (husband) and for children until their coming of age) to free passage by railway, water and air in the USSR.

4. 300 thousand rubles more were allocated for awarding of other geologists, technical employees, workers and those taking part in the discovery worth of the First Premium.

Engineers, workers and employees, who distinguished themselves in their work, would be awarded with orders and medals».

Below in the document the bonuses for the lucky ones awarded with the second, third and fourth premiums were specified. It is now time to remember that Colonel General Vannikov, being the Head of the First Chief Department, received a monthly salary of 4,500 rubles.

If we apply to the present reality the conditions of deposit exploration stimulation approved by the Council of Ministers of the USSR seventy years ago, the head of the exploration crew who discovered a deposit would be awarded with half a billion rubles and a mansion somewhere at the Riviera. I don't know about you, but I would be proud of our country.

Such material stimulation together with other measures of active state policy enabled the country to solve the uranium problem. Today Russia takes the third place in the world in explored reserves of uranium and the sixth place in its production. It is noteworthy that that the first place in the world in production of uranium belongs to Kazakhstan, and the joint share of Russia and Kazakhstan makes over 40 percent of the production of uranium in the world.

On May 15, 1948 on the site of Combine № 817 (today – Mayak) Plant A was commissioned. A chain reaction was carried out in the reactor of the plant on June 8 at 0 h 30 min. On June 19 the USSR's first commercial nuclear reactor for production of weapon-grade plutonium was ramped up to its design capacity (100 MW).

On April 14, 1949 the first regulus of plutonium metal weighing 8,7 grams was produced Combine No. 817. At the same time uranium hexafluoride-235 of seventy-five-percent enrichment was pro-

duced at Plant № 813 (today – Urals Integrated Electrochemical Plant). According to archival data the equipment that allowed production of enriched uranium was developed in the experimental design bureau of Plant No. 92 (long-term residents of Nizhny Novgorod know where this Plant № 92 is located, which is known as OKBM Afrikantov).

One way or another, by the middle of summer of 1949 the country had enough plutonium and uranium-235 to make an atomic bomb and to carry out the first nuclear explosion tests.

And the tests were carried out. At 7 h 00 min of August 29, 1949 local time the first Soviet nuclear charge RDS-1 with a yield of 20 kilotons of TNT was blown up at the Semipalatinsk test range.

It is noteworthy that in some days after the report to Stalin a decree on rewarding of the scientists, designers and other workers who were taking part in the implementation of the project was signed. It must be mentioned for the sake of contrast that after the triumphal landing of the reusable orbital ship Buran M. Gorbachev remembered about the engineers of this unique project only a year later.

Historians note that the Soviet atomic bomb was made in 2 years and 8 months, and it took the United States 2 years and 7 months to build their bomb. After the test of their bomb and the nuclear bombings of the Japanese cities Americans ambitiously claimed that the Soviet atomic bomb would come into being not earlier than in ten years. You remember how after the bombings in August, 1945 President Truman prayed to God that he showed to the Americans how to use their great advantage? In August, 1949 the answer was received that definitely disappointed America so that in his address to the Atomic Energy Commission of the Congress Truman exclaimed: «What shall we do now?»

It is hard to imagine what enormous efforts the country exerted in order to develop a nuclear bomb, to build the production chain and to organize laboratories, design offices and institutes just after the defeat of Nazi Germany. To develop the nuclear bomb it was required to solve many physical problems and technical issues related to the R&D program of computations and theoretical research, to learn how to treat fissile materials, in particular, how to cast them and process them mechanically. It was necessary to build testing facilities and plants where new technical processes were used. Maybe it is too naive to say that if the efforts were exerted for peaceful purposes, not to create the nuclear bomb, the life in the country would be different.

It is true that the activities aimed at the creation of the nuclear bomb triggered peaceful research within the nuclear sector. We are justly proud of the fact that the world first nuclear power plant was built in the Soviet Union. It was commissioned in Obninsk of the Kaluga region on June 27, 1954 and began to supply power to Moscow.

Let us come back to Igor Kurchatov's memo written in November 1942 and addressed to Foreign Minister Vyacheslav Molotov. It said that «the Soviet science is lagging behind Great Britain and the USA in the research of uranium...» It took two and a half years of the wartime and ten peaceful years to overcome the backwardness in the conditions of economic devastation. The first NPP was commissioned in Great Britain only in October 1956, i. e. two years after the commissioning of the NPP in the Soviet Union. The first French reactor also was commissioned in 1956. In US Sodium Reactor Experiment began to supply power to the small town of Moorpark in California on November 12, 1957, i.e. three years after the commissioning of the Soviet reactor.

Here are some interesting facts. The first American NPP at Moorpark was shut down two years after its commissioning when the reactor core was burnt-out during an emergency. To be fair it should be said

that Americans themselves think Shipping Port NPP with its perfect history to be their first commercial plant. But it was put into operation in May 1958, three years after the Soviet reactor was commissioned. The NPP in Obninsk was shut down on April 29, 2002, after 48 years of operation, and now serves as a sectoral memorial.

But it was not in 1954 when the Soviet peaceful nuclear research program was initiated. It is known that back in November 1945 the Technical Council of the Special Committee of the Soviet Government assigned P. Kapitsa, I. Kurchatov and M. Pervukhin to prepare within a month time their proposals of how to organize R&D in the field of using nuclear power for peaceful purposes. The proposals are not kept in the archives of the Technical Council, but historians of the nuclear sector claim that when Academician Igor Kurchatov discussed the uranium project with Joseph Stalin in January 1946, they also dwelt upon the problem of peaceful nuclear power.

Academician Sergei Vavilov, the then President of the USSR Academy of Sciences, thought about the application of uranium in the energy sector too. He prepared his proposals to the Research and Technical Council and submitted the document «On the organization of research in various fields related to the use of atomic nucleus energy» on April 22, 1946. In September Sergei Vavilov sent a letter to Lavrentiy Beria, the head of the People's Commissariat for Internal Affairs (NKVD), with a list of research problems related directly or indirectly to the issue of nuclear power and its use.

It is also known that in December 1946 Boris Pozdnyakov, the Academic Secretary of the Research and Technical Council of the First Head Department at the Council of Ministers, sent a memo about a peaceful nuclear program to Boris Vannikov, the Head of the Department. Apparently, the memo was prepared in connection with a planned meeting of the Council of Ministers. On December 16, 1946 the Council made a decision to organize the Academic Council at the President of the USSR Academy of Sciences to supervise the research of the application of the nuclear power in technology, chemistry, biology and medicine.

A landmark event took place on December 25, 1946: the Europe and Asia first F-1 uranium-graphite research reactor was put into operation in Laboratory No 2 and a self-sustained chain reaction was effected.

Mikhail Pervukhin, the then Deputy Chairman of the Research and Technical Council and the head of the nuclear reactors section, recollected: «That day the first chain reaction was effected. It was an unforgettable moment. Igor Kurchatov, a scientist and a Soviet citizen, jubilated. Together we triumphed that first achievement of our scientists in the solution of the nuclear problem».

Interesting figures are quoted in Decree No 2352 of the State Defense Committee of September 28, 1942 that initiated the uranium program. Joseph Stalin ordered to supply nuclear researchers with one kilo of radium, 20 kg of uranium, 500 kg of non-ferrous metals, 6 tons of steel, 2 lathes, 30,000 rubles, 10 apartments and 500 square meters of premises. That was what Igor Kurchatov and his colleagues had to start with; thus, one can easily understand the joy he felt when the first reactor was put into operation.

F-1 reactor helped researchers to find answers to many questions, to measure the main nuclear constants, to specify the optimum design of the first industrial reactor that was built at Plant No 817 (currently Mayak Production Association), to specify the design ratings, to clarify the operation and management issues as well as the issues of safety and radiation shielding.

To understand the significance of the event for Russian atomic specialists, one should recall that

the researchers engaged in the first reactor development had heated discussions. They debated over the reactor design, the selection of materials of components, the design of the chemically purified coolant supply system. The purification degree was unprecedented, the purification technique could not be equaled. In brief, everything was for the first time, and the deadlines were very tight.

Paging over the archive materials we see that the atomic plants and industrial complexes were built with unprecedented rate in 1946-1947.

In the city of Gorky a special design office was organized at Plant No 92 (currently OKBM Afrikantov) engaged in the technology of diffusion and centrifugal separation of uranium isotopes; Industrial Complex No 813 (currently the Urals Electrochemical Plant) was built to deal with gas-diffusion separation of uranium isotopes; Laboratory No 4 of the First Head Department was organized to deal with centrifugal separation of uranium isotopes; Laboratory B was set up to develop new types of nuclear reactors (currently State Research Center of Physical and Energy Institute); Elektrosila Design Office (currently Elektrofizika Research and Production Association) was organized to get engaged in the production of equipment for electromagnetic separation of uranium isotopes; Inspetsmet plant (currently All-Russian Research Institute of Non-Organic Materials named after A.Bochvar) was built; Design Office KB-11 (currently Russian Federal Nuclear Center – All-Russian Research Institute of Experimental Physics) was organized in the town of Sarov, a plant for electromagnetic separation of uranium isotopes was built in the Urals (currently Elektrokhimpribor Plant).

In March 1947 Boris Pozdnyakov reported to the Research and Technical Council of the First Head Department at the Council of Ministers on «The Use of Heat Produced by Nuclear Reactions in Power Plants». The Council agreed that «it is time to initiate R&D in the area of using the energy of nuclear reactions in power plants and to organize timely the activities in the field».

Projects of power plants in aircraft, ships, energy stations and locomotives were supervised by Igor Kurchatov, Abram Alikhanov and Nikolay Semyonov.

Thus, Soviet scientists realized the long-term benefits of the new power resources and tried to spark the interest of the country's leadership in the project. It is quite understandable that the authorities treated the nuclear bomb development as a priority project of the nuclear sector. The basic decisions related to peaceful nuclear power were made only after a nuclear device was exploded at the experimental area at Semipalatinsk, and the country acquired a reliable tool to protect itself.

After the nuclear breakthrough was achieved thanks to the mobilization of all means and resources, the Soviet authorities began to reorganize the nuclear sector. Back in April 1949 the first heavy water research reactor was put into operation in the Institute of Theoretical and Experimental Physics. The reactor helped to make many important discoveries. By December 1949 the staff of the First Head Department was reduced by 20 percent, and its management was reorganized.

On December 19 Boris Pozdnyakov submitted to Boris Vannikov, the Head of the Department, a project of research, design and pilot works in the field of power plants that envisaged the development of the NPP with capacity of 75,000 kW and a 25,000 plant for a submarine or a surface vessel.

Apparently, Mr.Vannikov was convinced by Pozdnyakov's project, and on February 11, 1950 the First Head Department made a decision to start construction of a nuclear power plant in Laboratory B (currently State Research Center of the Russian Federation – Physical and Energy Institute named after A. Leipunsky). The decision was backed up by the governmental decree of May 16. Labora-

tory B founded on May 31, 1946, was the first institute engaged in the development of nuclear reactors. It was in Obninsk where the world first nuclear power plant was commissioned after the decision to build the plant had been taken only four years before.

At the time of Obninsk NPP commissioning the country had the Ministry of Medium Machine-Building Industry. It was set up as a result of the First Head Department reorganization in mid-1953. The Ministry exerted the total control over the nuclear sector of the Soviet Union. In October 1954 the Council of Ministers of the USSR approved of a large-scale program of nuclear power plants construction for the period of 1956 to 1960. In 1955 the world first fast neutron reactor BR-1 with zero power was put into operation in Laboratory B and a year later BR-2 reactor with the capacity of 100 kW was commissioned.

In June 1955 Igor Kurchatov and Anatoly Alexandrov took charge of the development of a nuclear power engineering program that envisaged extensive use of nuclear power in energy production, transport and other branches. The first nuclear submarine was built under Academician Kurchatov's supervision and nuclear shipbuilding industry was created.

In December 1957 Lenin nuclear icebreaker was set afloat; it was the world first surface vessel with a nuclear propulsion plant. Americans outpaced the Soviet Union in construction of nuclear submarines, but Leninsky Konsomol, the first Soviet nuclear submarine set afloat in 1958, was faster than American USS Nautilus.

Colonel-General Vyacheslav Malyshev, the head of the Ministry of Medium Machine-Building Industry, who attended the tests of nuclear explosives regularly and got exposed to radiation, died of leukemia in 1957. Efim Slavsky was appointed as the Minister. We owe to him the development of Russia's nuclear sector. Under his supervision nuclear power engineering grew into an independent and powerful branch of the economy and became an important segment of the country's power supply complex. He actively participated in the creation of submarine and surface vessel fleet, in the construction of nuclear submarines. The Ministry supervised the projects of high-temperature gas-cooled reactors for chemical industry and metallurgy, small and medium power reactor units for small remote electrical grids. Units for forward transform of thermal power into electrical power to be used in spacecraft and at automatic weather stations were also developed. Not only many nuclear weapons were produced and reactors for NPP were built but research institutes were organized and got engaged in fundamental and applied research. Efim Slavsky was appraised and highly respected by such prominent scientists as Igor Kurchatov, Anatoly Alexandrov, Yuly Khariton, Andrey Sakharov, Georgiy Flyorov.

The second nuclear plant was commissioned in December 1958 in Seversk of the Tomsk region (Tomsk-7). It was the first industrial NPP whose main mission was to produce weapon-grade plutonium. While Obninsk NPP was called an experimental production plant, Beloyarskaya NPP whose 50th anniversary we celebrated last year is truly the first industrial NPP. Specialists of the plant boast that Beloyarskaya NPP named after Igor Kurchatov is the first-begotten plant of the great nuclear sector of the USSR. Its BN-600 reactor is the largest fast neutron reactor in the world.

In 1964 WWER-1 reactor with capacity of 210 MW was put into operation at Novovoronezhskaya NPP. In 1967 the then largest proton accelerator with the capacity of 70 billion eV (U-70) was put into operation in the Institute of High Energy Physics. With its commissioning the country became the leader in the field of high energy physics. In 1973 the world first fast neutron reactor BN-350 was commissioned (the town of Shevchenko, cur-

rently – Aktau, Kazakhstan). In 1974 RBMK reactor with the capacity of 1,000 MW was commissioned (Leningradskaya NPP). Nuclear power plants were constructed in Eastern Europe in accordance with the Soviet design. 25 nuclear facilities were built in Eastern Europe, Asia and Africa from 1957 till 1967 including 10 NPP reactors, 7 accelerators, 8 isotope and physical laboratories.

Nuclear shipbuilding was developing fast too. Nuclear icebreakers Arktika, Siberia, Rossiya, Soviet Union and Yamal were built in the period from 1971 till 1992 at Baltiysky Plant named after Sergo Ordzhonikidze in Leningrad. In the 80s Sevморput lighter-container carrier was built at Kerch Shipyard named after B. Butoma. Taimyr and Vaigach nuclear icebreakers were built at the shipyard of W rtsil company of Finland in 1985-1989 with the use of Russian-made equipment (propulsion plant) and steel. Taimyr was accepted into service on June 30, 1989 and Vaigach was accepted for operation on July 25, 1990.

Because of Chernobyl NPP disaster in April 1986 the pace of the nuclear sector development slowed down in Russia. The same occurred in the USA where the NPP construction program was suspended after Three Mile Island accident, one of the largest emergencies at nuclear facilities, in March 1979.

In the 90s Russia's nuclear sector was stagnating, but at the late 90s the recovery period began, and the industry managed to preserve the accumulated experience and human capital.

In February 2001 the physical launch of the 1st unit of Rostovskaya NPP was performed, in December 2004 the 3rd unit of Kalininskaya NPP was connected to the grid. In March 2004 Federal Agency for Nuclear Power was organized as per President's Decree No 314. Alexander Rumyantsev was appointed as the head of the Agency. On November 15, 2005 he was succeeded by Sergey Kirienko in accordance with the governmental Decree. The Agency was assigned new ambitious tasks. In December 2007 Rosatom State Corporation for Nuclear Energy was founded as per a President's Decree.

On June 24, 2008 the construction of Novovoronezhskaya NPP-2 began, and on October 25, 2008 the construction of Leningradskaya NPP-2 was initiated. The both plants are being built in accordance with AES-2006 (WWER-1200) new design. In March 2010 the construction of the 2nd unit of Rostovskaya NPP was completed after the work there had been resumed in 2002. The startup of the 3rd unit of Rostovskaya NPP was performed in December 2014. The physical launch of the 4th unit of Beloyarskaya NPP with its BN-800 fast neutron reactor has been executed.

2015 will see the commissioning of the 1st unit of Novovoronezhskaya NPP-2. Plans have been made to complete the construction of Academician Lomonosov floating NPP with two KLT-40C reactors and to commission the 4th unit of Beloyarskaya NPP. Leningradskaya NPP-2 is under construction.

Now we have grounds to state that Russia's nuclear sector experiences a Renaissance. Russia has over 30 nuclear reactors now, and over twenty reactors are being built in the country and abroad. At the end of 2014 there were 27 contracts for construction of power-generating units abroad in Rosatom's portfolio. Is that much? According to IAEA, at the end of 2014 there were 437 power-generating units in the world and 70 units were under construction. It is clear that there is some distance between conclusion of contracts and construction of units, still the data proves that Russia's share in the NPP global construction is very significant.

It is so because the state believes, as it believed 70 years ago, that to develop nuclear sector is a priority.



Глава ГК «Росатом» С. Кириенко:

## «Развитие атомной отрасли приводит к масштабному кумулятивному эффекту»

– Если сравнивать атомную отрасль с другими отраслями, то ее семьдесят лет – это достаточно юный возраст. Но за эти годы произошли кардинальные изменения, созданы принципиально новые технологии, а масштаб влияния мировой атомной энергетики на всю экономику мира, на развитие современного образа жизни человека трудно переоценить.

За эти 70 лет атомная энергетика переживала и стремительные взлеты, и кризисы, и даже остановки в своем развитии, но всегда её развитие возобновлялось. Так происходит и сейчас. Сегодня можно твердо говорить о том, что мировая атомная энергетика восстановилась после трагических событий на Фукусиме. Объем заказов сравнялся, а по некоторым направлениям и превосходит «до-фукусимский» уровень. При этом неправильно было бы говорить, что атомная энергетика просто вернулась в то состояние, в котором она пребывала до 2011 года. Конечно, нет! Атомная энергетика развивается, изменяется, и сегодня это новый рынок, новая ситуация и новые возможности.

Во-первых, очевидно, что в очередной раз усилился акцент на вопросы обеспечения безопасности. Да, атомная энергетика – это отрасль бизнеса, поэтому очевидно стремление любого заказчика и любого подрядчика обеспечить экономию денежных средств. Но никакое стремление сэкономить средства и обеспечить повышение конкурентоспособности за счет использования устаревших технологий, за счет отказа от обязательного требования референтности и возможности «потрогать руками» проверенность и надежность технологий, недопустимо. Этот вывод сегодня очевиден и является приоритетным для развития мировой атомной энергетики.

Второе важное изменение – это очевидное удлинение жизненных циклов в атомной энергетике. Появляются новые материалы и новые стали. В России завершили испытания сталей для корпуса реактора, которые гарантируют работоспособность в нейтронном потоке более 100 (!) лет. Продлевается жизнь действующих энергоблоков, появляются новые технологические решения, и жизненный цикл любого объекта атомной отрасли увеличивается в разы.

Третье изменение – это изменение географии развития атомной энергетики. Сегодня очевидно, что центр развития атомной отрасли сдвигается из наиболее развитых стран Европы и Америки в сторону развивающихся стран: в Юго-Восточную Азию, Латинскую Америку. Все большее количество африканских стран и стран Ближнего Востока делают свой выбор в пользу развития атомной энергетики.



Четвертое изменение заключается в появлении общепризнанного конечного продукта в атомной энергетике. Еще год назад участники форума Атомэкспо-2014 в Москве только прогнозировали как высоковероятное событие появление такого продукта, каковым является киловатт-час произведенной электроэнергии. Даже не киловатт установленной мощности, а именно киловатт-час. Жизнь за этот год показала, что такое событие фактически произошло. Сегодня не только контракты, связанные с инвестициями, но и РС-контракты заказчика обсуждают через стоимость киловатт-часа произведенной электроэнергии, а это включает в предмет переговоров и в предмет сотрудничества гораздо больше аспектов. Не только стоимость оборудования, проектные решения, инфраструктуру, но и стоимость обслуживания, ремонтпригодность, остатки топлива, технологии вывода из эксплуатации и хранения отходов – все это переходит из разряда отложенных вопросов «завтрашней» повестки дня в предмет сегодняшних коммерческих переговоров.

Следующее изменение – это расширение списка запросов и требований заказчика, который становится на путь развития атомной энергетики. Сегодня практически любой заказчик – страна или крупная корпорация – ставят вопрос о том, что они не только хотят получить сооруженную атомную станцию, дешевый и надежный киловатт-час произведенной

электроэнергии, решить вопросы утилизации остатков топлива; сегодня такие страны хотят получить в качестве приобретения новые высококвалифицированные рабочие места, обеспечивающие высокие налоговые поступления в бюджет; они хотят получить новое качество системы технического образования; принципиально новое развитие технологий; совершенствование законодательства; развитие науки и т. д. Создание атомной отрасли в стране, которая прежде этим не занималась, приводит к масштабному кумулятивному эффекту для всей экономики и технического уклада такой страны. Это означает, что сегодня любая страна-заказчик ставит вопрос об обеспечении такого комплексного подхода, который гарантирует ей возможность получить все блага от развития на ее территории атомной энергетики.

Это накладывает особую ответственность на страны, обладающие всей полнотой опыта, распространяет их ответственность со сроков запуска построенной атомной станции на весь жизненный цикл любого объекта ядерной энергетики.

Именно в такой логике мы развиваем свою работу с партнерами во всех странах. То, что именно такой подход наиболее востребован, подтверждает следующий факт: с 2011 года, после событий на Фукусиме, объем зарубежных контрактов Росатома вырос более чем в три раза – более чем на 80 млрд за последние годы, и по итогам 2014 г. составил 101,4 млрд



долларов. Это только портфель контрактов, подписанных на 10 лет – более 20 блоков, и их число увеличивается

Растущий спрос задает сегодня требования к обеспечению инфраструктуры, обеспечению мощностей. Но если раньше считалось, что для успешного развития атомной отрасли каждая страна, строящая атомные станции у себя или у своих партнеров, должна иметь такие мощности и необходимую инфраструктуру на своей территории, то сегодня этого уже недостаточно. Да, мы практически восстановили машиностроительный комплекс в объеме, бывшем в Советском Союзе, который проектировался под 10 комплектов реакторов в год. Мы даже нарастили свои мощности, и уже сегодня в совокупности можем гарантировать изготовление не менее семи комплектов длинноциклового оборудования для атомной энергетики, что превосходит наши потребности. Но основные усилия у нас сегодня направлены на то, чтобы создать условия для локализации производства в странах-партнерах. Так создаются тысячи новых рабочих мест и развивается промышленность в странах, где мы берем на себя ответственность за сооружение атомных станций. То же самое относится к развитию компетенций инжиниринга проектирования, инжиниринга сооружений. Мы фактически восстановили серийное сооружение атомных станций – за последние годы в России и странах-партнерах по российским технологиям запущены восемь

новых атомных энергоблоков, по 1-2 блоку в год. В этом году также состоится два новых пуска – на Нововоронежской АЭС в России и на АЭС «Куданкулам» в Индии. Серийное сооружение блоков позволяет снижать издержки и обеспечивает конкурентоспособность.

Важная задача, которой мы сейчас занимаемся – передача технологий нашим заказчикам, включая технологии Multi D-проектирования, которые позволяют контролировать сооружение сложных инженерных объектов, выдерживая гарантии сроков и стоимости этих объектов.

Появился совершенно новый вопрос, который не относился раньше к масштабному развитию атомной энергетики – это обеспечение инструментов финансирования, которое включает в себя весь ассортимент: это и предоставление государственной поддержки, и привлечение банковских кредитов, и выстраивание проектов совместных инвестиций, что реализуется, например, в Турции.

Сегодня возрастает роль эксплуатирующих организаций, потому что крайне важно, чтобы в новых странах, развивающих атомную энергетику, были обеспечены опыт, квалификация, надежность эксплуатации, которые обеспечиваются только наличием многих лет работы каждого специалиста и организации в целом. В этом отношении примечательно взаимодействие таких крупнейших корпораций как Electricite de France и Росэнергоатом. Поддерживая друг друга и передавая бесценный опыт,

они также делятся своим опытом с нашими партнерами в третьих странах.

Все эти изменения приводят ко всё большему взаимопроникновению, если хотите – взаимозависимости государств, и нам кажется, что это хорошо. С учетом длинных циклов в атомной энергетике такая взаимозависимость обеспечивает более высокую надежность, связывая страны плотными экономическими, технологическими и человеческими отношениями, которые гарантируют стабильность и развитие. При этом, взаимозависимость возникает не только между заказчиком и подрядчиком, которые одинаково зависят друг от друга, но и между вендорами, поставщиками технологий, и это приводит к тому, что страны становятся гораздо больше партнерами, чем конкурентами.

Безусловно, такое укрепление взаимозависимости повышает роль международных организаций. Возрастает роль и значение МАГАТЭ, Всемирной ассоциации операторов атомных станций, Всемирной ядерной ассоциации, Агентства по ядерной энергии. Их работа является важнейшим условием для стабильного и успешного развития атомной энергетики.

Только общими усилиями можно обеспечить развитие отрасли. а значит, обеспечение доступа любой страны мира, любого человека, живущего на Земле, к благам и возможностям, которые дает человечеству глобальное развитие атомной энергетики.

**Записала Галина МИТЬКИНА**



## The Director General of the State Corporation «Rosatom» Sergey Kirienko: «Building a Nuclear Industry Gives a Great Impetus to Economic Growth and Development»

– In comparison with other industries the nuclear power industry is quite young, only seventy years old. Nevertheless, in these years fundamental changes have taken place, principally new technologies were devised, and the scope of influence of world nuclear power industry on world economy and development of the modern way of life cannot be overestimated.

In these 70 years nuclear power industry experienced rises, crises, and even stoppages in its development, but this development always resumed. So it is now. It can be said firmly today that world nuclear power industry has recovered after the tragic events of Fukushima. The volume of orders has reached, and in certain aspects even surpasses the one before Fukushima. At the same time it would be wrong to say that world nuclear power industry has simply returned to the state it was in before 2011. It is of course not so. Nuclear power industry is constantly developing, changing, and today it is a new market, a new situation and new opportunities.

First of all, it is obvious that the emphasis on safety has once again been amplified. Yes, nuclear power industry is a part of business. Therefore, the aspiration of any customer and any contractor to save money is obvious. However, saving funds and increasing competitiveness through the use of outdated technologies, abandonment of the obligatory requirement of reference and of the possibility «to palpate» technologies' reliability, are inadmissible. Today this is obvious and most important for development of world nuclear power industry.

The second important change is the evident lengthening of life cycles in nuclear power industry. There are new materials and new grades of steel. Steels for building reactor shells that will make it possible for a reactor to operate in a neutron flux for more than 100 (!) years were tested recently. The new materials make the life of existing power units longer, new technological solutions become possible, and the life cycle of any project is increased manifold.

The third change is the change of the geography of nuclear power industry development. Today it is obvious that the center of nuclear industry development is shifting from the most developed countries of Europe and America towards developing countries: Southeast Asia, Latin America. An increasing number of African countries and countries of the Middle East region opt for development of own nuclear power branches.

The fourth change consists in emergence of a generally recognized end product unit. Just a year ago, participants of Atomekspo-2014 forum in Moscow only talked about possible emergence of the kilowatt-hour unit of produced electric power. Not kilowatt of installed capacity, but kilowatt-hour. In the following year we saw how this actually happened. Today customers use cost of kilowatt-hour of produced electric power to negotiate not only investment contracts, but

also PC contracts, and this adds many more aspects to negotiations and cooperation. Not only equipment cost, design solutions, infrastructure, but also maintenance cost, maintainability, fuel remains, technologies for decommissioning and storage of waste – all these get transferred from the category of the postponed questions of the «tomorrow's» agenda to the subject of today's commercial negotiations.

Another change is extension of the list of demands and requirements of a customer, who enters the path of development of nuclear power industry. Today almost every customer, be it a country or a large corporation, demand not just a nuclear power plant, a cheap and reliable kilowatt-hour of produced electric power, resolution of issues of disposal of fuel remains. They demand new jobs for highly skilled personnel providing high tax proceeds to the budget. They want a new quality level for their technical education system, essentially new development of technologies, improvement of legislation, development of science etc. Building a nuclear industry gives a great impetus to economic growth and development of industrial structure of a country. It means that today any ordering country raises the question of providing an integrated approach, which guarantees an opportunity to receive all kinds of benefits from development of a nuclear power industry in its territory.

This imposes special responsibility on countries having complete experience in the domain, extends their responsibility from start-up dates to the whole life cycle of any nuclear power project.

We use this logic in our work with partners all over the world. Relevance of this approach is confirmed by the following fact: since 2011, after the tragic events of Fukushima, the volume of foreign contracts of Rosatom more than tripled, this is more than by 80 billion in recent years, and by the results of 2014 amounted to 101.4 billion dollars. And this is only the portfolio of contracts signed for 10 years – more than 20 power units, and their number grows.

Today the growing demand leads to new requirements to infrastructure, capacities. While it was considered earlier that for successful development of a nuclear industry each country building nuclear power plants for itself or for partners had to have necessary capacities and infrastructure in its own territory, today this is already not enough. Yes, we have practically restored the machine-building complex to the scope of that one of the Soviet Union, which included up to 10 sets of reactors a year. We even increased our capacities, and already today we can guarantee production of not less than seven sets of long-cycle equipment for nuclear power industry, which surpasses our own needs. However, today our main effort is directed toward creating conditions for localization of production in partner countries. Thousands of new jobs are created and industry develops in the countries where we construct nuclear power

plants. The same goes with development of the competences of design engineering, structural engineering. We have actually restored serial construction of nuclear power plants. In recent years, Russian technologies have been used to start up eight new nuclear power units (1-2 unit a year) in Russia and its partner countries. This year two new start-ups will take place on the sites of the New Voronezh NPP in Russia and Kudankulam NPP in India. Serial construction of units allows reduction of expenses and provides competitiveness.

Our current priority task is transfer of technologies to our customers, including Multi D-design technologies that enable control of construction of complex engineering objects, guarantee timely completion of work and staying in budget.

A question emerged that has never pertained to large-scale development of nuclear power industry earlier. It is providing financing tools, including the whole range of those: providing state support, attraction of bank credits, and organization of joint investment projects like, for example, in Turkey.

Today the role of operating organizations is becoming more important, because it is essential that new countries developing nuclear power industry get necessary experience, competence, reliability of operation, which are provided only through many years of work of each expert and organization as a whole. Interaction of majors like Electricite de France and Rosenergoatom is remarkable in this regard. By supporting each other and passing on priceless experience, they also share experience with our partners in third countries.

All these changes lead to a more effective interpenetration or interdependence of countries and we think that it is good. Taking into account long cycles in nuclear power industry such interdependence provides higher reliability, linking countries by tight economic, technological and human relations, which guarantee stability and development. Thus, interdependence occurs not only between customer and contractor who equally depend on each other, but also between vendors, suppliers of technologies. As a result, countries become much more partners, than competitors.

Certainly, such strengthening of interdependence adds more importance to the role of international organizations. The importance of IAEA, World Association of Nuclear Operators, World Nuclear Association, Nuclear Energy Agency grows. Their work is an essential condition for stable and successful development of world nuclear power industry.

Only through consolidation of efforts it is possible to ensure development of the industry. This means providing any country of the world or any person living on Earth access to the benefits and opportunities enabled by global development of nuclear power.



# Форсируем успешное будущее

**Международный форум молодых энергетиков и промышленников «Форсаж-2015» проводился Госкорпорацией «Росатом» и Международной ассоциацией корпоративного образования (МАКО) при поддержке Министерства энергетики РФ, администрации Калужской области и Федерального агентства по делам молодежи в пятый раз. Главная тема — стратегии эффективности России. Юбилейный год — рекордсмен по количеству образовательных потоков форума. Всего их было девять: в пять вошли представители атомной отрасли, а четыре потока объединили участников из других компаний, таких как Русгидро и Россети. Самый многочисленный из потоков — «Кадровый резерв Росатома» — объединил 230 молодых специалистов с разных предприятий госкорпорации.**

Каждый день параллельно проходило несколько мероприятий: семинары, позволяющие повысить профессиональные компетенции, мастер-классы и тренинги, выступления топ-менеджеров Росатома и других ведущих российских компаний, деловые игры, дискуссии, защита проектов.

## Форум молодых

Каждое лето огромное поле в Калужской области на одну неделю превращается в настоящий город. Как в любом современном мегаполисе, здесь есть Интернет, электростанция, собственные СМИ (радио, газета, телевидение), технические, медицинские и правоохранительные службы, кафе, Дом культуры, деятельный глава. Международный форум молодых энергетиков и промышленников «Форсаж» — это настоящее экопоселение в окружении прекрасной природы. Но главное в этом городе — жители. Такой процент образованного молодого населения на квадратный метр площади не снился ни одному мегаполису мира.

По отзывам участников предыдущих лет, форум разделяет жизнь на две части: до «Форсажа» и после, становится трамплином в профессиональном и карьерном росте. «Форсаж» — это, прежде всего, возможности: встретить коллег, ведущих ученых, талантливых руководителей, из первых уст узнать о стратегии работы своей отрасли и получить бесценный опыт.

На пятый юбилейный «Форсаж» приехали настоящие профессионалы, готовые поделиться с молодыми специалистами своими бесценными знаниями, дать совет, открыть секрет успеха. На площадке форума побывали глава Росатома Сергей Кириенко, генеральный директор Росэнергоатома Евгений Романов и целый ряд топ-менеджеров госкорпорации, президент компании Boeing в России и СНГ Сергей Кравченко, заместитель министра образования и науки РФ Вениамин Каганов, представители таких компаний как НЛМК, РЖД, Сбербанк, РУСГИДРО, РОССЕТИ, РОСТЕЛЕКОМ, издательство «Просвещение», КамАЗ. За пять лет «Форсаж» достиг статуса федеральной площадки.



### Статистика «Форсажа-2015»

**5 лет** Международному форуму молодых энергетиков и промышленников «Форсаж»!

**7 стран-участниц**

**9 образовательных потоков**

**150 приглашённых гостей**

**800 участников**

## Реальное производство

В этом году впервые на «Форсаже» работала Фабрика процессов. Участники форума стали сотрудниками производства в чистом поле, работая на трех созданных фабриках: швейной, пищевой и сувенирной. Более 6,5 тысячи пирожных, 650 л лимонада, 360 блокнотов, более 230 ручек, более 80 детских нагрудников, 50 ползунков и три игровых коврика — таких результатов удалось добиться сотрудникам новоявленных производств за несколько дней. Фабрики были развернуты в поле с нуля, и на работу участникам отводилось всего два часа в день.

К концу работы фабрик большинство их участников освоили навыки 5–6 профессий. Если человек по какой-то причине не мог выйти на работу — его заменяли другие и вынуждены были быстро освоить новую профессию, чтобы получить результат. В процессе работы менялись не только роли участников, но и технологии производства. Любой работник фабрик мог вносить свои предложения по улучшению процесса, которые непременно учитывались.

«Это очень хороший вызов для нас, — отметил сотрудник НПО «ЦНИИТМАШ», участник



Фабрики процессов **Даниил Носов**, — на тех предприятиях, где мы занимаемся повышением эффективности, есть хотя бы крыша над головой, есть конструкция, устойчивые команды. А здесь ничего этого нет. И это позволяет улучшаться по всем направлениям».

Подводя итоги работы фабрик, руководитель проекта ПСР **Сергей Артемьев** отметил, что в целом цели и задачи нового образовательного формата были достигнуты:

«К концу фабрик ребята не только выдали продукт, но и состоялись как организация, как производственный организм. Заработало полноценное планирование, заработал процесс улучшений, полноценный визуальный менеджмент, участники научились быстро сворачивать и разворачивать фабрики (две из них располагались в учебных шатрах), на всех производствах заработал поток, а руководители научились решать проблемы и работать с рисками (например, плохая погода). Было



### Заместитель председателя правительства РФ Аркадий Дворкович:

— Энергетическая отрасль — традиционно одна из самых динамично развивающихся в России и в мире, и нуждается в постоянной поддержке этого развития с помощью инновационных разработок. «Форсаж» является прекрасным инструментом развития навыков и умений, необходимых специалисту будущего для создания такой системы энергетики, которая будет максимально эффективно и экологично отвечать нуждам человечества.



### Исполнительный директор МАКО, один из организаторов форума Ольга Гольшеникова:

— На «Форсаже» рождаются новые смыслы и новые идеи, которые продолжают жить за пределами площадки, зачастую находя свое воплощение в инновационных проектах корпоративного, национального и глобального масштаба. Но главное — именно здесь формируются и укрепляются профессиональные и человеческие ценности тех, кого мы можем смело назвать инженерной и управленческой элитой России.



реально тяжело, но результат — полностью заслуга участников, мы им почти не помогли. Взрослый такой получился формат. В целом все справились, хотя и осталось еще много нереализованных улучшений. И это здорово, это домашняя работа ребятам до следующего «Форсажа».

Производственная система «Росатом» — неотъемлемая часть культуры форума. Лагерь организуется в логике бережливого производства, представители ведущих компаний проходят обучение в ПСР-потоке, а все форумчане каждый год участвуют в проектах, где могут на практике научиться эффективным инструментам системы, чтобы применять в своей работе».

### Атомный старт-ап

В этом году жюри форума «Форсаж» и руководству госкорпорации свои работы представили 35 инноваторов (термин, относительно недавно вошедший в наш лексикон, относится к людям, благодаря которым и происходят прогрессивные изменения в жизни человечества). Проекты посвящены разработкам для ключевых бизнесов Росатома и предлагают инновационные решения для промышленных гигантов — газовой и нефтяной отраслей.

«На форум я привез проект, направленный на сокращение времени монтажа оборудования и сроков строительства АЭС проекта ВВЭР-ТОИ и повышение их конкурентоспособности для продвижения на внешний рынок — рассказал участник потока «Инновационный лидер» ведущий инженер отдела организации строительства АО «Атомэнергопроект» **Ильнур Гареев**. — Здесь мы научились правильно доносить нужную информацию, использовать невербальные средства коммуникации, словом, применять набор методологий, которые разработаны и давно используются опытными презентационщиками. Надеюсь, что благодаря



**Генеральный директор ГК «Росатом» Сергей Кириенко:**

— Очень хороший проект. С каждым годом он нравится мне все больше и больше. Нравится атмосфера, которая здесь царит. Нравится увлеченность и вовлеченность людей. Свою главную задачу «Форсаж» выполняет с блеском. Если бы у нас на всех предприятиях атомной отрасли при решении любой задачи царили такие же вовлеченность, инициатива и энергия, которые на «Форсаже» есть всегда: и в работе на фабриках, и в командообразующих конкурсах, я считал бы свою работу идеально выполненной.

Наша задача на форуме — попробовать отобрать и привлечь наиболее энергичных, талантливых, способных и вовлеченных молодых специалистов. Во-первых, увидеть их, во-вторых, дать им возможность поработать друг с другом, дать возможность освоить новые навыки и знания. Это и есть главный смысл. Для меня один из критериев результативности «Форсажа» — когда целый ряд руководителей служб Росатома, обсуждая отбор проектов или проведение конкурсов, используют такую формулу: «Давайте лучше проведем наш конкурс среди участников «Форсажа», потому что люди, которые готовы все бросить и приехать на неделю в палатки, работать в дождь, точно способны пробить любой проект».



**Директор Форума «Форсаж» Евгений Сидоров:**

— При подготовке форума мы применяем лучшие методы бережливого производства. На подготовку лагеря отводится всего две недели, а задачи по монтажу каждый год увеличиваются. Уложиться за это время возможно только в случае тщательного планирования. Один из главных помощников — система «5С». Во многом благодаря ей мы смогли существенно оптимизировать решение задач, связанных с монтажом лагерей.



полученным знаниям, я удачно представлю свое технологическое решение».

Кстати, 20 победителей конкурса «Инновационный лидер» получают премии в размере 200 тысяч рублей, а также поддержку со стороны Росатома в реализации проектов; для оставшихся 15 участников предусмотрена поощрительная премия в размере 55 тысяч рублей.

### Корпорация грамотных людей

Дискуссии о значении русской классики в современном мире, мастер-классы публичных выступлений, тренинги по художественному слову, соревнования по риторике — так на «Форсаже» отметили Год русского языка и литературы. На площадке было реализовано сразу несколько интересных проектов: Дебат-клуб, Театр слова, литературные гостиные, НеДиктант, конкурсы стихов и коротких рассказов. В одном из таких проектов — литературном марафоне — приняли участие не только форумчане, но и гости «Форсажа». Четверостишия из «Евгения Онегина» прочитали первые лица Росатома: директор по персоналу Татьяна Терентьева, главный финансовый директор Николай Соломон, директор Блока по управлению инновациями Вячеслав Першуков и другие.

### Единая команда

Глава Росатома Сергей Кириенко ежегодно приезжает на форум, чтобы выступить перед участниками и провести командообразующую игру. На юбилейном «Форсаже» он расширил программу своего пребывания: прочитал лекцию о стратегии Росатома на мировом рынке атомной энергетики и ответил на вопросы участников форума, провел два тренинга: на повышение эффективности и командную работу. Глава корпорации фактически стал участником форума: так же ночевал в палатке, вместе со всеми занимался зарядкой, пел бардовские песни у костра и поздравлял

именинников на общем построении лагеря. Сюрпризом для участников стала возможность получить в качестве приза полет на вертолете, которым управлял С. Кириенко. Для этого нужно было объединиться в команды, построить действующий дирижабль и представить аппарат главному заказчику — самому Кириенко. По мнению участников «Форсажа», игра, развивающая инженерное мышление и объединяющая в команду, стала одним из самых запоминающихся моментов форума.

Когда молодые специалисты атомной отрасли приезжают на «Форсаж», их разделяют по потокам, и это название абсолютно оправдано. Такое бурлящее событиями и идеями формирование можно окрестить только так. А потом эти кипучие потоки вливаются в ряды родного предприятия, заряжая всех энергией. Именно поэтому недельный форум длится все 365 дней до следующего слета, а потом — новый всплеск.







## ОРГЭНЕРГОСТРОЙ



### Уважаемые коллеги, друзья!

В 2015 году мы празднуем знаменательную дату: Институту «Оргэнергострой» исполнится 60 лет!

15 сентября 1955 года постановлением Совета Министров СССР №1688 был создан Всесоюзный институт по проектированию организации энергетического строительства «Оргэнергострой».

Отрадно от того, что нами пройден долгий и славный путь!

За прошедшие годы нами разработаны и внедрены новые эффективные технологии строительства промышленных и энергетических объектов, решались проблемы совершенствования организации

управления и экономики строительства в энергетике, запроектирована индустриальная база энергетического строительства, принято участие в разработке Энергетической программы СССР, Схемы развития и размещения производительных сил в электроэнергетике, Генеральной схемы управления строительным комплексом, отраслевых строительных норм и правил.

Оглядываясь назад, мы видим плоды своего труда: работающие атомные, тепловые и гидравлические электростанции, огромные заводы строительной индустрии, объекты металлургического и нефтегазового комплекса страны.

Нами многое достигнуто, но мы стремимся к еще большим свершениям! Поэтому мы вышли за пределы России, наш труд востребован, а мы готовы ответить на современные вызовы и решить самые сложные задачи, с высоким качеством выполняя проектирование, инженерные изыскания, разработку и внедрение инновационных технологий организации строительства, строительство, техническое перевооружение и реконструкцию объектов электроэнергетики и нефтегазового комплекса.

С уважением,  
генеральный директор

Э.Л. Кокосадзе







## ЗАО «Институт «Оргэнергострой» – многопрофильная инжиниринговая проектно-технологическая и строительная компания.

598 специалистов высокой квалификации, обеспечивающих решение самых сложных задач в области проектирования, управления строительством и разработки строительных технологий;

99000 МВт установленной мощности тепловых электростанций (АЭС, ТЭС, ДЭС, ТЭЦ), в строительстве которых компания приняла участие с момента своего основания в 1955 году;

61 успешно реализованный проект в энергетике и промышленности в России и за рубежом;

60 лет опыта, инноваций и лидерства.

Сегодня на объектах электроэнергетики и нефтегазового комплекса компания выполняет:

- ◆ комплексное управление проектами;
- ◆ проектирование объектов;
- ◆ разработку технологий строительства;
- ◆ инженерные изыскания;
- ◆ обследование зданий и сооружений;
- ◆ демонтажные работы;
- ◆ ремонтно-восстановительные работы;
- ◆ строительные-монтажные работы;
- ◆ пусконаладочные работы.

С момента основания институт был ориентирован на создание новых, наиболее прогрессивных методов производства работ по строительству и монтажу тепловых, гидравлических и атомных электростанций, линий электропередачи и подстанций. Решались проблемы совершенствования организации управления и экономики строительства. Проектировалась индустриальная база энергостроительного комплекса. Выполнялись научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по разработке инновационных технологий и техники, обеспечивающих индустриальные темпы строительства крупных энергетических объектов страны.

Мы успешно распространяем опыт и качество комплексного управления проектом, наработанные при возведении энергетических и промышленных объектов, на все сферы нового строительства, реконструкции и модернизации энергетических, промышленных, нефтегазовых, электросетевых и гражданских объектов в России и за рубежом.

ЗАО «Институт «Оргэнергострой» активно работает в большинстве регионов Российской Федерации, в Европе, в Южной Америке, на Ближнем Востоке, в Азии и Африке.

**При нашем непосредственном участии реализованы проекты по строительству атомных и тепловых электростанций, котельных, металлургических заводов, трубопрокатных заводов, горно-обогатительных комбинатов, объектов трубопроводного транспорта и других промышленных и гражданских объектов.**

Для обеспечения эффективной работы на внутреннем и международном рынке создана разветвленная сеть филиалов и проектных офисов компании, позволяющих реализовывать проекты в любой точке мира.

Накопленный потенциал инженерных кадров ЗАО «Институт «Оргэнергострой», наработки производственного опыта и технологической компетенции по всем направлениям деятельности – главное конкурентное преимущество компании.

Мы находим индивидуальный подход к каждому заказчику. Внимательно изучаем, отлично понимаем и полностью удовлетворяем его потребности.

Компания оперативно реагирует на любые изменения в ходе реализации проекта и за счет гибкости своей структуры способна оперативно адаптироваться ко всем изменениям среды.

Благодаря наличию собственной команды профессионалов по широкому спектру компетенций мы способны в комплексе решать любые нестандартные задачи.



ЗАО «Институт «Оргэнергострой»  
115114, Российская Федерация,  
г. Москва, Дербеневская набережная, д. 7, стр. 10  
Тел.: +7 (495) 287-88-72. Факс: +7 (495) 287-88-73  
E-mail: post@ioes.ru  
Сайт: ioes.ru



# ВНИИТФ: совершенствуем ядерный щит России



**Год 2015 богат на юбилеи – 70 лет великой Победы, 70 лет основания атомной отрасли, 60 лет РФЯЦ–ВНИИТФ. Вместе с отраслью и всей страной Российский Федеральный Ядерный Центр — Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина (РФЯЦ–ВНИИТФ) прошел путь трудного, но полного энтузиазма становления в пятидесятые годы прошлого столетия, интенсивного развития в шестидесятые, высокопродуктивной работы в семидесятые и начале восьмидесятых, сворачивания оборонных программ в конце восьмидесятых, тяжелейшего кризиса в девяностые, последовательного возрождения в двухтысячные и повышения эффективности, расширения деятельности в гражданском секторе экономики и работы в условиях санкций в последние годы.**

Начало XXI века не обещает, что он будет проще предыдущего столетия. Кардинально меняются политика и экономика страны, осложняется международная обстановка, проявляются новые вызовы стратегической стабильности, требующие адекватных действий сил мира и прогресса. В этой обстановке главной задачей РФЯЦ–ВНИИТФ, ведущего предприятия ядерно-оружейного комплекса страны, остается повышение обороноспособности государства, поддержание боеготовности действующего ядерного арсенала, обеспечение его эффективности, надежности и безопасности. Потенциал Уральского ядерного центра создает уверенность в том, что новые вызовы, вставшие перед Россией, не останутся без ответа. На торжествах по поводу 60-летия РФЯЦ–ВНИИТФ генеральный директор Госкорпорации «Росатом» **Сергей Кириенко** сказал: «Спасибо за уникальный коллектив и результаты, которые достигнуты коллективом института за эти 60 лет... Отдельных слов благодарности заслуживает то, что, несмотря на непростые девяностые годы, на периоды, когда серьезно ограничено было финансирование,

несмотря на появление таких новых вызовов, как отмена ядерных испытаний, коллектив института не только обеспечивает работоспособность, продление и модернизацию ранее созданных зарядов, но и в условиях безъядерных испытаний смог обеспечить постановку на боевое дежурство принципиально новых качественных зарядов. Сегодня мы прошли по нескольким объектам ВНИИТФ и посмотрели новые перспективные разработки, ... я могу совершенно точно сказать, что у коллектива института не только великое прошлое и настоящее, но и не менее великое будущее».

Образованный в 1955 году, РФЯЦ–ВНИИТФ (тогда НИИ-1011, затем ВНИИП) очень быстро развернул масштабные научно-исследовательские и конструкторские работы, и уже в 1957 г. по результатам успешных испытаний был принят на вооружение один из зарядов разработки нового предприятия, ставший первым термоядерным зарядом советского ядерного арсенала. В этом же году институт провёл первый успешный ядерный эксперимент по исследованию свойств вещества в экстремальных условиях. В 1961 г. состоялось первое подземное испытание СССР с ядерным зарядом НИИ-1011, а в 1962 г. институтом окончена разработка первой водородной бомбы, освоенной производством и принятой на вооружение.

Последующая напряженная работа всех подразделений института, отлаженное взаимодействие со смежниками позволили добиться рекордных результатов. В их числе создание:

- самого малогабаритного ядерного артиллерийского снаряда калибра 152 мм;
- самого легкого боевого блока для стратегических ядерных сил;
- самого прочного и термостойкого ядерного взрывного устройства;
- самого ударостойкого ядерного заряда;
- самого экономичного по расходу делящихся материалов ядерного заряда;
- самого чистого ядерного взрывного устройства для мирных применений;

- самого маломощного заряда-облучателя.

Уникальные характеристики этих разработок до сих пор не превзойдены ни одной из ядерных держав. Институт отвечает за авторский и гарантийный надзор за ядерными зарядами и ядерными боеприпасами на всех этапах их жизненного цикла – от разработки конструкции до демонтажа и утилизации основных составляющих узлов. Он обеспечивает сопровождение эксплуатируемого в войсках действующего ядерного арсенала, более половины которого составляют разработки института. К 2015 г. ядерные боеприпасы разработки РФЯЦ–ВНИИТФ установлены в двух стоящих на вооружении комплексах РВСН, в двух действующих комплексах стратегических ВВС и во всех стратегических комплексах ВМФ. Заслуги коллектива и отдельных сотрудников были высоко оценены на общегосударственном уровне: институт был награжден орденами Ленина (1966 г.) и Октябрьской Революции (1980 г.), почетной грамотой Правительства Российской Федерации (2010 г.), ему была объявлена благодарность Президента РФ (2005 г.).

Ядерный центр сыграл ведущую роль в работах по использованию ядерных взрывных устройств (ЯВУ) для решения народнохозяйственных задач, таких как сейсмозондирование земной коры в целях определения запасов полезных ископаемых, интенсификация нефти – и газодобычи, образование подземных хранилищ, дробление рудных тел, гашение газовых фонтанов и т. п. Впервые разработанное институтом ЯВУ использовали при гашении газового фонтана на месторождении Памук в Узбекистане (1968 г.). Всего было разработано 18 типов ЯВУ и с 1968 по 1988 год выполнено 75 проектов с использованием 80 специализированных ЯВУ. До сих пор ВНИИТФ остается единственной организацией, разработавшей и сохранившей возможность модернизации и новых разработок специализированных ядерных взрывных устройств мирного назначения.

В 1988 г. сотрудники института приняли активное участие в проведении Совместного



Мирные ЯВУ, новая экспозиция



Экспонаты гражданской продукции ВНИИТФ



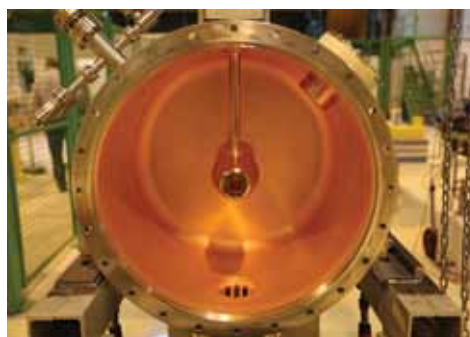
эксперимента СССР и США по контролю за мощностью ядерных взрывов. Полученные результаты использовались в переговорном процессе, в котором институт сыграл ведущую роль научного и инженерно-технического идеолога. Переговоры увенчались успехом. В конце 1990 г. договоры об ограничении подземных испытаний ядерного оружия (ДО-ПИЯО) и о мирных ядерных взрывах (МЯВ), подписанные еще в 1974 и 1976 годах, были наконец ратифицированы и вступили в силу.

В РФЯЦ–ВНИИТФ ведутся работы в области общенаучных фундаментальных и прикладных исследований, в том числе и в международной научной кооперации, среди них: физика высоких плотностей энергии, материаловедение, диодная накачка лазеров, разработка и создание элементов детекторов CMS и ATLAS для Большого адронного коллайдера в ЦЕРНе, медицинская аппаратура, активное волокно для оптоволоконных лазеров, хранение и транспортирование отработавшего топлива АЭС, безопасность атомной энергетики и др. ВНИИТФ выступает организатором крупных международных научных конференций, таких как Забабахинские научные чтения, Международная конференция по защите Земли от опасных космических объектов и др. В 2012 и 2014 году РФЯЦ–ВНИИТФ провел первые модули Высшей школы физики Росатома для первого и второго набора слушателей.

Руководством РФЯЦ–ВНИИТФ уделяется большое внимание использованию и развитию суперкомпьютерных технологий и математического моделирования, роль которых особенно возросла после запрета полномасштабных испытаний ядерного оружия. В 2012 г. РФЯЦ–ВНИИТФ завершил разработку суперкомпьютера «Зубр», а в 2014 году досрочно сдал в эксплуатацию выполненный на заказ суперкомпьютер в одном из предприятий атомной отрасли.

Математическое моделирование позволяет заменить многократные натурные эксперименты на виртуальные, что значительно ускоряет выполнение разработок и обеспечивает сокращение затрат. В последние годы, отвечая потребностям ядерно-энергетического комплекса Росатома, ВНИИТФ использует математическое моделирование в интересах ядерной энергетики, технологий ядерного топливного цикла и других гражданских направлений.

Знания и производственная база, полученные при разработке ядерного оружия,



**Полутанк модуля CSDTL линейного ускорителя LINAC-4, ЦЕРН**

востребованы и в других областях. Одним из важных направлений является совершенствование систем учета и контроля ядерных материалов АЭС с РБМК и повышение уровня технологической безопасности. На отдельных АЭС внедряются автоматизированные системы оперативно-технического учета и контроля ЯМ и контроля технологических операций. Внедряемые системы полностью базируются на отечественных аппаратных средствах, разработанных РФЯЦ–ВНИИТФ для АЭС и сертифицированных в системе сертификации ОИТ.

Другим серьезным направлением работ является повышение уровня технологической безопасности при обращении с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами (РАО). Так, РФЯЦ–ВНИИТФ внедряет аппаратно-программные комплексы АРН-1, обеспечивающие автоматический контроль за безусловным выполнением персоналом технологического регламента работ, проводимых на конкретном радиационно опасном объекте с ОЯТ, РВ и РАО, что позволит усовершенствовать контроль любых видов опасных и ответственных работ и создаст новые возможности для производственной системы Росатома (ПСР).

Важнейшим направлением работ РФЯЦ–ВНИИТФ для предприятий ядерного топливного цикла и концерна «Росэнергоатом» остается разработка и внедрение методов обеспечения безопасности при перевозке и хранении отработанного ядерного топлива, разработка проектной и конструкторской документации на транспортные упаковочные комплекты (ТУК) для длительного «сухого» хранения и транспортирования ОЯТ и различного эксплуатационного и нестандартного оборудования. РФЯЦ–ВНИИТФ разрабатывает технологию

и технические условия перевозки коррозионно поврежденного ОЯТ. В настоящее время создается необходимое оборудование. Совместно с ОАО «Уралхиммаш» и ФГУП «ЦКБ ТМ» создан эшелон из вагонов-контейнеров ТУК-84/1 для безопасной перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива с реакторов АМБ Белоярской АЭС на ПО «Маяк».

Активно развивается лазерное направление в РФЯЦ–ВНИИТФ, включающее изготовление и сборку элементов лазерных систем. Серьезное внимание уделяется развитию электротехнического направления работ, в том числе по созданию, изготовлению и продаже миниТЭЦ и котельных малой мощности.

Ядерная медицина как направление работ имеет значительные успехи и большие перспективы для развития. Уже около 20 лет институт в связке с Челябинским областным онкодиспансером ведет работы по ядерной медицине. В созданном на базе института Уральском центре нейтронной терапии онкологических заболеваний за 1999-2014 годы лечения получили более 1200 больных, и результаты подтвердили эффективность лечения. В настоящее время в институте создан завод радиофармпрепаратов для позитронно-эмиссионной и гамма-томографии, ведутся работы по созданию полноценного ПЭТ-центра и организации на базе ВНИИТФ регионального научно-исследовательского центра ядерной медицины.

Для решения задачи сохранения и развития ядерного потенциала России и успешного выполнения задач по развитию гражданских направлений необходимы высококвалифицированные ученые, инженеры, конструкторы, рабочие и планомерное обновление кадров молодыми специалистами. РФЯЦ–ВНИИТФ уделяет большое внимание развитию системы подбора и подготовки кадров: налажено плодотворное взаимодействие с головным НИЯУ МИФИ и его филиалом в г. Снежинске; формируется система поддержки критических знаний предприятия с целью их передачи и сохранения технологий ЯОК; развивается система кадрового резерва руководителей и научных работников предприятия; разрабатываются мероприятия по научному и карьерному росту. В поздравлении Президента России В.В. Путина, полученном к юбилею предприятия, говорится: «...Здесь всегда умели творчески работать, ставили перед собой амбициозные цели, успешно решали сложные ответственные задачи. Убежден, что вы и впредь будете хранить преданность этим замечательным трудовым традициям, высоко держать производственную планку, вносить свой вклад в обеспечение обороноспособности России, укрепление ее лидерских позиций в области использования мирного атома». В институте делается все, чтобы быть достойными такой оценки и в будущем выполнить поставленные задачи.

**Являясь неотъемлемой частью Государственной корпорации «Росатом», наследницы Министерства среднего машиностроения и Минатома, РФЯЦ–ВНИИТФ гордится впечатляющими достижениями атомной отрасли за прошедшие 70 лет, перечисление которых занимает не один десяток страниц, и поздравляет ее руководство, работников и ветеранов со славным юбилеем! Пусть значимость и успешность работ Росатома растет год от года и способствует процветанию нашей великой Родины! Крепкого здоровья, счастья и благополучия всем тем, кто трудился и продолжает трудиться, отдавая все свои знания, умения и опыт во благо атомной отрасли и России!**



**Сотрудники РФЯЦ–ВНИИТФ на праздничном шествии, посвященном юбилею предприятия**

# От Китая до Египта – через Нижний Новгород



**В мае 2015 года на встрече главы Госкорпорации «Росатом» С.В. Кириенко с президентом страны В.В. Путиным среди важнейших обсуждался вопрос кадрового обеспечения атомной отрасли.**

## **Конкурс в НГТУ увеличивается каждый год**

Один из передовых вузов страны, входящих в состав Ассоциации «Консорциум опорных вузов ГК Росатом», – Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева. С ректором вуза, профессором, доктором технических наук, заведующим кафедрой «Атомные и тепловые станции» С.М. Дмитриевым мы встретились в самый разгар приемной кампании.

**– Сергей Михайлович, растет популярность технических специальностей у молодежи?**

– Безусловно, растет. У нас каждый год увеличивается конкурс, причем, очень радуется, что уровень квалификации, то есть, выпускной балл по ЕГЭ у ребят повышается. Из года в год растёт конкурс на такие сложные технические специальности, после обучения, на которых можно работать оператором по эксплуатации атомных станций, создавать и конструировать, проектировать объекты атомной энергетики.

**– Ваш вуз является базовым вузом Росатома. Атомная отрасль развивается, идет вперед и, очевидно, предъявляет новые требования к подготовке специалистов. Каковы эти требования и насколько успешно вы справляетесь с ними?**

– Думаю, лучшим ответом на ваш вопрос будут цифры: по итогам 2014 года НГТУ занял 47-е место в Национальном рейтинге университетов РФ и 67-е в рейтинге агентства RAEX, поднявшись по сравнению с прошлым годом сразу на 12 пунктов. Совсем недавно университет посетила замминистра образования и науки России Людмила Огородова. Людмила Михайловна ознакомилась с уникальной лабораторной базой НГТУ, с работой диссертационных советов и выразила большое удовлетворение увиденным. И в этом нет ничего удивительного, потому что нам действительно есть чем гордиться. Достаточно сказать, что учебная база НГТУ располагает двумя уникальными, единственными в мире! – стендами для подготовки инженеров-ядерщиков, созданными в стенах университета.

НГТУ фактически является основным поставщиком кадров для всех предприятий атомной отрасли нашего региона. Возьмите руководителя любого предприятия: РФЯЦ-ВНИИЭФ, ОКБМ, НИИИС – все они выпускники нашего политеха. Это ли не лучшее подтверждение высокого качества подготовки специалистов?!

Уже многие годы вуз поддерживает самые тесные, можно сказать, взаимопроникающие связи с региональными предприятиями атом-



**С.М. Дмитриев и А.Е. Хробостов на выставке «Атомэкспо-2015»**

ной отрасли. У нас работают базовые кафедры на этих предприятиях, мы выполняем научные исследования по их заказам, наши студенты проходят там практику – все это позволяет самому вузу всегда находиться в курсе всего того нового, что создается в отрасли. На этой базе мы создаем новые программы обучения, переподготовки кадров. Только в рамках президентской программы переподготовки инженерных кадров, которая проводилась с 2012 по 2014 год, на базе нашего вуза повысили квалификацию более 500 сотрудников крупнейших предприятий региона.

Потребность в специалистах-атомщиках с каждым годом растет, и не только в нашей стране. Очень высокий спрос на подготовку атомщиков в мире, в тех странах, где атомная энергетика только развивается. Власти Иордании обратились с просьбой в Росатом с этого года в два раза увеличить приём иорданских специалистов. То же самое по Вьетнаму, по Турции.

В июне делегация НГТУ принимала активное участие в VII Международном форуме «АТОМЭКСПО 2015», проходившем в Москве. В рамках форума было подписано соглашение о сотрудничестве между Нижегородским техническим госуниверситетом и MISR University for Science & Technology, Египет. Оно предусматривает обмен студентами, совместные научно-исследовательские работы.

Продолжаются тесные отношения с Китайской национальной ядерной корпорацией CNNC, сотрудничество с Пакистаном, другими странами.

Кстати, в рамках упомянутого форума проходил очень интересный круглый стол: «Интегрированное решение по подготовке кадров и развитию ядерной инфраструктуры для национальных ядерных программ», куратором которого стал Аттила Асзоди, уполномоченный правительства Венгрии по вопросам расширения АЭС «Пакш». НГТУ оказался единственным из вузов участником этого обсуждения. Приятно было услышать высокую оценку нашей ра-

боты по подготовке специалистов для атомной отрасли со стороны иностранных участников данного мероприятия.

**– Сергей Михайлович, высококачественное образование стоит немалых средств. Откуда приходят деньги в НГТУ?**

– Во-первых, в последние годы ощущается достаточно серьезная поддержка со стороны государства. Так, в 2014 году мы подали 23 заявки на федеральные целевые программы, и 13 из них выиграли. Общая сумма федеральных целевых средств составила 446 млн рублей. Кстати, это достаточно редкий результат – 52% выигрыша.

Сотрудничество с промышленными предприятиями позволило нам совместно с ОКБМ Африкантов выиграть в 2014 году конкурс на сумму 120 миллионов рублей по созданию высокотехнологичных производств для атомных установок, обладающих повышенным ресурсом. Все эти средства идут на развитие материально-технической базы университета.

**– Вопрос, который многие наши собеседники – ректоры вузов называют «болезненным». Вы готовите кадры для передовой отрасли отечественного производства. А как обстоит дела с кадрами для самого вуза? Идет ли молодежь работать в университет, а не на атомные станции?**

– Не скажу, что в этом отношении у нас большие проблемы. Конечно, средний возраст преподавательского состава еще, пожалуй, великоват, но не критично. Мы привлекаем молодежь тем, что ей, в современных условиях, необходимо: интересной работой и хорошими социальными условиями, включая современное благоустроенное жилье.

Наша наука прикладная – все наши разработки так или иначе связаны с конкретными предприятиями, выполняются по их заданиям. Предприятия эту работу хорошо оплачивают, а мы привлекаем к реализации всех хозяйственных работ молодых преподавателей и наиболее талантливых студентов. Это позволяет им не только расти профессионально, но и очень прилично зарабатывать. А результаты работы наша молодежь показывает очень достойные. Так, сотрудники кафедры «Атомные и тепловые станции» Дмитрий Солнцев и Андрей Варенцов в декабре 2014 года стали победителями XI Общероссийского конкурса молодежных исследовательских проектов в области энергетики «Энергия молодости». Тема исследования – «Прикладные экспериментальные и расчетные исследования гидродинамики теплоносителя в активной зоне реактора КЛТ-40 плавучей АЭС с целью увеличения единичной мощности». Каждый из ребят получил гранты в размере одного миллиона рублей на реализацию своих проектов.

Наша сотрудница Ирина Диденкулова стала лауреатом премии Президента РФ в области науки и инноваций для молодых ученых за 2014 год. Между прочим, это первый в Нижегородской области лауреат за все время существования премии. А в прошлом году Ирина выиграла национальную стипендию в 400 тысяч рублей.

Мы рады этим достижениям, гордимся ими и создаем все условия, чтобы появлялись новые лауреаты, и новые достижения укрепляли научный вес и авторитет НГТУ.



### Не дань моде, а веление времени

**А.Е. Хробостов – директор Института ядерной энергетики и технической физики, созданного при Нижегородском государственном техническом университете, уверен, что самое главное для любого поступившего в ИЯЭиТФ – желание учиться. А хорошо учить в институте умеют.**

– В 2016 году физико-техническому факультету, на базе которого и был образован наш институт, исполнится 55 лет. Это означает, что уже более полувека мы готовим специалистов для атомной отрасли страны.

Естественно, каждое предприятие хочет получить хороших выпускников, которые бы достойно выполняли порученную им работу. Решению этой задачи весьма способствует создание системы базовых кафедр, действующей при институте. У нас есть базовая кафедра в ОКБМ – «Конструирование атомных установок», и базовая кафедра в НИАЭП – «Системы управления жизненным циклом сложных инженерных объектов». Различные по направлению, они взаимно дополняют друг друга и дают дополнительные компетенции студентам. В процессе обучения на кафедре студенты получают информацию по всем новым направлениям, которые есть на данных предприятиях. Лекции читают ведущие специалисты предприятий, а возглавляют кафедры руководитель – как у НИАЭП, или первый заместитель руководителя – как у ОКБМ. И это не дань моде, а веление времени: каждый руководитель понимает, что, если не заниматься кадрами, то период адаптации молодых специалистов – выпускников вуза будет значительно дольше, чем после обучения на базовой кафедре и прохождения практики на предприятии.

Надо сказать, что на предприятиях проходят конкурсный отбор студентов, которые будут обучаться на базовых кафедрах. При этом, кафедра НИАЭП – межвузовская, на ней обучаются студенты и нашего технического университета, и архитектурно-строительного университета, и лекции читают преподаватели обоих вузов. Соответственно, и конкурс проводится среди студентов обоих вузов. Чтобы попасть на эту кафедру – обучение длится два семестра, то есть, целый учебный год – отбор проходят 25-30 человек из 70 претендентов. Как правило, это 15 стипендиатов программы имени Э. Н. Поздышева и еще 10-15 человек, которые очень близки к этому званию. С этого года реализуется также программа обучения на базовой кафедре молодых специалистов НИАЭП, пришедших в компанию.

На кафедре в ОКБМ читаются циклы лекций для всех студентов энергетического профиля, обучающихся в НГТУ, чтобы они знали, что есть нового в области конструирования энергетических установок. Успешно функционируют базовые лаборатории ОКБМ в НГТУ, такие как «Реакторная гидродинамика» и «Надежность и безопасность ЯЭУ», в которых сотрудниками университета выполняются НИР для предприятий атомной отрасли.

Если с ОКБМ давно уже установлены тесные научные контакты, то с НИАЭП научные контакты только начинают развиваться, и в этом мы видим хорошие перспективы сотрудничества. У нас много высококвалифицированных специалистов, обладающих большим багажом знаний, и мы готовы выполнить любые необходимые исследования по поручению предприятий.

**– Можно ли сказать, что сейчас школьники с большей охотой выбирают технические специальности, чем это было, скажем, 10 лет назад?**

– Если говорить о нашем институте, то повышение спроса на получение специальности



**Подписание Соглашения о сотрудничестве между НГТУ им. П.Е. Алексеева и MISR University for Science & Technology, Египет**

инженера-атомщика очевидно. Связано это, в первую очередь, с развитием самой отрасли. Большой объем текущих проектов и постоянное появление новых, более современных – все это гарантирует спрос на профессию, а соответственно, интересную работу, карьерный рост и достойную заработную плату. Безусловно, абитуриенты обращают на это внимание, не случайно именно у нас существует один из самых высоких конкурсов при приеме в НГТУ. Радует то, что ребята, приходящие к нам на учебу, совершенно четко осознают, что они собираются связать свою жизнь с отраслью, которая не терпит поверхностного отношения, что, прежде чем получить интересную работу и высокую зарплату, им придется много и упорно учиться. «Троечников» на предприятиях отрасли не ждут, поэтому студентам приходится серьезно заниматься.

Сейчас получила распространение целевая подготовка абитуриентов, направленных в вуз от предприятия. Целевые места не разбрасывают направо и налево – потенциальные абитуриенты борются за право получить направление на учебу, гарантирующее впоследствии рабочее место на данном предприятии. В этом году, к примеру, в ОКБМ на 20 целевых мест заявилось 35 абитуриентов, и проходной балл ничуть не ниже, чем при конкурсном отборе. А в НИАЭП на целевые места не только конкурс – там проводят предварительные собеседования с претендентами, стараясь понять, насколько серьезно ребята мотивированы для дальнейшей работы в атомной отрасли.

На целевые места приходят ребята, набравшие по ЕГЭ 270 баллов! Нам бы таких в общий конкурс, а они идут по целевому направлению от предприятий, что подтверждает высокую востребованность данных программ.

Безусловно, существует проблема снижения общего уровня подготовки абитуриентов, приходящих на технические специальности. Нельзя сказать, что они слабее в подготовке своих сверстников десятилетней давности: напротив, они гораздо образованнее с точки зрения



**Визит заместителя министра образования Л. Огородновой в НГТУ, июнь 2015 г.**

компьютерной грамотности, информационных технологий, иностранных языков, но базовая подготовка по физике и математике, безусловно, стала хуже. Это объективная реальность, и вузу приходится ее учитывать. Но у нас есть все возможности для того, чтобы желающий обрести знания их получил: успешно работает факультет довузовской и дополнительной подготовки, все преподаватели проводят дополнительные консультации. Конечно, хочется, чтобы естественно-научным дисциплинам уделялось больше внимания в современной школе, но мы по возможности компенсируем этот пробел тем, что проводим летние физические школы для учащихся физико-математических школ и лицеев, где ребята получают дополнительные знания, и что еще более ценно – мотивацию для более глубокого изучения физики и математики.

**– Ваш институт известен активной работой с иностранными студентами. Вот и сейчас, перед нашей с Вами встречей, Вы общались с делегацией из Китая. Ваши преподаватели еще не говорят по-китайски?**

– Преподаватели нет, но иностранные студенты с успехом овладевают русским языком в первый год обучения, и затем постоянно им преподают русский язык как иностранный. Как практикующий преподаватель могу с уверенностью сказать, что иностранный студент-третьекурсник, занимаясь с литературой и посещая лекционные и практические занятия, может успешно осваивать учебные программы, реализуемые у нас в институте. Безусловно, им сложнее учиться. Но система обучения у нас достаточно хорошо отработана и показывает высокие результаты – было бы желание учиться. Кстати, у нас учатся не только китайские студенты, но и магистранты – выпускники бакалавриата китайских, американских вузов, проработавшие 2-3 года на китайских предприятиях и приехавшие в нашу магистратуру, чтобы получить диплом, фактически гарантирующий им продвижение по службе. Приезжая в Китай, мы часто встречаемся со своими бывшими учениками, особенно из магистратуры – они все стремительно продвигаются по карьерной лестнице! Конечно, до поступления к нам они проходят очень жесткий отбор у себя на предприятиях, но полученный результат того стоит.

У нас обучаются ребята из Алжира, из Пакистана, из стран СНГ. Очень нравится работать с ребятами из Белоруссии. В связи со строительством атомной станции республика осуществляет обучение большого числа будущих атомщиков. К нам на преддипломную практику приезжают студенты Белорусского национального технического университета. Они занимаются на нашей научно-исследовательской базе, подготавливают свои дипломные проекты в течение полугода месяцев. А из Белорусского госуниверситета ежегодно на десять дней приезжает по 20 человек, для которых читаются лекции и проводятся занятия по теплогидравлике ЯЭУ. Планируется, что в скором времени будет осуществляться целевая подготовка белорусских магистрантов и аспирантов.

Атомная отрасль постоянно развивается, и нам нельзя стоять на месте. Занимаясь научной работой в рамках хозяйственных работ с ведущими предприятиями, наши преподаватели растут как специалисты, постоянно повышают свой профессиональный уровень, впитывают в себя самую передовую информацию, формирующуюся в отрасли. Всегда надо быть готовым к восприятию нового – именно на это мы нацеливаем и своих преподавателей, и своих студентов.



## Полярный колосс страны Советов

**55 лет назад атомный ледокол «Ленин» впервые прибыл в порт приписки город Мурманск. В честь юбилея на корабле-музее открылась международная мультимедийная экспозиция.**

Выставка, посвященная истории отечественного атомного ледокольного флота, развитию Северного морского пути, экологии и биологическому разнообразию Арктики, ледовому мореплаванию и судовой атомной энергетике – совместный проект специалистов из России, Норвегии и Финляндии. Им удалось превратить 20 матросских кают в интерактивную платформу, посетители которой могут ощутить на себе тряску ледокола во время навигации, заглянуть на дно Ледовитого океана, познакомиться с обитателями Севера, сфотографироваться с белым медведем и, конечно, узнать об истории первого атомного ледокола.

«Ленин», безусловно, и сегодня поражает масштабом, завораживает и удивляет. Этот шедевр кораблестроения – первое в мире надводное судно с атомно-энергетической установкой, к тому же первый в мире гражданский атомный ледокол. Над его созданием трудились лучшие в стране учёные, инженеры, рабочие. В процессе создания и строительства «Ленина» были задействованы 30 НИИ, 60 конструкторских бюро и более 200 промышленных предприятий. Руководил этой масштабной работой академик А.П. Александров, отец первой атомной подводной лодки. Ледокол сочетал в себе все последние достижения советской научной мысли.

В книгах по истории создания «Ленина» можно встретить такие интересные цифры: в теле корабля находится около 70 тысяч деталей; общая длина сварных швов составляет более шести тысяч километров (приблизительное расстояние от Москвы до Владивостока). В процессе строительства осуществлена апробация новой методики сборки крупногабаритных деталей по масштабному плану, использован фотопроеционный метод разметки деталей корпуса. Проще говоря, проект был новым, сверхпрочная сталь для него была тоже новой, строить нужно было в сжатые сроки, поэтому и размечать будущие детали, и резать для них металл, и сгибать его, и собирать из частей одно целое приходилось новаторскими способами. Одним из оригинальных технических решений ледокола «Ленин» стала дифференциальная система (используется для освобождения ледокола от заклинивания и для придания ему необходимой посадки. – Ред.). Дизельные ледоколы нередко застревали во льдах не только носом или кормой, но и бортами. Чтобы избежать такой опасности, на «Ленине» были установлены специальные балластные цистерны: если льды зажимали судно, вода перекачивалась с одного борта на другой, ледокол последовательно кренился, раздвигал и ломал лёд. Подобная система была на носу и на корме, то есть, при необходимости судно могло увеличивать давление на лед и по ходу движения корабля.

Атомно-энергетическая установка – главная гордость «Ленина» и основа его прорыва в



гражданском судостроении. Она была разработана легендарным конструктором Игорем Африкантовым в Нижнем Новгороде. Мощностью установки составляла 44 тысячи лошадиных сил. Дизельные ледоколы могли находиться в автономном плавании не более 30-40 дней,

после чего на них заканчивалось горячее – и это при том, что почти треть судна загружалась топливом. У «Ленина» такой проблемы не было, автономность атомохода ограничивалась только запасами продовольствия.

Ледокол строили под открытым небом, поскольку для возведения судна такого масштаба не подходил ни один из существующих цехов. «Ленин» был настолько большим по тем временам, что даже со стапелей его спускали при помощи специальных понтонов – чтобы корпус весом в 11 тысяч тонн не «зарылся» в дно Невы при спуске со спусковых дорожек, которые оказались коротковаты. Несмотря на все эти факторы, от закладки ледокола на Ленинградском судостроительном заводе им. А. Марти (ныне предприятие «Адмиралтейские верфи» – Ред.) до спуска его на воду прошло менее полутора лет – с 25 августа 1956 года по 5 декабря 1957 года. Даже по нынешним временам это очень короткий срок.



**Олег Кондраненков, Россия, Нижний Новгород. Побывал на «Ленине» в апреле 2015 года:**

*«Махина! Атомный исполин! Яркий пример масштабных достижений первого атомного проекта.»*

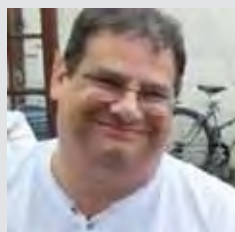
*«Ленин» – обязателен к посещению с любой компанией и в любое время года. Благодаря таким воплощениям труда наших атомщиков и судостроителей, которые являются примерами достижений технологичной и научной мысли, понимаешь, что есть чем гордиться. Добавьте к этому интересную экскурсию, современный медианно оснащенный музей, а также целый*

*информационный центр атомной отрасли – и вы полностью можете окунуться в атмосферу такого уникального судна, как атомный ледокол «Ленин» и узнать, какие амбициозные задачи по освоению Арктики стоят сегодня перед нашими атомоходами.»*



**Дмитрий Пушкин, Россия, Москва. Посетил атомоход «Ленин» в октябре 2013 года:**

*«Большой и даже огромный, поневоле навевает мысли о силе российской державы и величии морского флота. Невзирая на возраст, выглядит свеженьким. Очень сильное впечатление производит реакторный отсек, да и весь корабль – это живая реальная история нашей страны. Вначале был очень интересный интерактивный зал с фильмом о ледоколах и атомном флоте и небольшими развлечениями вроде викторины и игры в управление ледоколом. По окончании экскурсии приобрел себе штормовку с символикой ледокола.»*



**Kevin Bowlesuk, Истборн, Великобритания. Побывал на ледоколе в мае 2014 года:**

*«Я впервые был на ядерном атомоходе. Внутри и снаружи он выглядит очень впечатляюще. Интересная экскурсия, с массой нюансов и интересных сведений об истории ледокола и быте моряков. В кают-компании оборудован кинозал, вокруг столов специальные крутящиеся стулья, чтобы можно было повернуться в сторону экрана и смотреть фильмы. Собрана огромная библиотека. Я могу ошибаться, но там более шести или восьми тысяч томов. Есть еще музыкальный салон, в нем стоит полностью отреставрированный (меня заверили, что с идеальным звуком) деревянный рояль, которому более 55 лет! Есть курительная комната с камином и столиком для игры в шахматы. Нас водили в помещение, где находятся турбины, которые производили электричество, и в помещение, из которого можно осмотреть всю экспозицию, увидеть макет топливной установки (урановый стержень). В помещениях, по которым проводят экскурсию, сохранены те же отделочные материалы, которые были изначально. Это впечатляет!»*



**Svetlana Baghawan, Ипох, Малайзия. Посещала ледокол в марте 2013 года:**

*«Вы когда-нибудь смотрели в морскую даль с высоты третьего этажа? Когда смотришь на нос корабля, кажется, что слышен стон ломающихся льдин. Я побывала в целом городе на воде. Капитан подробно и интересно рассказал нам об истории ледокола и покорении Арктики. Очень удобно, что доступна экскурсия на английском языке. Здорово, что можно сфотографировать.»*



ноябрь 1953 г.

на заседании Совета Министров СССР принято решение о строительстве первого в мире атомного ледокола

июль 1956 г.

заложена первая секция корпуса атомного ледокола

март 1957 г.

первым капитаном атомного ледокола назначен Павел Пономарёв

ледокол «Ленин» спущен на воду

декабрь 1957 г.

январь 1958 г.

выходит первый номер стенгазеты «Ледокол», которая пишет об опыте передовиков, рассказывает о ходе достроечных работ

начало швартовных испытаний

октябрь 1958 г.

сентябрь 1959 г.

атомоход выходит на испытания в Финский залив

атомоход «Ленин» прибыл в порт приписки - Мурманск. Первая арктическая навигация

май 1960 г.

октябрь 1961 г.

атомоход осуществляет первую в истории высадку дрейфующей научно-исследовательской станции с борта судна. Открыта станция «Северный полюс-10»

капитаном ледокола «Ленин» становится Борис Соколов, который не покинет свой пост на протяжении почти 30 лет

ноябрь 1961 г.

1966 г.

принято решение о замене старой трехреакторной атомной паропроизводящей установки на более совершенную двухреакторную

«Ленин» выведен из эксплуатации и поставлен на вечную стоянку в Мурманске

1989 г.



«Атомный ледокол построен!» Эта новость облетела весь мир. На первых полосах газет и журналов появились заголовки: «Русские ввели в строй атомоход», «Полярный колосс Советов – на Неве», «Победа на мирном фронте использования атомной энергии одержана Советским Союзом»... На цветной обложке самого популярного в нашей стране журнала «Огонек» девочка мелом рисует на школьной доске ледокол «Ленин» и рядом знакомое «Миру – мир!»

Спустили ледокол на воду 5 декабря 1957 года, в День советской Конституции. «С утра непрерывно моросил дождь, временами падал мокрый снег. С залива дул резкий, порывистый ветер. Но люди словно не замечали хмурой ленинградской погоды, — писала газета «Смена». — Задолго до спуска ледокола площадки вокруг стапеля заполнились людьми. Многие поднялись на строившийся по соседству танкер. Раздались восторженные возгласы, крики «ура», рукоплескания. В воздух летели шапки. Когда корма судна с шумом врезалась в невские воды, десятки голубей устремились в воздух».

Еще одним волнующим днем для всех сопричастных к строительству «Ленина» стало 12 сентября 1959 г. В книге Государственного союзного издательства судостроительной промышленности так описывается это событие: «С утра у заводского достроечного пирса на набережной Невы снова собрались сотни людей. Ученые, конструкторы, рабочие, руководители завода-судостроителя провожали ледокол в первое плавание. На борту атомохода шли последние приготовления к отплытию. Капитан Павел Акимович Пономарев отдавал необходимые распоряжения. Борт о борт с атомоходом мерно покачивались на невской волне мощные буксиры, казавшиеся карликами по сравнению с полярным гигантом. Наконец, раздалась команда:

– Отдать швартовы!

Буксиры отвели атомоход от причальной стенки завода к середине Невы. Раздался традиционный прощальный гудок. События этой исторической минуты спешили запечатлеть фотокорреспонденты центральных и ленинградских газет и журналов, операторы кинохроники и телевидения.

– Счастливого плавания! – желали адмиралтейцы уходящему ледоколу.

– Спасибо за отличную работу! – ответил взволнованно капитан Пономарев. Его голос, усиленный мощными репродукторами, разнесся над невскими просторами».

Ровно в полдень атомоход «Ленин» встал на якорь в том самом месте, где в памятную ночь 25 октября 1917 г. стояла легендарная «Аврора».

Десятки тысяч ленинградцев в течение двух дней любовались красавцем-ледоколом, стоявшим у моста лейтенанта Шмидта. Многие из них побывали в качестве гостей на борту, восхищались его огромными размерами, прекрасной отделкой, замечательным оборудованием.

Кстати, первый в мире атомный ледокол «Ленин» абсолютно уникален в плане открытости. Уже во время постройки и ходовых испытаний на нем побывали премьер-министр Великобритании Гарольд Макмиллан и вице-президент США Ричард Никсон.

Первая арктическая навигация «Ленина» началась в 1960 году. Уже тогда возникли первые проблемы с ледовыми ящиками (специальные устройства по приему забортной воды для охлаждения энергетической установки, принципиальные для безопасной и эффек-



тивной работы любого ледокола, особенно атомного. — Ред.). Ледовые ящики «Ленина» оказались расположены слишком высоко и постоянно забивались ледяным крошевом, оставляя атомоход без охлаждения. Ящики и другие неполадки, выявленные во время эксплуатации, устраняли и дорабатывали.

Аварии на энергетической установке «Ленина» тоже были, но, к счастью, всегда обходились без жертв. Самый известный факт — течь в трубопроводах реакторной установки в 1967 году, которая закончилась существенным повреждением реактора.

Трехреакторная установка, изначально установленная на ледоколе, показала себя не очень надежной. Она отработала шесть лет, и правительство приняло решение заменить весь центральный отсек. «В конце 60-х на «Ленине» провели уникальную операцию, аналогов которой до сих пор нет, — рассказывает капитан атомохода Александр

**Баринов.** — Центральный отсек вырезали, затем заложили пиротехнические патроны, чтобы разрушить связи, на которых он держался. После взрыва отсек под тяжестью собственного веса просто ушел вниз на дно». Конечно, для этого нужны были очень грамотные инженерные и конструкторские расчеты. После этого реакторный отсек отбуксировали к Новой Земле и затопили в обстановке строжайшей секретности. Ледокол без отсека, с большим отверстием в центре корпуса, отбуксировали в Северодвинск. Новая двухреакторная установка ОК-900 была смонтирована в 1970 году, и через четыре года после остановки ледокол снова вышел в море. После этого мирный атом ни разу не подводил «дедушку ледокольного флота», который доработал до 1989 года, когда и было принято решение об остановке «Ленина». Во-первых, возраст давал о себе знать, во-вторых, к тому времени уже были построены более мощные ледоколы «Арктика», «Сибирь», «Россия», «Советский Союз».

Тысячи людей со всего мира продолжают приезжать в Мурманск, чтобы своими глазами увидеть корабль, который больше полувека назад уже справлялся со льдами толщиной до 2,5 метра и за 30 лет службы провел через них 3741 судно, пройдя в общей сложности 360 тысяч км — почти 30 земных экваторов. Первый в мире атомный ледокол «Ленин» находится на вечной стоянке в Мурманске, став одним из символов заполярного города.

**Полина СТУПИНА**





## The Polar Colossus of the Soviets

**55 years ago the Lenin nuclear-powered ice-breaker arrived at the Murmansk port, its port of registry, for the first time. An international multimedia exposition was opened in the museum ship to honor the anniversary.**

The exhibition dedicated to the history of the Russian nuclear-powered ice-breaker fleet, development of the Northern Sea Route, ecology and biological diversity of the Arctic, ice navigation and ship nuclear power engineering is a joint project of experts from Russia, Norway and Finland. They managed to turn 20 ship's cabins into an interactive platform, where visitors can feel shaking of the icebreaker during navigation, take a closer look at the floor of the Arctic Ocean and the fauna of the North, get photographed with a polar bear and, of course, learn more about the history of the first nuclear-power ice-breaker.

Even today, Lenin strikes with its scale, fascinates and amazes. This masterpiece of shipbuilding is the first surface vessel to be equipped with a nuclear power plant. Moreover, it is the first-ever civil nuclear-powered icebreaker. The best Soviet scientists, engineers, mechanics took part in its making. 30 research institutes, 60 design bureaus and over 200 industrial enterprises were involved. This large-scale work was directed by Anatolii Petrovich Aleksandrov, an academician of the Russian Academy of Sciences, the father of the first nuclear submarine. The icebreaker combined all state-of-the-art achievements of the Soviet scientific thought.

In books on the history of building the Lenin one can come across the following interesting figures and facts: the body of the ship includes about 70 thousand parts; the total length of welds makes over six thousand kilometers (approximate distance from Moscow to Vladivostok). A new technique of assembly of large-sized components as per a large-scale plan was tried out, a method of photographic projection layout of hull parts was used. Simply put, the project was new, the heavy-duty steel used for the project had new properties, and it was necessary to build on a tight schedule. Therefore, laying out, cutting, bending, and assembly demanded use of innovative methods. The trim system (used to release the vessel from being stuck in the ice and to provide the necessary draft. – Editor's note) was one of the implemented innovative solutions. Diesel icebreakers quite often got stuck in the ice not only at the bow or stern, but also at its sides. To avoid this the Lenin was fitted with special ballast tanks: if the vessel was caught by the ice, water was pumped from one side to the other, the icebreaker rocked and broke the ice. The similar system was used at the nose and stern. This means that, if necessary, the vessel could increase pressure on the ice during motion.

The nuclear power plant was the heart of the Lenin and the basis for its breakthrough in civil shipbuilding. It was developed by the legendary Igor Afrikantov in Nizhny Novgorod. The capacity of the plant was 44,000 horsepower. Diesel icebreakers had been able to endure not more than 30-40 days. After that, they ran out of fuel, and this taking into account the fact that nearly a third of the vessel was taken up by diesel. The Lenin did not have to face this problem, the endurance of the nuclear-powered vessel was limited only by the size of food stocks.

The icebreaker was built out-of-door as none of the existing shops was suitable for construction of a vessel of that size. The Lenin was so big for those days, that its launch was performed using special pontoons to prevent «digging» of the 11 thousand tons hull into the bed of the Neva river, as the launch way turned out to be not long enough. Despite of all this, it took less than one and a half years from the construction start at the Leningrad shipbuilding plant (nowadays – Admiralteyskiye Verfi company) to its launch (from August 25, 1956 to December 5, 1957). Even now it is a very short term.

«An atomic icebreaker has been built!» The news flew about the whole world. Headings on the front pages of newspapers and magazines read: «The Russians Commissioned an Atomic Ship», «The Polar

Colossus of the Soviets – on Neva», «A Victory at the Peaceful Atomic Front is Won by the Soviet Union»... And the cover of the Ogoniok magazine showing a girl drawing the icebreaker in chalk on a blackboard and next to it is the well-known «Peace to the world!»

The icebreaker was launched on December 5, 1957, on the Day of the Soviet Constitution. «Since the morning it was drizzling with occasional wet show. A biting wind came in gusts from the gulf. But people seemed not to notice the gloomy Leningrad weather», — the Smena newspaper wrote. — Long before the launch a crowd gathered round the building berth. Many climbed the neighboring tanker under construction. There was applause and cheering. Hats were thrown into the air. When the vessel's stern noisily ran into Neva waters, flocks of pigeons shot into the air».

Another exciting day for all participants of the project was September 12, 1959. The book of the State Publishing House of the Ship-Building Industry describes this event as follows: «In the morning hundreds of people gathered again at the fitting-out pier on the Neva embankment. Scientists, designers, workers, the plant management saw off the icebreaker to its maiden voyage. The last preparations for departure were made onboard. The captain Pavel Akimovich Ponomaryov was giving orders to the crew. Powerful tugboats slowly rocking next to the icebreaker appeared dwarfs in comparison with the polar giant. At last, the command was given:

– Cast off the lines!

The tugboats drove vessel from the quay wall to the middle of Neva. A traditional farewell hoot sounded through the air. Photographers of the central and local Leningrad newspapers and magazines, screen reporters hurriedly recorded the historic moments.

– Smooth voyage! – shouted sailors ashore.

– Thank you for excellent work! – the captain Ponomaryov answered. His voice amplified by the powerful loud-speakers was carried over Neva».

At noon the Lenin came to anchors in that very spot, where on the memorable night of October 25, 1917 the legendary Aurora was harbored.

For two days, tens of thousands had the chance to admire the vessel moored at the Lieutenant Schmidt Bridge. Many of them were accepted as guests onboard, witnessed its greatness, fine workmanship, state-of-the-art equipment.

By the way, the Lenin icebreaker is absolutely unique as for openness and hospitality. At the stages of construction and trials it accepted the prime minister of Great Britain, Harold Macmillan, and the Vice President of the United States, Richard Nixon.

The first Arctic navigation of the Lenin started in 1960. Already at the time there were first problems with the ice boxes (special devices taking in outside water for cooling of the power plant, basic for safe and effective operation of any icebreaker, especially a nuclear-powered one). The ice boxes of the Lenin were located too high and were constantly filled with ice, which prevented cooling. This and other problems revealed during operation were eliminated or reworked.

There were power plant emergencies, but, fortunately, always without victims. The most known of those was a leak in the reactor plant piping in 1967 that caused significant damage of the reactor.

The three-reactor plant initially installed on the icebreaker did not prove very reliable. It worked for six years, and the government decided to replace the whole of the central compartment. «In the late sixties a unique operation unparalleled in history was performed on the Lenin, – tells us the captain of the ship, Alexander Barinov. – The central compartment was cut out, and then pyrotechnic squibs were used to disengage it completely from the rest of the ship. After the explosion the compartment simply fell down to the bottom under its own weight». Of course, very competent engineering and design calculations were carried out for this purpose. Then the reactor compartment was towed off to Novaya Zemlya and sunk in strict secrecy. The icebreaker without compartment and with a big opening in the center was tugged to Severodvinsk. The new two-reactor OK-900 plant was installed in 1970, and four years after its shutdown the icebreaker again put out to sea. Later on, the peaceful atom never let down «the grandfather of the icebreaker fleet», which worked until 1989, when the decision on the final shutdown of the Lenin was made. Firstly, its age showed and by then more powerful icebreakers Arctic, Siberia, Russia, Soviet Union had been already constructed.

Today, thousands of people from around the world continue to come to Murmansk to see with their own eyes the ship that more than half a century ago could break ice up to 2,5 meters thick and in the 30 years of its service helped 3741 vessels to get through the ice, having travelled in total 360 thousand km, which makes nearly 30 lengths of the equator. Today, the first-ever nuclear-powered icebreaker is on eternal moorage in Murmansk, having become one of the symbols of the polar city.

**Polina STUPINA**

### **Oleg Kondranenkov, Russia, Nizhny Novgorod. Visited the Lenin icebreaker in April, 2015:**

– «Formidable! Nuclear giant! A striking example of the large-scale achievements of the first nuclear project. The Lenin is a must-see for any party any day. Thanks to such embodiments of labor of our nuclear scientists and shipbuilders, which are examples of great advances in technical and scientific knowledge, we understand that we have much to be proud of. With an interesting tour and a modern media-equipped museum with a nuclear information center you can plunge into the atmosphere of the unique ship and learn about the new challenging tasks of exploration of the Arctic by Russian nuclear-powered vessels».

### **Dmitry Pushkin, Russia, Moscow. Visited the Lenin icebreaker in October, 2013:**

– «Big, even enormous, brings about thoughts about the power of the Russian state and its Navy. Looks fresh despite of its age. The reactor compartment produces a very strong impression and the ship as a whole is a real live history of our country. At the beginning of the tour, there was a very interesting interactive room with a movie about icebreakers and the nuclear fleet, small entertainments like a quiz and the icebreaker steering game. At the end of the tour I bought a weatherproof jacket with the icebreaker insignia».

### **Kevin Bowlesuk, Eastbourne, Great Britain. Visited the icebreaker in May, 2014:**

– «It was my first time on a nuclear-powered vessel. Both inside and outside it looks very impressive. The tour is interesting with a mass of nuances and interesting historical narrative on the icebreaker and daily life of seamen. The chief cabin is fitted with a projection screen. There are swivel chairs around the tables to turn to the screen and watch movies. A huge library. I can be mistaken, but there are over six or eight thousand volumes. There is a music saloon with a completely restored (they assured me that it sounds perfectly) wooden grand piano, which is over 55 years old! There is a smoking room with a fireplace and a little chess table. They took us to the compartment with turbines producing electricity, and to the room, whence one can look over the whole of the exposition, see the model of the fuel plant (uranium rod). The interior finish materials in the rooms included into the tour are the same as there were originally. Impressive!»

### **Svetlana Baghawan, Ipoh, Malaysia. Visited the icebreaker in March, 2013:**

– «Have you ever gazed seaward from the height of a third floor? When you look at the rostrum, it seems that you hear breaking ice creak. This ship is a veritable city on water. The captain's narrative on the history of the icebreaker and conquest of the Arctic was detailed and interesting. It is very convenient that the tour is available in English. This is great that one can take pictures».



## БН-600: 35 лет безотказной работы

Весной 1980 года энергоблок №3 Белоярской АЭС с быстрым натриевым реактором БН-600 был включён в Свердловскую энергосистему и начал вырабатывать электроэнергию. На сегодняшний день это единственный в мире энергоблок с реактором на быстрых нейтронах, производящий электроэнергию в промышленных масштабах столь длительное время. За 35 лет работы энергоблок с реактором БН-600 произвёл почти 135 миллиардов киловатт-часов электроэнергии. Он вырабатывает порядка 10% всей электроэнергии в Свердловской области. Благодаря успешной многолетней эксплуатации БН-600 Россия сохраняет мировое лидерство в сфере быстрых реакторов.

БН-600 часто сравнивают с матрёшкой, потому что корпус реактора состоит из двух вложенных друг в друга по принципу матрёшки корпусов – основного и страховочного.

О реакторе-юбиларе рассказывают работники Белоярской АЭС.

**Главный инженер БАЭС  
Ю.В. Носов:**

*«Если бы боялся –  
меня бы здесь не было»*

**– Юрий Валентинович, как бы Вы описали БН-600, если сравнить его с человеком?**

– Сейчас, когда ему уже 35 лет, это состоявшийся мужчина, у которого впереди большое будущее. На этапе продления срока эксплуатации мы его обследовали, подтвердили, что он здоров, и дали путёвку в жизнь.

**– По Вашим прогнозам, как долго он останется в строю?**

– В наших планах продление срока эксплуатации БН-600 до 60 лет. Это будет хороший возраст для того, чтобы подвести итоги и уйти на заслуженный отдых.

**– Было ли что-то такое, что ставило Вас в тупик во время работы на 3-м блоке Белоярской АЭС?**

– Я работал ведущим инженером управления реактором. Когда у меня был уже до-

статочный, как я считал, опыт работы, на блочный щит управления приехала французская делегация. Им всё рассказывают, показывают, гости внимательно слушают. После того, как закончилась официальная часть визита, один из представителей делегации подходит ко мне и спрашивает: «А Вы не боитесь здесь работать?» Я долго не мог понять, что имеется в виду, всё искал какой-то тайный смысл заданного вопроса. Это и есть один из немногих вопросов, который меня действительно поставил в тупик, потому что я не понимаю, как человек, который работает на АЭС и живёт в пристанционном городе, может этого бояться. Если бы я боялся – меня бы здесь не было. Мы же отвечаем за свою работу и обеспечиваем безопасность. Нет, конечно, я не боюсь. Оказывается, французам было важно понять, насколько простым рабочим станции присуща уверенность в том, что управление быстрым реактором – это надёжная и безопасная работа.



В центральном зале ведется монтаж реактора БН600



**Заместитель главного инженера  
БАЭС по безопасности  
и надёжности В.А. Шаманский:**  
*«Ездит быстро, служит долго»*

**– Валерий Александрович, а с чем бы  
Вы сравнили БН-600?**

– Я бы выразился советской поговоркой по поводу надёжности советской техники: «Хороша машина «Волга»! Ездит быстро, служит долго». «Волга» – потому что разработчик реактора ОКБМ Африкантов находится на берегу реки Волги. «Ездит быстро» – потому что априори у нас реактор быстрый, а «служит долго», поскольку он работает сверх проектного срока службы.

**– Ваш первый рабочий день на третьем блоке, каким он был?**

– Первый день на энергоблоке состоялся, когда я ещё был студентом, на практике после 3-го курса. Конечно, у меня были какие-то свои ожидания, представления. Меня удивили масштаб этого объекта атомной отрасли, его уникальность, порядок, дисциплина и спокойствие.

**– Какое событие в истории работы на третьем блоке для Вас стало самым памятным?**

– Когда нам выдали лицензию на дополнительный срок эксплуатации энергоблока №3 – 7 апреля 2010 года. Этому предшествовала многолетняя работа всего коллектива станции: и генерального проектанта, и конструктора, и научного руководителя. Был проделан огромный объём работ. Когда всё завершилось выдачей Ростехнадзором лицензии на дополнительные 10 лет эксплуатации, для меня это был действительно самый приятный день.

О третьем энергоблоке я знаю практически всё, но хотел бы узнать, будет ли он действовать в начале 2040 года.

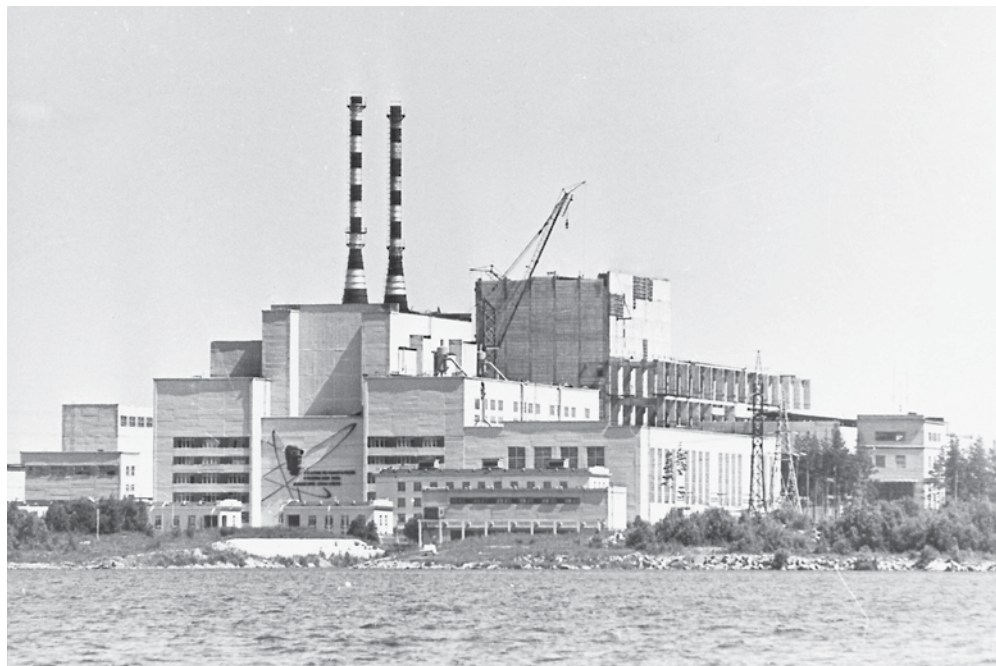
**Заместитель главного инженера  
БАЭС по модернизации  
С.Л. Ким:**

*«Блок – наш кормилец»*

**– Сергей Львович, помните момент пуска БН-600?**

– Безусловно. Я помню, что в этот день было много гостей на станции. Блочный щит был полон народа. Мне было 26 лет, я работал ведущим инженером управления турбиной. В составе пятой вахты мне посчастливилось принять участие в таком событии.

**– С чем у Вас ассоциируется БН-600?**



Вид на Белоярскую АЭС со стороны водохранилища

– Блок всегда мне представлялся огромным, космическим устройством. Отношение к нему, как к кормильцу. Он зависит от нас, и мы зависим от него.

**Заместитель директора по кадрам  
и социальным вопросам БАЭС с 1987  
по 2011 г. Б.А. Строганцев:**

*«Он не допускает разгильдяйства»*

– У меня в голове образ монолита. Третий блок хорошо спроектирован, надёжно построен, способен сам себя поддерживать, но и эксплуатироваться должен без дурасти: он не допускает разгильдяйства. Знаете, машина, конечно, увезёт, но рулить нужно с умом.

**– Борис Алексеевич, Вы помните, как начинал строиться БН-600?**

– Да, конечно. Тогда я работал на первой очереди. Очень хорошо помню, как блок поднимался, мы все его очень ждали. Это был долгострой. Потом приехал Владимир Петрович Невский, сказал: «Вот вам срок. Кто этого не понимает – может прямо сейчас встать и уйти». Срок был очень жёсткий. Конечно, он не был выдержан, но ускорение пошло большое. Блок на глазах стал расти. Я потом принимал непосредственное участие в организации торжественного митинга по случаю

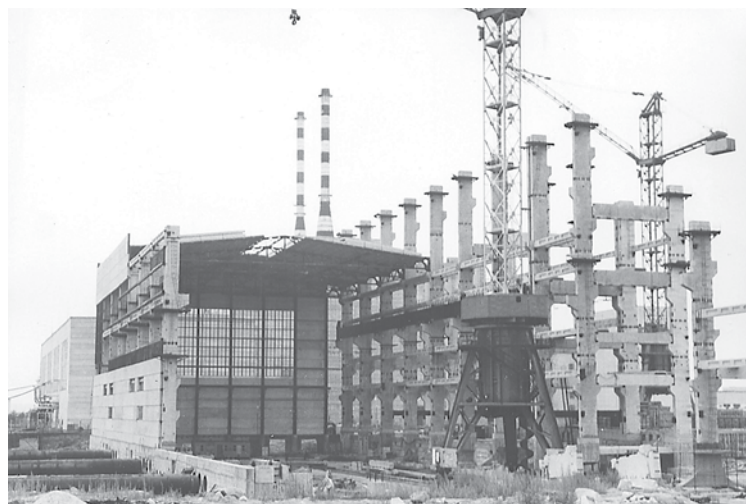
окончания работ на 3-м блоке. Хорошо помню, какое настроение было у сотрудников станции в то время – радостное, приподнятое. Работы было море! Возникали, конечно, и проблемы, например, с натрием, поскольку никто еще не умел с ним обращаться. Проливы были. Что делать? Давай-ка попробуем каской черпануть натрий. Раз! – нормально всё, с пластмассой же он не вступает ни в какое взаимодействие. Короче говоря, сначала боялись этого натрия, но потом наловчились.

**Председатель профсоюзного комитета  
БАЭС Е.В. Прохоров:**

*«Это была линия огня»*

– БН-600 – это такой нержавеющей самоварчик. В нём находится «напиток» – натрий – с которым надо быть очень ласковым, осторожным, дружить, знать все его прихоти.

Когда я впервые пришёл на станцию, корпус третьего блока мне напомнил палубу огромного однотрубного парохода. Тогда я работал слесарем цеха централизованного ремонта. Затем стал мастером на участке по ремонту арматуры. Это была линия огня: наша бригада тогда переживала бессонные ночи, постоянные вызовы на отказы арматуры, дежурства на пусках и остановках блока. Самые уникальные работы по спасению блока



Сооружение энергоблока №3

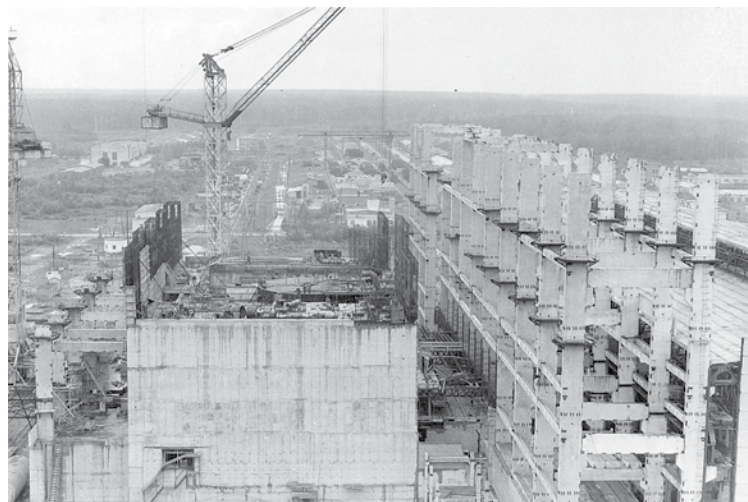


Члены комиссии в машинном зале





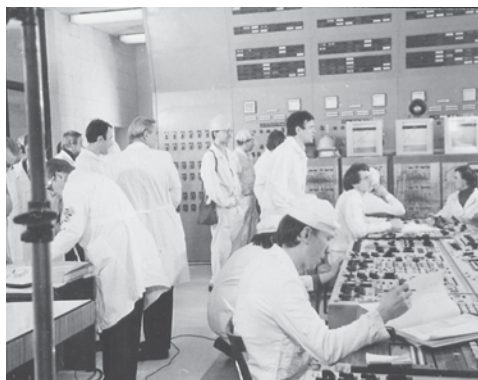
Государственная комиссия по приемке энергоблока №3



Сооружение энергоблока №3



Строители энергоблока №3



Операторы блочного щита управления



Энергетический пуск энергоблока №3 БН-600

предоставляли именно нашей бригаде. Работа была беспокойной, но очень нужной.

**– Какие-то курьёзные случаи были в Вашей практике, Евгений Викторович?**

– В бригаде по ремонту арматуры всегда работали очень ответственные, волевые и в то же время очень весёлые люди. Во время пусковых дней у нас были организованы круглосуточные дежурства, чтобы, если вдруг какой-то клапан или задвижка отказывали, можно было молниеносно устранить проблему. И вот однажды – ночь, тишина, кто-то играет в домино, кто-то газету читает. Я решил немного подшутить над своим сменщиком. Написал в журнале такую фразу: «Александрович, надень очки и выпиши дефекты из журнала дефектов турбинного цеха 2». Взял его очки и заклеил стёкла копировальной бумагой. На следующий день прихожу на дежурство, для меня в журнале запись: «Дефекты выписал, устранил. Надень свои тапки (а я на работе всегда переобувался в тапочки) и отпиши дефекты». Я вставляю ноги в тапки, а они приклеены эпоксидной смолой к полу! Взрослые люди порой развлекались как дети.

**– Еще осталось что-то, чего Вы не знаете о 3-м блоке?**

– У каждого человека есть что-то такое, чего он не знает, а спросить боится. В доперестроечные времена на каждое предприятие, в том числе на Белоярскую АЭС, давали план вы-

пуска товаров народного потребления. Участок арматуры, например, изготавливал памятники. И такая же тема была, видимо, затронута на участке перегрузки. К отработанным сборкам приносилась плёнка, леска. Под действием остаточных и ионизирующих излучений, под действием радиации эти материалы меняли свои свойства. Плёнка становилась коричневатого цвета, леска становилась прочнее, но ломалась. Вот эта тема мне была очень интересна, но я всё никак не мог понять, каким образом гамма-излучение влияет на свойства материалов. Но я нигде ни отчётов этих не видел, ни самой плёнки в народном хозяйстве. У ребят, которые этим занимались, мне было как-то неудобно спрашивать. Но время есть ещё, до пенсии обязательно узнаю.

**Директор Белоярской АЭС в 2002-2010 гг.  
Н.Н. Ошканов:**

**«Это блок управляет нами»**

– БН-600 образно можно сравнить с динозавром. Динозавры долго жили. Были необычными. И до сих пор мы о них вспоминаем с восхищением. БН в мире вы больше нигде не встретите, нигде не увидите. Нет их, нет!

Вообще, нам кажется, что мы управляем БН-600, а на самом деле, это он управляет нами. С 1989 года на протяжении 15 лет у Заречного были одна котельная и 3-й энергоблок. Тепла котельной на город не хватало. БН-600 зимой ни разу не остановился. Ни разу не подвёл, вы можете себе представить? Петля отключилась? – ну и что петля! Две другие работают. Там тепла девать некуда. Поэтому каждый день работы БН-600 для меня был приятным. Каждый мой день начинался с того, что меня будил звонок начальника смены станции. Будильник мне был не нужен. Дрррррррррр: «Николай Николаевич, мощность такая-то»... Бросаешь взгляд на часы, понимаешь, что он звонит вовремя, значит, ночью никаких ЧП не было. Всё, день будет приятным.

**– Есть что-то, чего Вы не знаете о 3-м блоке?**

– Если ты чего-то не знаешь – ты должен узнать, но нужен позыв. Для меня позыв – это создание документального научного проекта БН-1200. То, чем я занимаюсь, заставляет задуматься о том, чего же я ещё не знаю о БН-600, чтобы сделать хороший БН-1200.

**– Чего бы Вы пожелали БН-600?**

– Пережить сложные времена. Ему обозначен срок жизни до 2024 года. Я желаю ему прожить ещё дольше.

**Записала Ирина АЗАРИНА**



# BN-600: 35 Years of Reliable Service

**Power unit No 3 of Beloyarskaya NPP with BN-600 sodium fast reactor was connected to the Sverdlovsk energy grid in spring 1980 and started to produce energy. It is the only unit with a sodium fast reactor that has been producing energy on a commercial scale for such a long time. During the period of its operation it has produced about 135 bln/kWh of energy. Its share in the overall energy production in the Sverdlovsk region amounts to 10 percent. Due to the long and trouble-free operation of BN-600 reactor Russia is still leading in the field of sodium fast reactors.**

BN-600 reactor is frequently compared to a matreshka because its vessel consists of the main and safety containments nested one in another. Specialists of Beloyarskaya NPP speak about this and many other curious things related to the reactor.

**Yury V. Nosov, Beloyarskaya NPP Superintendent:**

*«I wouldn't be here, if I were scared»*

**– Mr. Nosov, how would you describe BN-600 reactor comparing it to a human being?**

– Being 35 years-old, it is a fulfilled man with a bright future. We examined it at the stage of life extension, and confirmed that it is quite safe and sound, and blessed it to continue its operation.

**– How long will it remain in operation?**

– We plan to extend its life to 60 years. It will be the perfect age to draw conclusions and then to retire.

**– Were there any incidents that puzzled you?**

– I was a leading engineer of the reactor control team. I believed that I was a quite experienced specialist. Once we received a French delegation in our main control room. We showed the guests everything, they were listening attentively. When the official part of the visit was over, one of the delegation members asked me a question: «Are you scared by working here?» I was puzzled, and believed there must be some obscure meaning in the question. It was one of few questions that really baffled me. I do not understand why a person can be afraid of working at an NPP and living nearby. I wouldn't be here, if I were scared. We are responsible for our activities and the safety of the territory. Certainly, I am not afraid. So, it turned out that the members of the French delegation wanted to know whether the plant's personnel is sure that operating a fast reactor is completely safe.

**Valery A. Shamansky, Beloyarskaya NPP Deputy Superintendent for Safety:**

*«Runs fast, serves long»*

**– Mr. Shamansky, what is that you would compare BN-600 reactor to?**

– I would use a saying of the Soviet times implying the reliability of the Soviet technology: «Volga car is very strong. It runs fast and serves long». The implication is obvious: OKBM Afrikantov, the developer of the reactor, is located on the bank of the Volga river, «runs fast» means that our reactor is a priori a fast reactor, «serves long» means that its actual life is longer than the design life.

**– Will you describe your first working day at the 3rd power unit?**

– I came to plant when I still was a university student, and I had my internship at the plant. Certainly, I had some expectations. But I was astonished by the scale of this nuclear facility and its uniqueness, by the order, discipline and calmness reigning there.

**– Which event is most remembered by you?**

– The receipt of the extended operating license on April 7, 2010. The event had been preceded by a long and strenuous work of the plant's team including

the general project developer, the chief designer and the scientific supervisor. An awful lot had been done. When we received a license for another decade of operation issued by the Federal Service for Ecological, Technical and Nuclear Supervision, it was the best day for me.

Now I know practically everything about the 3rd unit, but I would like to know whether it will still be in operation in 2040.

**Sergei L. Kim, Beloyarskaya NPP Deputy Superintendent for Modernization:**

*«The unit is our daily-breader»*

**– Mr. Kim, do you remember the day of BN-600 reactor commissioning?**

– Certainly. I remember that we had many guests at the plant that day. The main control room was thronged with people. I was 26 then, and the leading engineer of the turbine control team. And I was happy to take part in the event.

**– What kind of associations does BN-600 reactor cause?**

– In my perception, the unit is similar to a huge extraterrestrial facility. I treat it as a daily-breader: it depends on us and we depend on it.

**Boris A. Strogantsev, Beloyarskaya NPP, Deputy Director for Personnel and Social Performance in 1987 through 2011:**

*«It does not allow any slovenliness»*

– I have a vision of a monolith. The 3rd unit is well-designed and well-built, it is self-sufficient, but it must be operated cleverly as it does not allow any slovenliness. You know, a car can carry you well but it must be driven expertly.

**– Mr. Strogantsev, do you remember the beginning of the reactor construction?**

– Yes, of course. It was phase 1 of the construction. I remember pretty well how the unit was growing; all of us were waiting for it to be completed. But it was a long-delayed construction. Then Vladimir Nevsky came to the site and said: «Here's a deadline. If you do not agree to it, you can go right now». The deadline was very tight. The term was not kept, of course, but the construction was accelerated significantly. The unit began to grow by leaps and bounds. Later I participated in the organization of a meeting devoted to the completion of the unit. All workers were in a festive mood. But before we had a lot to do, and we had some problems, for example, with sodium, because no one could work with it. There were spillages. Once we tried to scoop sodium with a helmet, and it worked out very well: sodium does not react with plastics. In a word, first we were afraid of it but then caught the trick.

**Evgeny V. Prokhorov, Chairman of the Plant's Trade Union Committee:**

*«It was a line of fire»*

– BN-600 reactor is a kind of a stainless samovar with sodium inside. One should be very tender and careful with it, be on friendly terms with it and know all its whims.

When I came to the plant, the 3rd unit looked like a huge single-funnel steamship. I was a locksmith then. Later I was promoted to a foreman at a fittings-repair shop. It was a line of fire: our team had sleepless nights, we were frequently sent for because of the fittings break-downs and had to be on duty during the unit startups and shutdowns. We were responsible for the most sophisticated work required to save the unit. The work was troublesome but necessary.

**– Mr. Prokhorov, were there any laughable incidents?**

– Our team consisted of responsible and strong-willed people who were also very joyful. We were on a day and night duty during startup periods and were expected to make good defects rapidly when some valve broke down. One night everything was quiet. Some were playing domino, others were reading newspapers. And I decided to play a joke on a colleague of mine. I wrote in a log: «Alexandrovich, put on your specs and write down the defects in Turbine Shop No 2». I took his spectacles and sealed the glasses with carbon paper. Next day I came to the shift and read in the log: «Defects are written down and made good. Put on your slippers (I always wore slippers at work) and write down the defects». I put my feet into the slippers to find that they were glued up to the floor with epoxide resin! Sometimes grown-ups are really childish.

**– Is there anything you don't know about the 3rd unit?**

– Every man has something he doesn't know but is afraid to ask about. Before perestroika each enterprise, Beloyarskaya NPP included, had to produce consumer goods. For example, our fittings shop had to produce tombstones. Apparently, the same task was assigned to the reloading shop where film and angling lines were kept next to the spent fuel assemblies. Under the action of radiation the materials changed their properties. The film got brown, the angling line became stronger but fragile. It was very interesting, and I could not understand how gamma-radiation affected the properties of materials. I have never seen any reports on the topic and have never seen the changed film to be used industrially. It was somewhat inconvenient to ask the specialists who dealt with the materials about it. But I have time and I will get to know about it by all means before I retire.

**Nikolay N. Oshkanov, Beloyarskaya NPP Director in 2002 through 2010:**

*«The unit controls us»*

– BN-600 reactor can be compared to a dinosaur. Dinosaurs lived for a long time. They were very peculiar. And we still think about them with admiration. There are no BN reactors in the world any more, they are non-existent.

We think that we control the unit but, in reality, it is the unit that controls us. For 15 years, since 1989, the town of Zarechny had one boiler-house and the 3rd unit. The boiler-house did not produce a sufficient amount of heat. BN-600 reactor never shut down in winter, it has never given away. Can you imagine it? One transfer loop has broken down? OK, the other two are in order. We've got a lot of heat. That is why each day of BN-600 reactor operation was pleasant for me. Each day began with a phone call of the shift supervisor, and I didn't need an alarm-clock. «Mr. Oshkanov, the power is this and that...» I look at the clock and understand that he calls just in time. It means that there were no emergency situations at night, and it will be a good day.

**– Is there anything you don't know about the 3rd unit?**

– If you don't know anything, you must get to know it. But you need an impulse for this. For me BN-1200 documented research project is such an impulse. What I do makes me think about what I don't know about BN-600 to create a good BN-1200 reactor.

**– What do you wish BN-600 reactor?**

– To survive the hard times. Its life is designed till 2024. I wish it an even longer life.

**Written by Irina AZARINA**

# Наука управлять

**В далеком 1964 году француз Пьер Кох, менеджер проектов в самолетостроении, пригласил партнеров из Нидерландов и Германии для обсуждения преимуществ метода критического пути (Critical Path Method – СРМ). Метод критического пути призван показывать способы управления огромными проектами с международными заказчиками, неопределенными результатами, а также сложными взаимозависимостями от различных технических дисциплин. Разработанную в ходе обсуждения программу решили назвать INTERNET (INTERNational Network – «международная сеть»).**

В 1965 году группа разработчиков из Французской ассоциации компьютерных наук и исследования операций – Association Française d'Informatique et de Recherche Opérationnelle, или AFIRO – основала независимую организацию с офисом в Швейцарии.

В 1967 группа ученых по управлению проектами из Чехословакии пригласила ассоциацию присоединиться к первой Международной конференции по методам сетевого анализа, проходящей в Праге. Первый Международный мировой конгресс прошел в Вене. Организатором конгресса был молодой Джерольд Пэцэк, руководитель Австрийской членской ассоциации. С тех пор INTERNET стал официальным названием ассоциации, объединяющей специалистов в области управления проектами.

Под этим названием ассоциация существовала до 1994 года, сменив затем название на IPMA – International Project Management Association.

В августе 1990 года Центральный научно-исследовательский институт экономики и управления в строительстве (ЦНИИЭУС), компании INTERNET и GPM (Германия) провели первый семинар по управлению проектами в строительстве в Москве. После обсуждения было принято решение создать СОВНЕТ – Советский Интернет – отделение INTERNET в Советском Союзе.

СОВНЕТ была основана 25 октября 1990 года как некоммерческая профессиональная международная организация. В настоящее время ассоциация действует на основе российского законодательства и принятого ее создателями устава. С февраля 1991 года СОВНЕТ является национальным российским членом IPMA.

Ассоциация объединяет специалистов в области управления проектами, осуществляет международное сотрудничество в сфере проектного менеджмента со странами ближнего и дальнего зарубежья. На форуме Атомэкспо-2015 Ассоциация управления проектами СОВНЕТ и Объединенная компания АСЭ-НИАЭП подписали Дорожную карту по развитию проектного управления в АО «НИАЭП» на 2015-2017 гг. Объединенная компания АСЭ-НИАЭП стала корпоративным членом СОВНЕТ год назад, и это сотрудничество обе стороны считают вполне успешным.

О деятельности ассоциации, о последних проектах СОВНЕТ мы беседуем с ее директором **Д.Ю. Семеновым**, а также с председателем правления ассоциации **А.С. Товбом**.



**Дмитрий СЕМЕНОВ:**

## *«В западных рекомендациях по управлению – хаос»*

– СОВНЕТ создана четверть века назад, и ее цель строго соответствует цели IPMA – распространение методов и средств, самой методологии управления проектами через обучение, через развитие консалтинга, а впоследствии – через сертификацию. Начинали мы свою работу с организации семинаров по управлению проектами, которые проводились для заинтересованных в этом компаний, в первую очередь – строительных, ведь именно в строительстве темы проектного управления существовали всегда. Да и сама ассоциация была создана фактически внутри ЦНИИЭУС – Института экономики и управления в строительстве Госстроя СССР. Первый президент ассоциации Владимир Иванович Воропаев был заместителем директора по научной работе данного института.

У Владимира Ивановича сложились тесные связи со многими международными организациями, в том числе и занимающимися вопросами управления проектами, и в этом общении с зарубежными партнерами нередко возникал резонный вопрос, почему такая мощная и большая страна, как СССР, остается в стороне от участия в IPMA. Но Советский Союз был закрытым государством, выезжать на международные конференции и симпозиумы было очень сложно, тем более, в тяжелых финансовых условиях 90-х годов. И всё же ассоциация была создана и начала работать. Вначале в нее вошли специалисты, занимающиеся проектным управлением, созданием автоматизированных систем разработки технической документации для строительства и т. д. Проводимые ими семинары привлекали все больше участников, становились популярными, известными все более широкому кругу специалистов, в числе которых оказался и Вячеслав Витальевич Поздняков, ставший впоследствии вице-президентом СОВНЕТ. Он тогда уже зани-

мался преподавательской деятельностью в рамках Европейского банка реконструкции и развития, и вместе с ним первая группа специалистов, получивших международные сертификаты по обучению, приняли самое активное участие в организации и проведении семинаров.

Безусловно, в 90-е годы, которые называют годами «дикого капитализма», реализовать что-нибудь стоящее в нашей стране было очень сложно. Казалось, что это никому не нужно: управление проектами, сертификация... Проектное управление обладает одной очень важной особенностью: его методология делает проект прозрачным. Груз всевозможных «черных» и «серых» схем 90-х годов и сегодня висит гирями на проектом управлении, что уж говорить о том времени...

Тем не менее, в 1999 году была запущена первая сертифицированная программа СОВНЕТ, и у нас появились первые 10 сертифицированных специалистов в рамках этой программы. Проектное управление в стране начало медленно, но верно развиваться.

Предкризисный 2007 год, можно сказать, характеризует настоящий бум интереса к проектному управлению. Практически каждый месяц мы проводили обучение и сертификацию групп, доходивших до 30 участников. К 2010 году число сертифицированных специалистов выросло до тысячи человек. Связано это было прежде всего с тем, что люди начали осознавать необходимость появления механизмов, которые позволяли бы им очень четко и очень строго контролировать свои деньги. На руководящие должности начали приходить люди, уже прошедшие обучение за рубежом, получившие понимание того, что для эффективного управления бизнесом нужны инструменты. Один из таких инструментов они увидели в проектном управлении.

Конечно, нельзя не отметить и то, что свою роль сыграло очень сильно давление различных зарубежных организаций, которые всеми правдами и неправдами старались внедрить здесь свои программные продукты по управлению предприятиями. Прошло довольно длительное время, прежде чем серьезные, грамотные руководители поняли, что программные продукты, которые хорошо работают в тех условиях, на наших предприятиях могут быть бесполезными, а иногда и вовсе приносят вред.

Но экономика начинала подниматься, и вместе с этим приходило осознание, что этот подъем можно обеспечивать только при условии организации нормального управления, которое правильно ориентирует предприятие по выполнению контрактов, по расходу ресурсов, по эффективному расходованию денежных средств и т. д.

Конечно, проектное управление не может в одночасье решить все вопросы. К примеру, до сих пор наша экономика не перешла



на международный уровень бухгалтерского учета. Переход этот осуществляется очень сложно. Связано это прежде всего с особенностями нашей банковской системы. Поэтому многие предприятия, тесно связанные с иностранными партнерами, вынуждены в прямом смысле слова вести двойную бухгалтерию: одну по российским стандартам, другую – по требованиям международной системы. Это, скорее всего, приносит отрицательный результат, создает дополнительные трудности таким предприятиям.

Желаемым остается пока и разработка собственного программного продукта. Правда, в России с конца 90-х работает компания «Спайдер Проджект», предлагающая очень современный, очень профессионально развернутый российский продукт по управлению проектами. Но не случайно западные компании, наряду с продажей своего продукта, очень активно занимались маркетингом, глубоко внедряя в наше сознание мысль о том, что российские специалисты ничего стоящего в этом направлении создать не могут. Многие так считают и до сих пор.

Главное достоинство отечественного программного продукта заключается в том, что он применил ресурсную модель управления проектами. Это заслуга тех математиков, которые занимались созданием этого продукта. Старые математические школы хорошо помнят, что Нобелевская премия по экономике «за вклад в теорию оптимального распределения ресурсов» была вручена в 1975 году Леониду Канторовичу. Именно советский математик и экономист Л.В. Канторович, пионер и один из создателей линейного программирования, разработал принцип календарного планирования и ресурсную модель экономики предприятия. По политическим мотивам в СССР о получении престижнейшей «вражеской» премии благополучно «забыли», при том, что еще за 10 лет до этого ее лауреату правительство вручило Ленинскую премию за решение проблем наилучшего использования резервов.

Спустя сорок лет, в 2014 году экспертное сообщество пришло к мнению, что ресурсная модель – это будущее проектного управления.

В Росэнергоатом СОВНЕТ пришел в начале 2000-х. Первые контакты у нас состоялись в 2004 году с А.К. Полушкиным, на тот момент – первым заместителем директора по развитию – руководителем пуска объектов концерна «Росэнергоатом». Он сам проходил у нас обучение и сертификацию и получил один из первых сертификатов уровня «А» – «Сертифицированный директор проектов». Будучи заместителем руководителя крупнейшей компании, он не только сам сел за парту и прослушал двухнедельный курс обучения, но и привел за собой своих подчиненных. Кстати, в этом году Александр Константинович благополучно прошел ресертификацию. По его собственному признанию, именно сейчас у него появилась возможность реализовать все задумки, связанные с управлением проектами, что он и надеется сделать в НИАЭП.

Проектное управление сегодня – это симбиоз между собственно проектным управлением и системным инжинирингом. За этим будущее.

Но проблема заключается в государственной политике по отношению к своему развитию. В Советском Союзе автоматизацией управленческой деятельности занималось Министерство приборостроения,

средств автоматизации и систем управления – Минприбор, потому что без централизации управления такой огромной страны, всех ее отраслей реализовать развитие экономики было невозможно, так же как и невозможно развитие экономики без автоматизации. Поэтому была создана специальная отрасль – приборостроение, призванная разрабатывать, изготавливать и внедрять на производствах передовые средства управления и технологии. Не случайно, в 1992 году, когда наша страна фактически оказалась под внешним управлением, первым министерством, которое закрыли, стал Минприбор.



*Леонид Витальевич Канторович поступил на математический факультет Ленинградского университета в 1926 г. в возрасте четырнадцати лет. В 1934 г. стал профессором ЛГУ (в 22 года), в 1935 г. ему присвоена учёная степень доктора физико-математических наук без защиты диссертации. В 1939 г. опубликовал работу «Математические методы организации и планирования производства», в которой описал задачи экономики, поддающиеся открытому им математическому методу и тем самым заложил основы линейного программирования. С 1942 года начал обращаться со своими предложениями в Госплан, и в 1943 г. его доклад был обсужден на совещании у председателя Госплана Н.А. Вознесенского, однако метод Канторовича отвергнут «как противоречащий марксовской теории трудовой стоимости».*

*В середине 1948 г. по распоряжению И.В. Сталина расчётная группа Канторовича подключена к разработке ядерного оружия. В 1949 г. он становится лауреатом Сталинской премии «за работы по функциональному анализу».*

*28 марта 1958 г. избран членом-корреспондентом АН СССР (экономика и статистика). Был среди учёных первого призыва Сибирского отделения АН СССР. С 1960 г. жил в Новосибирске, где создал и возглавил Математико-экономическое отделение Института математики и кафедру вычислительной математики Новосибирского университета. 26 июня 1964 г. избран академиком АН СССР (математика). За разработку метода линейного программирования и экономических моделей удостоен в 1965 году Ленинской премии.*

*С 1971 года работал в Москве, в Институте управления народным хозяйством Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике, затем во ВНИИСИ ГКНТ и АН СССР – ныне Институт системного анализа РАН.*

*В 1975 году стал лауреатом Нобелевской премии по экономике.*

Поэтому задача сегодняшнего дня – на базе организаций, аккумулирующих в себе производство самых разных отраслей, – а именно такими являются организации Росатома – создавать своеобразные межотраслевые центры, занимающиеся управлением. В этом мы видим свою цель и залог дальнейшего развития.

Определенный оптимизм вызывают последние решения нашего правительства, свидетельствующие о том, что эта проблематика выходит и на общегосударственный уровень. 14 мая 2015 года вышел документ «Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года», где прямо записано, что основным инструментом развития российской экономики является проектное управление, в том числе, в государственных структурах.

В развитых западных странах проектное управление является неотъемлемой частью государственной экономической политики уже давно. Яркий тому пример – Англия. Там потратили сотни миллионов фунтов стерлингов, чтобы создать собственный программный продукт для государственных структур. Создали для него отдельную систему сертификации.

Американцы вкладывают миллиарды долларов в собственные программные продукты, которые затем продают по всему миру, в том числе и нам. Но сегодня, когда я читаю книги, написанные западными специалистами для российского потребителя, мне становится грустно. Как они не понимали системных вопросов нашего развития, так они их не понимают и до сих пор. В этих книжках – хаос. Может быть, он создается специально.

В любом случае, самая актуальная задача для нас и в этом направлении – импортозамещение. Эта важная задача вполне по силам таким предприятиям, как, например, РФЯЦ-ВНИИЭФ. У них есть деньги, у них – колоссальное число высококвалифицированных специалистов, у них – современное оборудование. Сегодня они должны выходить на правительство и говорить о том, что необходимо создавать в атомной отрасли отраслевой институт по управлению. Не отдельный центр как место внедрения конкретных методик – этого недостаточно. Еще в середине 60-х годов в Минприборе было осознано, что любая задача по внедрению автоматизированных систем управления принесет положительный результат только в том случае, если параллельно будут решаться задачи оптимизации производства. А задачи оптимизации – это прикладная математика, внедрение ее методов в те процессы, которые автоматизируются. Институты атомной отрасли – кладь математиков самой высокой пробы. Кафедра системного анализа МФТИ – одна из сильнейших подобных кафедр в мире! Поэтому должен быть создан Институт управления – и научно-исследовательский, и проектный, и внедренческий одновременно, а при нем еще нужно создать и завод по созданию технических средств управления, а каждая отрасль должна ставить перед этим институтом свои проблемы, связанные с управлением. И решать их они должны совместно, а не путем привнесения различных «решений» со стороны.

У нас есть все, что необходимо для создания самых эффективных институтов управления. Не достает пока одного – воли государства. Именно оно должно становиться заказчиком подобных разработок.

**Александр ТОВБ:**

*«Атомная отрасль России – самая подготовленная к развитию проектного управления»*

– О востребованности программ проектного управления свидетельствует тот факт, что к сотрудничеству подключаются передовые организации, руководство которых осознает в этом необходимость. Для меня наглядным примером является Сбербанк России, руководство которого только за последние восемь месяцев направило на обучение и сертификацию чуть меньше тысячи своих специалистов – руководителей проектных программ. Сбербанк ведет большую проектную работу, и очень важно, чтобы участники этой работы разговаривали на одном языке, чтобы у них было общее понимание и общая культура решения задач. Можно назвать и такие компании, как «Сухой», КамАЗ и другие.

Работа с НИАЭП убеждает нас в том, что атомная отрасль России – самая подготовленная к внедрению и развитию проектного управления. НИАЭП стал победителем конкурса Всероссийского конкурса, организованного СОВНЕТ, «Лучший проект 2015-го года» с проектом «Создание системы управления проектами сооружения сложных инженерных объектов на основе технологии Multi-D». Такого достижения и в России мы больше не знаем, да и в мире поискать. Уверен, что в следующем году с этим проектом можно будет рассчитывать на успех и на международной арене.

Проектное управление уже прочно вошло в число основных составляющих экономики всех развитых стран. К сожалению, у нас это до недавнего времени было совсем не так, да и сейчас еще зачастую освоение методологии проектного управления зависит исключительно от уровня «продвинутости» конкретного руководителя конкретной компании. Почему? Однозначный ответ на этот вопрос дать трудно, правильнее будет назвать целый ряд причин.

Во-первых, этими вопросами – хотя, безусловно, под другими названиями – много и весьма успешно занимались и в советский период, особенно в оборонной промышленности. Выполнялись целые научные работы по тому, как научно-технический прогресс обеспечит преимущества социализма в конкуренции с капитализмом. Но наступили трагические для страны 90-е годы, и все наши достижения были старательно выметены из общественного сознания многочисленными зарубежными «консультантами». Страну наводнили западные



достижения, о которых мы знали лишь понаслышке. Теперь мы изучили их и знаем не хуже, чем наши западные коллеги. На проектом языке говорят высшие руководители страны, и у нас есть ощущение, что российское правительство прекрасно понимает необходимость изменения экономической политики именно в этом направлении. Министерство экономического развития два года назад организовало Совет по внедрению проектного управления в федеральных органах исполнительной власти и органах государственной власти. Свое видение этой задачи есть у Минпрома, у Минсвязи и других. Естественно, по этому же пути идут в военно-промышленном комплексе страны. Однако, единой государственной политики в области проектного управления, к сожалению, пока еще нет.

Хотят ли наши западные партнеры видеть Россию страной, достигшей серьезных позитивных сдвигов в проектом управлении?

Четыре года я был вице-президентом Международной профессиональной ассоциации IPMA. Поддерживаю множество контактов с коллегами в профессиональной сфере. Эта деятельность вне политики. Но бизнес есть бизнес, конкуренция остается конкуренцией, и каждый хочет заработать больше и отобрать

у других долю рынка. При этом все понимают, что взаимодействие в рамках глобализации необходимо, от него никуда не денешься. А раз так, нужен общий деловой язык, общая деловая культура. Борьба этих тенденций в каждом конкретном случае дает разные результаты.

Как бы то ни было, в настоящее время в IPMA входят 59 стран, в том числе и Россия. И если по проникновению нашей профессиональной дисциплины – управление проектами – в экономику, промышленность, в государственное управление мы находимся на весьма среднем положении – не плохом, нет! но и далеко не в лидерах, конечно, то по знаниям, по профессионализму наших коллег, по тому уважению, с которым к нам относятся, мы находимся на очень достойном месте, по меньшей мере, в первую пятерку входим точно. Наши специалисты отличаются высокой образованностью, широтой кругозора, гибкостью, которыми западные коллеги в массе своей не обладают. В количественных характеристиках мы пока скромны. Страна большая: большая территория, большое население, пережиты большие потрясения, но наша работа с такими компаниями, как Сбербанк или НИАЭП нас все время повышают в этом негласном рейтинге.

Трижды мы участвовали в международном конкурсе «Совершенство управления проектами». Первый раз заняли почетное третье место, вышли в финал – это была компания МРСК Центр. Второй раз с прекрасным проектом Сбербанка РФ вновь заняли третье место. А в третий раз с тем же Сбербанком заняли первое место и надеемся на такой же результат в этом году. В 2016 году в этом конкурсе будет участвовать НИАЭП. И мои западные коллеги уже начинают интересоваться: «Александр, ты что, хочешь каждый год увозить призы в Россию?»

А мы все равно будем это делать. И наше упорство даст свой результат. Ведь еще несколько лет назад все говорили: «Что же это такое? Каждый год Китай побеждает!» Да потому что они хорошие проекты на конкурс представляли! Теперь и нам есть, чем удивить коллег. Будем работать!

**Записала Галина МИТЬКИНА**





# The Science of Management

**In 1964, an aircraft project manager, Pierre Koch of France, invited his partners from the Netherlands and Germany to discuss the advantages of the Critical Path Method (CPM). CPM showed a way to manage huge projects with international customers, uncertain results as well as with complex influences and dependencies from different technical disciplines. By the way, the name suggested for the program developed during the discussion was INTERNET.**

In 1965, a group of developers from the Association Française d'Informatique et de Recherche Opérationnelle (AFIRO) founded the IMSA, independent from companies and officially located in Switzerland.

In 1967, a group of scientists in project management from Czechoslovakia invited the association to join the first «all-state» conference on the Methods of Network Analysis in Prague. With the sponsorship of the International Computer Centre in Rome, the first International World Congress took place in Vienna. The young Gerold Patzak, the head of the Austrian member association was the organizer of the first World Congress. Since then it became the official name of the association.

Under this name the association existed till 1994. It was then changed to IPMA – International Project Management Association.

In August, 1990, the Central Research Institute for Construction Economics and Management, INTERNET and GPM (Germany) held the first seminar on construction project management in Moscow. After discussions the decision was made to establish SOVNET (Soviet Internet) – a segment of INTERNET in the Soviet Union.

SOVNET was established on October 25, 1990 as an international non-profit organization. Today the association exists on the basis of the Russian legislation and the charter adopted by its founders. Since February, 1991 SOVNET is the national Russian member of the International Project Management Association or IPMA (Switzerland).

The association unites project management experts, carries out international cooperation in the domain of project management with neighboring countries and beyond. At Atomekspo-2015 forum the SOVNET Project Management Association and NIAEP JSC signed a road map on development of project management in NIAEP JSC for 2015-2017. The ASE-NIAEP United Company became a corporate member of SOVNET a year ago, and both parties consider this cooperation quite successful.

We talked about the association's activities and recent projects of SOVNET with its Director D.Y. Semyonov and the Chairman of the Association A.S. Tovb.

**Dmitry SEMYONOV:**

## *«Western Recommendations on Management Contain Chaos»*

– SOVNET was established a quarter of a century ago, and its purpose is in strict conformity with the purpose of IPMA, which is promulgation of the project management methodology, its methods and tools through training, consulting development and certification. We started our work with organization of seminars on project management for companies. Those were mostly construction companies, as project management topics have always been a theme in construction. The association itself was established inside the Central Research Institute for Construction Economics and Management (CNIIEUS) of the State Committee for Construction of the USSR. The first president of the association Vladimir Voropayev worked in CNIIEUS as the deputy director for scientific work.

Voropayev had close connections with many international organizations including those dealing with project management issues. In the process of communication with foreign partners the question often arose as to why does not such a powerful country as the USSR participate in IPMA. But the Soviet Union was a closed state. Participation in international conferences and symposiums was very problematic, especially, in the severe financial conditions of the 90s. Nevertheless, the association was established and started working. In the beginning it was joined by project management experts and experts in building automated systems for construction technical documentation development etc. The seminars they held attracted more and more participants, became popular, known to a wider range of experts among whom was Vyacheslav Pozdnyakov, who later became the Vice-President of SOVNET. At that time, he was already tutoring for the European Bank for Reconstruction and Development. Together with him the first group of experts, who received international certificates for training, took active part in the organization and holding of seminars.

Certainly, in the 90s also known as the years of «wild capitalism», it was very difficult to implement really important projects in our country. It seemed nobody cared about all this: project management, certification... Project management has one very important feature: the methodology makes a project transparent. Various fraud schemes of the 90s still hold back project management today, to say nothing of how it was in the 90s...

Nevertheless, in 1999 the first certified SOVNET program was launched, and first 10 experts were certified within this program. Project management in Russia started developing slowly but surely.

The pre-crisis year 2007 was characterized by a real boom of interest in project management. Nearly every month we provided training and cer-

tification of groups of up to 30 participants. By 2010, the number of certified experts reached one thousand people. It was, first of all, due to the fact that people started realizing the need for mechanisms of accurate and strict control of their money. Management offices started to be taken by people who had been already trained abroad, had understanding of importance of certain tools for effective business management. And they recognized project management as one of such tools.

Of course, it should be also noted that pressure from the side of various foreign organizations played a very important role, who tried by any means to implement their software products for company management in Russia. A long time passed before serious, competent managers understood that software products working well abroad can be useless for our Companies, and sometimes even do harm.

But the economy started rising, and with it the understanding came that this rise can be provided only in case of effective management, which allows efficient execution of contracts, use of resources and funds etc.

Of course, project management cannot resolve all issues at once. For example, we still do not use the international accounting practices. This transition is very difficult and is first of all due to our banking system. Therefore many enterprises closely connected with foreign partners are literally compelled to use double-entry bookkeeping, one according to the Russian standards, and the other according to the international system requirements. Most likely, it brings a negative result, creates additional difficulties for such companies.

Development of own software product also remains just a desire. However, since the end of the 90s the Spider Project company has offered inside Russia a state-of-the-art and professionally deployed Russian product for project management. But, it is not by incident that western companies along with sale of their own products were very actively engaged in marketing rooting deeply in our consciousness the idea that Russian experts cannot come up with anything good in this domain. Many still think so. The main advantage of the domestic software is that it applies the resource model of project management. The knowledge of the Russian mathematicians who started developing the product made this possible. The old mathematical schools remember well that the Nobel Prize in Economics «for contribution to the theory of optimum allocation of resources» was awarded in 1975 to Leonid Kantorovich. A Soviet mathematician and economist L.V. Kantorovich was a pioneer and the founder of linear programming. He developed the principle of scheduling and the resource model of business economy. Winning by the mathematician of the most prestigious «enemy» award was safely forgotten for political

reasons in the USSR, although Lenin Premium was awarded to him 10 years before for solution of problems of best use of reserves.

Forty years later, in 2014 the expert community came to the opinion that the resource model is the future of project management.

SOVNET came to Rosenergoatom at the beginning of the 2000s. We had first meetings in 2004 with A.K. Polushkin, who at that time worked as the First Deputy Director for Development and the Head of Project Start Up Department of Rosenergoatom Concern. We trained and certified him with one of the first A-level certificates – Certified Project Director. Being a deputy head of a major company, he not only made himself a student again and took a two-weeks course, but also brought two of his subordinates. By the way, this year Alexander Konstantinovich successfully passed recertification. By his own words, right now he has an opportunity to realize all project management ideas, what he also hopes to do in NIAEP.

Modern project management is a symbiosis between project management proper and system engineering. It is the thing of the future.

Meanwhile, state policy for own development can be a problem. In USSR the Ministry of Instrument-Making, Automation Facilities and Control Systems was taking care of automation of managerial activities, as without centralization of management it would be impossible to develop economy in a huge country like USSR and all its industries just like economy development is not possible without automation. Therefore, the branch of instrument making was established. Its purpose was to design, make and implement advanced control means and technologies in production. It is not accidental that in 1992, when our country actually was taken under external control, the ministry was first to be closed.

Thus, the main target of today is establishing interindustry management centers on the basis of organizations embracing production of most different industries, namely the organizations of Rosatom. Here we see our purpose and the pledge of further development.

We regard optimistically recent decisions taken by our government, which testify attention drawn to the abovementioned problems at the national level. On May 14, 2015 the document called Principal Activities of the Government of the Russian Federation till 2018 was published, which reads that the main tool of development of the Russian economy is project management, including government institutions.

In developed western countries project management became an integral part of the state economic policy long time ago. An outstanding example is England. Hundreds of millions pounds sterling were spent to create their own software product for government institutions with a separate certification system.

Americans invest billions of dollars in their software products and then sell them worldwide including us. But today, when I read books written by the western experts for the Russian consumer I feel sad. They still do not understand systemic issues of development. These books contain chaos. Perhaps, this is a deliberate policy. Anyway, the most vexed task for us in this area as well is import substitution. Such organizations as Russian Federal Nuclear Center – All-Russian Research Institute of Experimental Physics are able to complete this important task. They have funds, they have a lot of highly skilled specialists, they have modern equipment. Today these organizations must approach the government

and say that it is necessary to establish a management institute for the nuclear power industry. Not just a separate center as a place for implementation of specific techniques. It isn't enough. In the mid-sixties in the Ministry there was understanding that any task of implementation of automated control systems will bring a positive result only, if problems of production optimization are solved in parallel. And optimization is applied mathematics, implementation of its methods in processes to be automated. Institutes of the nuclear power industry is a treasury filled with mathematicians of the highest level. The Chair of System Analysis in MIPT (Moscow Institute of Physics and Technology) is one of the most effective in the world among similar departments! Therefore, an institute of management that would combine research, design, and implementation must be established with a plant for production of technical control means, and each industry has to come to this institute with its management problems. Such problems have to be solved jointly, but not by introduction of various «solutions» from outside.

We have everything that is necessary for setting up of the most effective management institutions. One thing we're lacking so far is the will of the state. The state has to become the customer of such developments.

**Aleksandr TOVB:**

### *«Russian Nuclear Power Industry is Most Prepared for Development of Project Management»*

– A high demand for programs of project management is confirmed as leading organizations choose to cooperate. Their management obviously recognizes the necessity. For me an outstanding example is Sberbank of Russia the top management of which directed for training and certification a little less than one thousand employees only for the last eight months all those being project program managers. Sberbank of Russia carries out large-scale project work, and it is very important that the participants of this work talk in one language, that they have common understanding and common problem-solving culture. Among such companies are «Sukhoi», KAMAZ and other.

Work with NIAEP has shown us that the nuclear power industry of Russia is most prepared for implementation and development of project management. NIAEP won the all-Russian Best Project of 2015 competition organized by SOVNET with its project called Building a Project Management System for Construction of Complex Engineering Facilities based on Multi-D Technology. This achievement is exclusive for Russia and might be exclusive even worldwide. I am sure that this project gives us great chances for international success next year.

Project management has strong positions among the main components in economies of all developed countries. Unfortunately, until recently we had quite a different situation and even now mastering of project management techniques depends only on the level of «sophistication» of a certain manager of a certain company. Why? It is difficult to give a definite answer to this question, it will be more correct to list a few reasons.

First of all, these problems, though, of course, named differently, were dealt with quite successfully during the Soviet period, especially in the defense industry. Complete studies were prepared on how scientific and technical progress

will help socialism prevail in the competition with capitalism. But then came the 90s, which were tragic for our country, and all our achievements were thoroughly swept out of the public consciousness by multitudinous and ubiquitous foreign «consultants». The country was flooded with western achievements we knew only by hearsay. Now we have studied them and we know them as well as our western colleagues know us. The project language is spoken by the top officials of the country, and we have a feeling that the Russian government perfectly understands the need for corresponding changes in the economic policy. Two years ago, the Ministry of Economic Development organized the Council for Project Management Implementation in federal executive bodies and government bodies. The Ministry of Industry, as well as the Ministry of Communications and others have their own vision of this issue. Naturally, the Russian military industrial complex feels quite the same. However, unfortunately there is no uniform state policy with regard to project management at present.

Do our western partners want to see Russia achieve serious positive results in project management?

For four years I was the Vice-President of the International professional association IPMA. I keep in touch with colleagues in the professional domain. This activity is out of politics. But business is business; competition is still competition, and everyone wants to earn more and to take away a share of the market from others. Everybody understands that interaction within globalization is necessary, and unavoidable. And if so, a common business language and common business culture are necessary. The struggle between these two tendencies in each case gives different results.

Anyway, now IPMA involves 59 countries, including Russia. The degree of penetration of our professional discipline – project management – into economy, industry, public administration is average – not a bad one! but not the best, of course. But as for the knowledge and professionalism of our colleagues, as for the respect shown to us, we enter the top five, no doubt. Our specialists are very well educated, have breadth of vision and flexibility usually not characteristic of our western colleagues. As for quantitative characteristics we are still lagging behind. The country is big: huge territory, big population, great shocks endured, but our work with such companies as Sberbank or NIAEP raises us in this tacit rating all the time.

We participated three times in the international Project Management Excellence competition. At the first contest we held pride of place (3rd), reached the finals – this was IDGC (Interregional Distribution Grid Company) Center company. At the second contest we took the third place again with a great project of Sberbank. At the third contest with the same Sberbank we took the first place and we're hoping for the same result this year. In 2016 NIAEP will participate in this competition. And my western colleagues already start asking me the question: «Are you going to take prizes away to Russia every year?»

But all of us will do it nonetheless. And our persistence will give a positive result. After all, several years ago everybody was saying: «What is this? Every year China wins!» Yes, and this was because they showed good projects for competition! Now it is our turn to surprise our colleagues. Let's get down to work!

**Written down by Galina MITKINA**



# Тест на зрелость компании

**Управление проектами является приоритетным направлением деятельности НИАЭП. Его актуальность возрастала вместе с ростом числа проектов, которые НИАЭП курирует – а на сегодняшний день это более 30 проектов, находящихся в разной стадии выполнения: иницируемые, проектируемые, сооружаемые, завершаемые. О деятельности Нижегородской инженеринговой компании «Атомэнергопроект» в сфере проектного управления мы попросили рассказать советника президента, начальника отдела научно-технического развития АО «НИАЭП», к.э.н. Н.Я. Леонтьева.**

## Кубок победителя

– Сама жизнь заставила нас вплотную заниматься этой темой, и президент компании Валерий Игоревич Лимаренко постоянно подчеркивает актуальность решения задач, связанных с внедрением корпоративного стандарта, с обучением персонала, поскольку успех в реализации проектов во многом зависит от того, насколько активно будет развиваться проектное управление. С 2013 года мы обучили по внутренним учебным программам проектного управления более 300 специалистов. Технологии управления разрабатываются совместно с ведущими мировыми вендорами в области информационных технологий, в частности, это французская компания Dassault Systemes, американская компания Intergraph и российская компания «Неолант». Это наши партнеры, с которыми мы создаем единое информационное пространство для всех участников жизненного цикла сооружения сложных инженерных объектов и разрабатываем новые технологии по управлению проектами.

Что же это такое – управление проектами? Прежде всего, это обобщение мирового опыта в разных отраслях за многие сотни лет. Ведь и наши предки возводили такие сложные инженерные сооружения, как египетские пирамиды, Великая китайская стена, например. Может быть, для них не играли такого значения факторы рабочей силы или сроков сооружения, как это важно в современных условиях – ведь каждый день работы атомного энергоблока оценивается в миллионы долларов по объему произведенной электрической мощности. Вот и посчитаем, во сколько обходится задержка пуска станции относительно намеченного срока. И напротив: значима полученная выгода, если станция сдана хотя бы на неделю, а тем более на месяц раньше установленного срока!

Атомный энергоблок – это сложный инженерный объект, на котором работают десятки подрядных организаций, тысячи специалистов, на который поставляются десятки тысяч единиц оборудования. Управление таким объектом – дело очень сложное, поэтому стандарты, технологии, которые могут формализовать процессы управления, очень важны. Честно скажу: вызывает искреннее восхищение старшее поколение наших атомщиков, которое строило энергоблоки, не имея ни компьютерных технологий, ни оборудования, которые так нам сейчас помогают. Впрочем, всего лишь два года назад на энергоблок в Удомлю проектную документацию возили из Нижнего



**Н.Я. Леонтьев**

Новгорода автомобилями. Это было необходимо, в которую сегодня уже сложно поверить, поскольку создан и введен в практику электронный документооборот. По-прежнему многие документы еще распечатываются, но это можно сделать непосредственно на площадке, а не везти за три моря тонны бумажного груза.

Сегодня на строящихся энергоблоках установлены информационные киоски, к которым могут подойти сотрудники нашей компании или подрядных организаций и, введя пароли, получить необходимую для работы информацию о проекте, поставке оборудования и материалов, находясь прямо на площадках сооружения. Это, безусловно, новый этап в технологиях сооружения сложных инженерных объектов.

В 2014 году НИАЭП начал тесное сотрудничество с Международной ассоциацией управления проектами IPMA и ассоциацией COBHET – представителем этой уважаемой международной организации в России. Был подписан Меморандум о стратегическом партнерстве НИАЭП и COBHET, а в этом году на форуме Атомэкспо-2015 была подписана дорожная карта по реализации данного меморандума в 2015-2017 годах.

Несмотря на то, что наша инженеринговая компания имеет определенные успехи и даже уже традиции в управлении проектами, постоянно совершенствует корпоративный стандарт, тем не менее, мы считаем, что зрелость НИАЭП как проектно-ориентированной организации нужно повышать, и мы рассчитываем, что членство в COBHET поможет нам в достижении данной цели.

В этом году мы уже приняли участие в конкурсе COBHET на лучший проект 2015 года и

получили Кубок победителя в этом конкурсе. Проект, с которым мы победили, называется «Создание системы управления проектами сооружения сложных инженерных объектов на основе технологии Multi-D». Этот конкурс – федеральный, а на будущий год мы планируем принять участие в международном конкурсе, который будет проводиться по линии IPMA. Участие в конкурсе – непростая процедура. В процессе подготовки конкурсных документов специалисты COBHET подсказывали нам, где мы не дорабатываем, где еще есть резервы, на что нужно обратить внимание, и для нас это очень важно.

Безусловно, мы рассчитываем и на обмен опытом с другими компаниями, участвующими в конкурсе. У них есть свои сильные стороны, и заимствовать их достижения, изучать их опыт, внедрять в практику – одна из наших задач. Так, мы познакомились с опытом Сбербанка по управлению проектами. Кстати, президент Сбербанка Герман Греф, уделяющий огромное внимание этой теме, объявил своим топ-менеджерам, что управлять проектами в Сбербанке имеет право только сотрудник, который прошел обучение и получил соответствующий сертификат. Думаю, что и НИАЭП находится недалеко от такого решения, хотя и без него у нас в избытке желающих пройти обучение и сертификацию по стандартам IPMA.

Мы проводим обучение молодых специалистов, которые уже пришли работать в НИАЭП, и студентов вузов, которые только еще собираются к нам прийти, на базовой кафедре, которая называется «Системы управления жизненным циклом сложных инженерных объектов». Программу обучения 2015-2016 годов мы аккредитуем в COBHET и будем проводить сертификацию молодых сотрудников на начальный уровень «Н». Мы считаем очень важным, чтобы молодежь уже на этапе обучения в вузе понимала технологии проектного управления и вписывалась в общую систему управления в организации.



**Июнь 2014 г. Меморандум о стратегическом партнерстве подписали Президент АО «НИАЭП» В.И. Лимаренко и Президент национальной ассоциации COBHET А.В. Полковников**

Планируется совместно с СОВНЕТ разрабатывать профессиональные стандарты: руководителя по управлению проектом, руководителя программы, портфеля проектов и т. д., чтобы понимать, какими качествами они должны обладать и чему нужно научить конкретных специалистов. Планируем провести сертификацию всей компании по программе IPMA Delta на зрелость компании как проектно-ориентированной организации.

По совместным с СОВНЕТ программам на 1 августа 2015 года мы уже обучили 96 человек. Один из руководителей компании, А.К. Полушкин, имеет сертификат высшего уровня «А», одиннадцать специалистов сертифицированы на уровень «В», шесть – на уровень «С» и более 60 человек сертифицированы на уровень «D». Честно признаемся, что не все из руководителей прошли тестирование даже на уровень «D». Те же, кто идет на более высокий уровень, прежде всего, должны иметь практический опыт, показать, как они применяли проектное управление на практике. Ассессоры СОВНЕТ своим авторитетом отвечают за присвоение тому или иному соискателю определенного уровня, поэтому рассчитывать на их снисхождение не приходится.

Надо сказать, что с первых же дней обучения приходит осознание, что на старом багаже знаний пройти сертификацию не получится. Это уже неоднократно проверено на практике: еще ни один специалист не прошел внешне несложные тесты без предварительной подготовки.

Что хотелось бы особо отметить: руководителями больших проектов в НИАЭП являются, как правило, вице-президенты. Но есть ведь множество внутренних проектов. И по ним руководителем может быть назначен любой, даже рядовой специалист. И в этом случае важно, чтобы отношение к нему было таким же, как и к руководителям крупных проектов. Он реализует свой проект, а это означает, что он имеет приоритет в решении возникающих в рамках данного проекта вопросов при обращении в любое подразделение и к любому руководителю. То есть, наряду с ответственностью, которая на него налагается, ему предоставляются и особые права – это и есть корпоративная культура управления проектами.

### *Добился сам – помоги другим*

– Президент нашей компании В.И. Лимаренко придерживается такой установки: тот опыт, который мы накапливаем и в результате собственной деятельности, и в ходе сотрудничества с СОВНЕТ, надо не «секретить», а делиться им с другими предприятиями атомной и других отраслей. Уверены, что это будет интересно многим предприятиям и организациям. Развитие этой темы мы решили начать с Нижегородского бизнес-саммита, который пройдет 9-11 сентября на Нижегородской ярмарке.

Есть предварительная договоренность с СОВНЕТ о проведении круглого стола для представителей предприятий и организаций Нижегородской области, Приволжского федерального округа, на котором мы расскажем, по каким технологиям работаем; проведем мастер-классы, консультации по управлению проектами. А в будущем, если у предприятий возникнет интерес, мы будем приглашать их на обучение и проводить совместно с СОВНЕТ сертификацию.

На наш взгляд, обучение проектному управлению очень актуально и для наших властных структур. Многие неудачи в реализации проектов, в том числе крупных, связаны с тем, что



**Президент АО «НИАЭП» В.И. Лимаренко показывает зарубежным партнерам возможности использования информационных киосков на строящихся объектах**

они неправильно управлялись. К сожалению, пока у нас в России нет культуры управления проектами как на уровне большинства отдельных предприятий, так и на уровне государственного управления. Ведущие мировые компании конечно, достигли гораздо больших успехов в этом направлении. А между тем, простые приемы способны помочь в решении важных государственных и производственных задач. Это арифметика, но ее нужно изучить и применять на практике. В ходе своей работы мы поняли простую вещь: даже на уровне одной компании люди, проработавшие в ней много лет, говорящие об одном и том же, не всегда адекватно понимают друг друга.

Мы разговаривали об этом с губернатором Нижегородской области В.П. Шанцевым, рассказывали ему об опыте НИАЭП. Он очень заинтересовался, и мы надеемся, что эту работу можно будет успешно реализовать в нашем регионе. Тем более, что НИАЭП готов очень многое взять на себя. Мы шли к этому не один год.

У СОВНЕТ есть успешный опыт работы с компаниями, которые занимались подготовкой Олимпийских игр в Сочи, Универсиады в Казани. Для организаций, которые будут заниматься подготовкой к Чемпионату мира по футболу 2018 г., это не менее важно. На этот проект будут потрачены огромные средства! Чтобы сделать все в срок и максимально эффективно – не только построить стадион, но и обеспечить все организационные мероприятия, сопутствующие чемпионату, – просто необходимы грамотные управленческие решения. Практика показывает, что пока мы не очень хорошо справляемся с такого рода задачами – не редкость ситуации, когда сдача объектов государственной важности затягивается на месяцы, а то и на годы, а потом в авральном режиме все строится быстро, возможно, и качественно, но уж точно без оглядки на потраченные средства.

С гордостью могу сказать, что стоимость третьего блока Ростовской АЭС, генеральным подрядчиком сооружения которого является НИАЭП, запланировали еще за четыре года до пуска, и она была выдержана с абсолютной точностью! При этом осуществлен досрочный – на два месяца – физпуск, несмотря на серьезную задержку с поставкой корпуса реактора. Правильно выстроить работу могла технология Multi-D, позволившая моде-

лировать в 3D-студии монтаж оборудования в реакторном отделении до поставки корпуса реактора. Без этих технологий при задержке поставки корпуса на год на такой же срок мог бы задержаться и физпуск всего блока.

Важно отметить следующее: одним из основных признаков проектно-ориентированной компании является отношение первого руководителя компании к этой теме. Если он этого не поддерживает, то трудно предположить, что организация в целом будет успешно развиваться в этом направлении. В.И. Лимаренко очень сильный менеджер, и практический опыт у него очень богатый. В начале его работы в Нижегородской инжиниринговой компании у НИАЭП было всего два проекта: в Удомле и в Волгодонске. И он успевал проводить штабы и на стройплощадке Калининской АЭС, и на Ростовской площадке. От него исходили все импульсы, связанные с организацией управления, несмотря на то, что корпоративные стандарты не были разработаны. Но как быть, если таких проектов стало десять? А если их уже больше тридцати? А если эти проекты расположены в разных странах? Физически невозможно замыкать такое управление на одном человеке! Если же не задан единый стандарт управления, функциональным блоком компании будет сложно решать проблемы всех строящихся энергоблоков.

Иногда возникают вопросы такого плана: не слишком ли дорого обойдется внедрение проектного управления на предприятии, стоит ли овчинка выделки? Думаю, что это идет от элементарного незнания. Даже если в организации реализуется не 30 проектов, как у нас, а всего два или три, и они вовсе не такие сложные – например, проект развития кадрового потенциала организации и т. п. – правильный системный подход к ним экономит, а не поглощает ресурсы.

Что нужно для внедрения системы корпоративного стандарта? Обобщить опыт, найти специалистов, которые его разработают, и внедрить в практику. Для этого не требуется больших финансовых ресурсов. Более того, простое внедрение стандарта уже способно сэкономить определенные ресурсы. Поэтому, думаю, что не материальные затраты лежат в основе нежелания выстроить системный подход к управлению проектами на предприятиях и в организациях, а моральная неготовность многих руководителей к такому шагу.



### В одной упряжке

– У нашей компании сотни субподрядчиков и, безусловно, возникают сложности, если на строительной площадке собираются вместе проектно-ориентированные компании и те, кто не внедряет у себя элементарных принципов проектного управления. Мы считаем, что необходимо подтягивать субподрядчиков к своему уровню. Ведь эффективно управлять стоимостью можно только, если знаешь, каковы будут реальные затраты на работу субподрядных организаций. Поэтому, если организация хочет работать с НИАЭП, она должна внедрять на практике принципы проектного управления. Именно поэтому мы проводили обучение в том числе и среди руководителей своих подрядных организаций. К этому очень хорошее, позитивное отношение, потому что такое обучение дает дополнительный резерв и самим подрядным организациям, дает им новые компетенции.

Читательская аудитория журнала «Атомный проект» – это наши подрядчики, и для того, чтобы оставаться нашими поставщиками, им необходимо соответствовать нашим принципам проектного управления, заниматься их внедрением в своих организациях. Ведь даже на самых лучших отечественных предприятиях, прекрасно зарекомендовавших себя на протяжении десятилетий, нередко случаются срывы запланированных сроков. И вот уже вчера это был поставщик оборудования для НИАЭП, а сегодня он теряет этот статус, потому что проигрывает тем, у кого лучше налажена организация производства. Необходимо, чтобы каждое предприятие постоянно держало себя в тонусе, видело резервы и оставалось конкурентоспособным.

Атомная отрасль сама по себе – пример позитивного отношения к проектному управлению. Что такое реализация знаменитого Атомного проекта в Сарове в конце сороковых годов прошлого века как не успешная реализация масштабнейшего проекта? В кратчайшие сроки был достигнут результат, какого мировое сообщество и не предполагало. Это ведь тоже наш опыт. Многие атомные предприятия уже сейчас внедряют у себя принципы проектного



Занятие в студии визуального моделирования в Волгодонске

управления, и это складывается в общий результат – подъем атомной отрасли в целом. Глава Росатома Сергей Владиленович Кириенко, безусловно, и сам действует в логике проектного управления, и от своих подчиненных ждет того же. В нашей отрасли собран кадровый цвет отечественной науки, и этим людям не надо долго объяснять очевидное. Кстати, подбор кадров в том же Саровском ядерном центре – это тоже весьма успешный проект, который дает свои превосходные результаты.

Почему все же далеко не все предприятия действуют в русле развития проектного управления? Во-первых, не все об этом достаточно хорошо осведомлены. Следует признать, что тема проектного управления в нашей стране отнюдь не завоевала умы масс и не является приоритетной для абсолютного большинства средств массовой информации. Бывает и так, что некоторые руководители просто переоценивают свои возможности, считая, что они уже через такие испытания прошли, что им никакой чужой опыт не нужен. Это обманчивое впечатление. Практика показывает, что грамотное управление могло бы и этим людям помочь.

Полагаю, что сегодня, когда большинство предприятий являются акционерными обществами, власть уже не имеет того влияния и авторитета, как раньше. Но все же если бы местные органы власти поставили перед собой задачу превратить область в проектно-ориентированный регион, уверен, это привело бы к поразительным результатам. Сегодня, получая неудовлетворительные результаты в том или ином проекте, мы ведь зачастую даже не можем понять, а в чем же причина такого неуспеха. Ну, в лучшем случае сменяют руководителя – и другой продолжает действовать в том же ключе. Разве мало таких примеров в госуправлении? А ведь для разных целей нужны совсем разные качества руководителей. Если, положим, самое главное в реализации проекта это сроки – одна история; если всего важнее качество и безопасность – другая история; если деньги – третья... Все совместить невозможно, но можно гармонично увязать все эти факторы, и в этом заключается задача любого проекта – социального или производственного.



Председатель правления СОВНЕТ А.С. Товб проводит занятие для сотрудников НИАЭП на Ростовской АЭС



# Интеллектуальные решения для эксплуатации объектов атомной энергетики



## INTERGRAPH® PROCESS, POWER & MARINE

Спектр задач, решаемых с помощью решений широк: от проектирования и строительства нового объекта до эксплуатации существующего.

И эксплуатирующие, и инжиниринговые компании могут:

- объединять и делать информацию структурированной;
- управлять данными объекта;
- повысить эффективность процессов, снижая риск ошибок;
- снизить эксплуатационные затраты, повышая качество данных.

Узнайте о решениях больше на [www.intergraph.com/power](http://www.intergraph.com/power)



© Корпорация Intergraph. Все права защищены. Intergraph - часть Hexagon. Intergraph и логотип Intergraph являются зарегистрированными товарными марками и Intergraph Smart - товарная марка корпорации Intergraph или дочерних компаний на территории США или за ее пределами.





**От лица компании Intergraph  
поздравляю всех сотрудников атомной отрасли с юбилеем!**

70 лет в историческом масштабе – одновременно и много, и мало. России удалось обеспечить энергетическую безопасность страны и вывести на передовой уровень атомную промышленность благодаря уникальным и любящим свое дело специалистам.

За 70 лет было спроектировано и запущено в эксплуатацию большое количество объектов атомной энергетики, и коллектив компании Intergraph гордится, что стал частью этого процесса через сотрудничество с инжиниринговыми компаниями корпорации «Росатом» по процессам автоматизации проектирования и управлением эксплуатацией с помощью технологий Intergraph.

Последние десять лет мы совместно работаем над проектами атомной промышленности по проектированию, запуску и выводу из эксплуатации энергоблоков. В частности, совместно со специалистами АО «НИАЭП» мы участвовали в разработке технологии Multi-D – комплексной системы управления процессом сооружения

сложного инженерного объекта. Надеемся на дальнейшую совместную работу по столь важному и стратегическому направлению.

За любой системой и техническим объектом стоят огромные усилия людей. Мне хотелось бы прежде всего воздать честь заслугам профессионалов, многие из которых посвятили всю свою жизнь работе на предприятиях атомной отрасли. Желаю крепкого здоровья всем и успехов всем тем, кто продолжает благородное дело укрепления энергетического потенциала Российской Федерации!

**Андреас Вайсбеккер,  
генеральный директор ООО «Интерграф ППэндМ»**

Корпорация Intergraph – мировой лидер в области разработки инженерного ПО для проектирования предприятий, управления пространственными ресурсами и обеспечения безопасности, позволяющего визуализировать пространственные данные любой степени сложности. Службы обеспечения безопасности, промышленные предприятия, правительственные, федеральные и муниципальные органы власти более 60 стран мира используют технологии Intergraph для организации крупных массивов данных в легко читаемые визуальные представления, способствующие принятию обоснованных и оперативных решений.

Решения Intergraph предоставляют нашим клиентам возможность более эффективно проектировать, строить и эксплуатировать заводы и корабли, создавать интеллектуальные карты, защищать важную инфраструктуру и миллионы людей во всем мире.

Корпорация Intergraph состоит из двух подразделений: Intergraph Process, Power & Marine (PP&M) и Intergraph Security, Government & Infrastructure (SG&I). Intergraph PP&M – лидер в разработке программных решений для проектирования, строительства, ввода в эксплуатацию и обеспечения бесперебойного функционирования предприятий непрерывного производства, объектов энергетики, морских судов и платформ, прочих инфраструктурных объектов. Intergraph SG&I – ведущий производитель геопространственных решений для таких отраслей, как общественная безопасность, государственное и муниципальное управление, транспорт, фотограмметрия, инженерные коммуникации, телекоммуникации. Intergraph Government Solutions (IGS) – новое независимое подразделение, отвечающее за работу с федеральными и оборонными ведомствами правительства США.

Intergraph входит в состав группы компаний Hexagon AB, акции которой свободно торгуются на фондовой бирже «Nordic exchange» (тикер «HEXAB»), а также на бирже «Swiss Exchange» (тикер «HEXN»). Дополнительную информацию можно найти на веб-сайтах [www.intergraph.ru](http://www.intergraph.ru) и [www.hexagon.ru](http://www.hexagon.ru)



НИИС

ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

## ФГУП «ФНПЦ НИИС им. Ю.Е. СЕДАКОВА»

[www.niis.nnov.ru](http://www.niis.nnov.ru)

ФГУП «ФНПЦ НИИС им. Ю.Е. Седакова» – современный динамично развивающийся научно-производственный комплекс радиоэлектронного профиля в составе Госкорпорации «Росатом». Основан 23 февраля 1966 года для разработки и изготовления опытных образцов бортовой радиоэлектронной аппаратуры в интересах Министерства среднего машиностроения.

Научная специализация института: техника радиосвязи, радиолокации и радиотелеметрии, информационные технологии в промышленности, полупроводниковая микроэлектроника.

Основные направления деятельности:

- проведение исследований, разработка, изготовление приборов и систем автоматики в интересах Госкорпорации «Росатом» и МО РФ;
- разработка, изготовление и внедрение программно-технических средств для АСУ ТП атомных электростанций и предприятий топливно-энергетического комплекса;
- проектирование и серийное изготовление изделий твердотельной микроэлектроники.



В настоящее время решающее условие эффективной деятельности любого предприятия – оснащение современными автоматизированными информационно-управляющими системами, охватывающими все сферы его деятельности: от административно-хозяйственного управления отраслью и предприятием до управления технологическими процессами производства. Опыт работы НИИС по созданию средств автоматизации для ОАО «Газпром» позволил институту в крупных проектах взять на себя роль системного интегратора, привлекая для их реализации необходимых партнеров.

Работы по одному из стратегических направлений деятельности НИИС, связанному

с разработкой, изготовлением и вводом в эксплуатацию программно-технических средств, комплексов и подсистем Автоматизированных Систем Управления Технологическими Процессами (АСУ ТП) для российских и зарубежных атомных электростанций, были начаты в институте в 1999 году. НИИС было поручено выполнить НИОКР по созданию современных программно-технических средств для оснащения блочных и резервных пунктов управления энергоблоками АЭС с преимущественным использованием отечественных комплектующих изделий и материалов. И уже в 2002 году НИИС разработал, изготовил и поставил в Китай пять комплектов мозаичных панелей индикации противопожарного состояния помещений первого и второго энергоблоков Тяньваньской АЭС, а в 2003 и в 2004 годах – программно-технические средства и комплексы верхнего уровня управления для ЭБ №3 Калининской АЭС и ЭБ №1 АЭС «Бушер-1» соответственно.

В АСУ ТП Калининской АЭС применены самые современные для того времени программно-технические средства и технологии. Впервые на АЭС России применено дисплейное управление оборудованием энергоблока с рабочих станций операторов. К настоящему моменту АСУ ТП энергоблока №3 Калининской АЭС уже почти десять лет находится в промышленной эксплуатации.

В процессе реализации проекта АСУ ТП для третьего энергоблока Калининской АЭС впервые возникла идея создания Консорциума предприятий разработчиков и производителей оборудования АСУ ТП АЭС. Идею поддержали ведущие предприятия, имеющие значительный опыт по созданию различных подсистем управления технологическими процессами на АЭС, ТЭС и др. К настоящему времени Консорциум





объединяет ведущие предприятия России в области создания современных АСУ ТП: НИИ-ИС, ВНИИА, РФЯЦ-ВНИИЭФ, ВНИИЭМ, Курчатовский институт, Приборный завод «Тензор», Приборостроительный завод (г. Трехгорный), Атомэнергопроект (г. Москва).

Основные задачи, которые решает Консорциум, это:

- реализация проектов АСУ ТП энергоблоков АЭС нового поколения как единой серийной системы российского дизайна с максимальным использованием отечественных материалов и комплектующих изделий;
- унификация поставляемого оборудования и интерфейсов информационного обмена;
- планомерное снижение цен на оборудование;
- обеспечение высоких требований к качеству, надежности и безопасности с учетом стандартов зарубежных заказчиков;
- обеспечение заданных сроков работ по разработке, изготовлению и поставке оборудования при максимально высокой степени заводской готовности к эксплуатации;
- гарантированная техническая поддержка эксплуатации АСУ ТП на протяжении всего жизненного цикла АЭС.

Сегодня Консорциум – разработчик, изготовитель и поставщик современной российской АСУ ТП, обеспечивающей:

- единое информационное пространство в пределах АСУ ТП и имеющей выход на АСУ АЭС,
- безопасность и эффективность эксплуатации,
- интегрируемость систем и оборудования,
- референтность в России и за рубежом.

Системы управления, созданные Консорциумом, работают на 50 энергоблоках в России и за рубежом, таких как энергоблоки №№3 и 4 Калининской АЭС, №№2 и 3 Ростовской АЭС, №№1 и 2 Тяньваньской АЭС (Китай), №1 АЭС «Бушер-1» (Иран), №№1 и 2 АЭС «Куданкулам» и др. В настоящее время проводится наладка и ввод в эксплуатацию АСУ ТП ЭБ №4 Белоярской АЭС, ЭБ №1 Нововоронежской АЭС-2. Изготовлено и поставляется оборудование на ЭБ №4 Ростовской АЭС, ЭБ №2 Нововоронежской АЭС-2, ЭБ №№1 и 2 Ленинградской АЭС-2.

Каждый проект имеет своего главного конструктора. Признанию достижений НИИИС в сфере применения информационных технологий послужило успешное выполнение институтом функций главного конструктора АСУ ТП АЭС «Куданкулам» (Индия). Накопленный опыт и заслуженный авторитет среди предприятий атомной отрасли позволили институту в результате проведенных конкурсных процедур получить право комплектного поставщика (а по факту – Главного конструктора) всего оборудования АСУ ТП для первого и второго блоков строящейся Белорусской АЭС. Одновременно с этим в институте ведется разработка решений по АСУ ТП для ЭБ №№3 и 4 АЭС «Куданкулам».

В ближайших планах НИИИС – участие в конкурсах на поставку оборудования АСУ ТП на АЭС в Иране, Финляндии, Венгрии, Вьетнаме, Бангладеш и Иордании. Успешное завершение работ по вводу в эксплуатацию оборудования АСУ ТП на АЭС «Бушер-1» и АЭС «Куданкулам» позволяет надеяться на реальное участие НИИИС и Консорциума в целом в реализации вышеназванных зарубежных проектов.

Интеграция науки, технологии и производства позволяет с уверенностью сказать, что какими бы сложными и масштабными ни были задачи, стоящие перед коллективом НИИИС, все они будут успешно решены.

## NIIS FEDERAL RESEARCH AND PRODUCTION CENTER NAMED AFTER YU.SEDAKOV

[www.niis.nnov.ru](http://www.niis.nnov.ru)

NIIS Federal Research and Production Center named after Yu.Sedakov is a modern, rapidly developing enterprise within Rosatom State Corporation. The Center was founded on February 23, 1966 to design and produce samples of airborne radio instruments.

The company is mainly engaged in development and production of radiocommunications, radiodetection and radiotelemetry equipment, industrial IT and semiconductor microelectronics equipment.

The main activities include:

- R&D and production of automation instruments and systems for Rosatom State Corporation and the Defense Ministry;
- development, production and introduction of software and hardware for automated process control (APC) systems used at NPP and fuel and energy complex enterprises;
- design and serial production of solid-state microelectronics instruments.

Availability of state-of-the-art management information systems used in administration and in production process control is the major prerequisite of any company's efficiency. Due to its experience in developing automation systems for Gazprom JSC, NIIS has managed to function as the systems integrator in large projects and to attract partners.

It was in 1999 when NIIS initiated its strategic activities in the field of design, production and commissioning of software and hardware for automated process control systems used at NPPs in Russia and globally. The Institute got engaged in R&D aimed at developing hardware and software for generating unit control centers. It was supposed that mainly Russian-made components and materials would be used. As early as in 2002 NIIS developed, produced and supplied to China five sets of mosaic panels used to display fire protection conditions at Tianwan NPP-1 and 2. In 2003 and 2004 it produced hardware and software for the upper control level of Kalinin NPP-3 and Bushehr-1 respectively.

The state-of-the-art hard and software technologies are used in the automated process con-

trol systems of Kalinin NPP. For the first time in Russia, display control from the operators' workstations was used. The automated process control system of Kalinin-3 has been in operation for ten years now.

When the automated process control (APC) system for Kalinin-3 NPP was developed, it occurred to the developers that a Consortium of designers and producers of APC equipment might be organized. The idea was backed up by the leaders in the development of various process control subsystems used at NPPs, TPPs, etc. Now the Consortium unites the best Russian companies with vast experience in the development of APC systems, including NIIS, VNIIA, Russian Federal Nuclear Center – All-Russian Research Institute of Experimental Physics, VNIIEМ, Kurchatov Institute, Tensor Instrument-Making Plant, Instrument Engineering Plant (Trekhgorny), Atomenergoproekt (Moscow).

The Consortium solves the following tasks:

- development of APC systems for NPP power units of new generation presented as a single serial system of Russian design that uses Russian materials and components;

- unification of the supplied equipment and traffic interfaces;
- constant reduction of the equipment cost;
- provision of high standards of the equipment quality, reliability and safety in conformity with the requirements of foreign customers;
- securing the predetermined deadlines of R&D, production and supply of equipment and its high prefabrication;
- guaranteed maintenance of APC systems during the whole NPP life cycle.

The Consortium develops, produces and supplies a modern Russian-designed APC system that provides for:

- a single information space within the APC system that is compatible with the NPP APC;
- operational safety and efficiency;
- integratability of systems and equipment;
- reference in Russia and abroad.

The control systems produced by the Consortium are operated at 50 power-generating units in Russia and abroad, including Kalinin NPP-3 and 4, Rostov NPP-2 and 3, Tianwan NPP-1 and 2 (China), Bushehr NPP-1 (Iran), Kudankulam NPP-1 and 2 (India). The APC system is being adjusted and commissioned at Beloyarsk NPP-4 and at the 1st unit of Novovoronezh NPP-2. Equipment is supplied for the 4th unit of Rostov NPP, the 2nd unit of Novovoronezh NPP-2, for the 1st and 2nd units of Leningrad NPP-2.

Each project is implemented under the supervision of a Chief Designer. NIIS has been recognized as the leader in IT application due to its successful performance of the chief designer functions within Kudankulam NPP APC project. With its vast experience and recognition among the companies of the nuclear sector, the Institute has won the right to supply all APC equipment for the 1st and 2nd units of Belorusskaya NPP, thus performing the functions of the chief designer.

At the same time the Institute develops APC system for the 3rd and 4th units of Kudankulam NPP. Plans have been made to bid for the supply of APC system equipment to NPPs in Iran, Finland, Hungary, Vietnam, Bangladesh and Jordan. Having commissioned successfully APC equipment at Bushehr-1 and Kudankulam NPP, NIIS has a good reason to hope for the participation in the above projects abroad.

With its integration of science, technology and production, NIIS will surely solve all the tasks regardless of their scope and complexity.



# Современный неразрушающий контроль для объектов промышленности



## АО «АСТИАГ»

188540, Ленинградская область,  
г. Сосновый Бор, Вокзальный проезд,  
д. 1, а/я 18  
Тел. приемной: (813-69) 236-98  
Факс: (813-69) 296-23  
www.astiag.ru

В 2014 году в АО «Астиаг» был организован департамент радиационных диагностических технологий. Задачи, которые возлагаются на департамент: разработка и производство отечественного высокотехнологичного и наукоемкого оборудования и средств неразрушающего контроля для промышленности, энергетики и науки, основанных на использовании проникающего излучения.

В настоящее время нами освоены следующие направления неразрушающего контроля: 1. Цифровая радиография. 2. Рентгеновская тензометрия. 3. Детекторы элементарных частиц. Эти направления проще выразить описанием трех характерных установок.

### Установка автоматизированного беспленочного контроля сварных соединений с использованием рентгеновского излучения.

В документе МАГАТЭ среди традиционных средств неразрушающего контроля, применяемых в промышленности, рекомендована новая технология неразрушающего контроля – цифровая беспленочная радиоскопия реального времени. Визуализация образа объекта, полученного с помощью рентгеновского излучения, основана на электронных методах детектирования, быстро развивающихся в последнее время. Анализ преимуществ цифровой радиографии позволяет утверждать, что в ближайшие годы она заменит классическую пленочную радиографию.

Разработанная департаментом Астиага установка отражает эту тенденцию. Установка предназначена для автоматизированного радиоскопического контроля качества сварных соединений труб фронтальным способом через две стенки (толщиной до 28 мм) в режиме реального времени (on-line). Контроль осуществляется сканированием сварного шва путем синхронного движения цифрового детектора и источника рентгеновского излучения. Данные, полученные в результате сканирования, передаются в персональный компьютер в режиме реального времени. Оператор имеет возможность не только видеть полученное рентгеновское изображение, но и оперативно анализировать его для лучшего выявления дефектов. Установка позволяет производить контроль сварных соединений в автономном режиме, без внешнего источника питания, а ее управление может осуществляться по радиоканалу.

Установка включает в себя: 1) Источник рентгеновского излучения, выбираемый заказчиком на основании специфики предполагаемого объема и условий выполнения работ.



Рис. 1. Общий вид установки для просвета швов трубопроводов

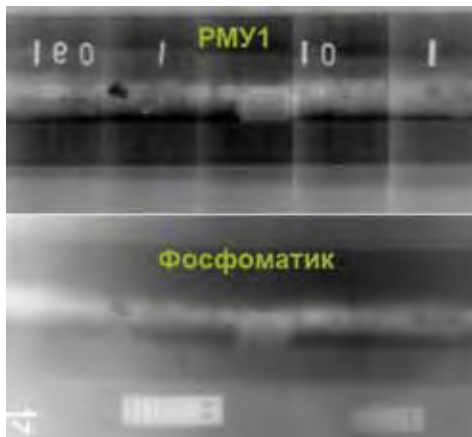


Рис. 2. Сравнение снимков РМУ1 и Фосфоматик

Максимальные параметры, необходимые для контроля труб с толщиной стенки 28 мм, – высокое напряжение  $U=270$  кВ при токе  $I=4$  мА. Возможны исполнения установки в варианте работы с радиоактивным источником по согласованию с заказчиком или с рентгеновским панорамным излучателем. Следует учесть, что при использовании цифрового детектора требования к мощности излучателя существенно меньше по сравнению с пленочной методикой. 2) Детекторный модуль, располагаемый напротив фокуса источника проникающего излучения. Размер чувствительной зоны детектора 100 мм поперек шва и 50 мм вдоль шва. 3) Механизм синхронного автоматизированного перемещения пары – рентгеновский источник и детекторный модуль. 4) При необходимости контроля труб разного диаметра установка снабжается набором соответствующих бандажей, обеспечивающих адаптацию установки. 5) Система управления и передачи данных помещается в детекторном модуле. ПК может находиться в любом безопасном для оператора месте на удалении  $\leq 100$  м. Управление работой установки может осуществляться через беспроводную и проводную связь. На рис. 1 изображен внешний

вид установки. На рис. 2 показано сравнение двух изображений одного и того же участка сварного шва трубы диаметром 219 мм и толщиной стенки 13 мм, полученных посредством описываемой установки и на многократный экран «ФОСФОМАТИК».

Так как установка полностью цифровая, то в условиях высокого радиационного фона можно снимать фоновую засветку на объекте, которую затем вычитать из изображения, полученного рентгеновским или гамма-просветом.

Описанная установка отражает направление цифровой радиографии и может быть перекомпонована для решения любой задачи в радиографии.

### Портативная установка для измерения остаточных напряжений в металлах

Установка предназначена для контроля напряженного состояния поверхности металлических изделий и конструкций.

В установке используется метод неразрушающего контроля, основанный на явлении дифракции рентгеновских лучей на микрокристаллической структуре металлов. Регистрируются линии рентгеновского излучения, испытавшего дифракцию в поверхностном слое металла. В силу небольшой глубины проникновения используемого излучения, исследуется плоское напряженное состояние материала, так как поверхность свободна. Напряжения в приповерхностном слое, параллельные поверхности деформируют кристаллическую структуру материала, что имеет следствием изменение угла дифракции рентгеновских лучей в сравнении с недеформированной структурой. Измеряемыми параметрами являются положение максимума интенсивности дифрагированного луча, ширина линии и наличие искажений ее формы. Величина сдвига положения максимума относительно максимума ненагруженного материала позволяет рассчитать изменение межплоскостного





Рис. 3. Установка для измерения механических напряжений

расстояния, вычислить локальную относительную деформацию и по формулам линейной изотропной теории упругости величину и направление действующего на поверхности макронапряжения. Межплоскостные расстояния выступают как калибровочные величины. Их измерение в нашем случае производится методом двух «наклонных лучей», обуславливающим портативность прибора. Один луч падает перпендикулярно на поверхность образца, а второй под углом  $\psi = 50^\circ$ . Ширина дифракционной линии является индикатором наличия микронапряжений, которые приводят к дополнительному разбросу межплоскостных расстояний по глубине зерна металла. Сравнение ширины дифракционных линий в зависимости от точки измерения дает возможность судить о наличии градиентов напряжения по глубине проникновения излучения. Наложения на форму дифракционной линии на первый взгляд случайных помех в форме более узких пиков может свидетельствовать о наличии на поверхности металлов наноразмерных гетерослоев. Возможным источником образования таких слоев является отжиг с целью получения ненапряженного образца.

Общий вид установки представлен на рис. 3. Она включает в себя (1) портативную рентгеновскую трубку с двумя анодами, пучки от которых сходятся под углом  $50^\circ$  на расстоянии 60 мм от плоскости анодов. Коллимационной системой формируется на поверхности объекта нужное рентгеновское пятно. Напряжение на трубке 30 кВ, ток 1,6 мА. При необходимости для повышения светосилы коллимационная система может быть заполнена легким газом с пониженной по сравнению с воздухом поглощающей способ-

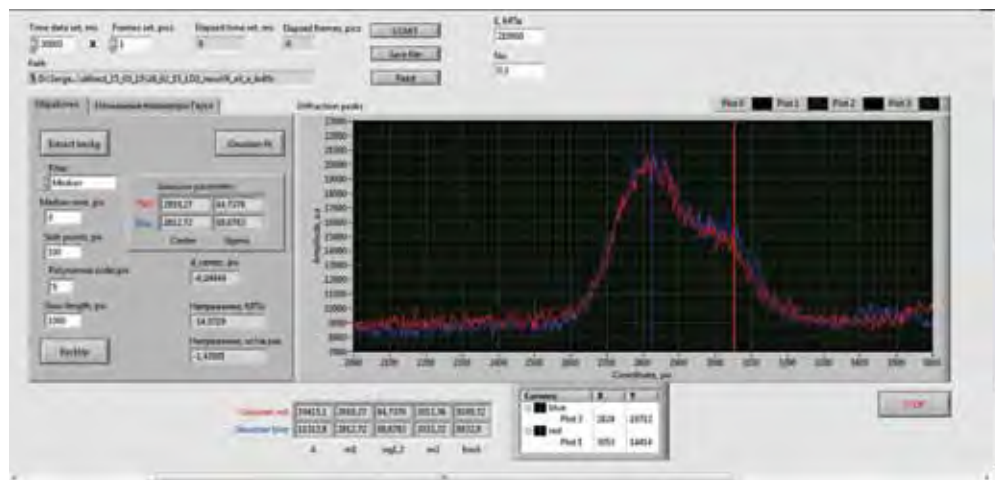


Рис. 4. Изображение программы с дифракционными пиками, которые получены от ненапряженного образца

ностью. Характеристическое излучение хрома позволяет исследовать обычные стальные изделия объемно центрированной кубической решеткой. Глубина проникновения излучения порядка десяти микрон. Для контроля других материалов, имеющих другой тип решетки или ее параметры, используются аноды из других материалов (Mn, Fe, Co, ...). Переход на другой тип трубки требует около 10 минут. (2) Источник высокого напряжения, который смонтирован внутри корпуса дифрактометра. Выносной блок на рис. 3 используется для управления мощностью трубки путем изменения параметров низковольтного питания. (3) Коллимационное устройство, формирующее пятно излучения на поверхности объекта. (4) Многоканальный полупроводниковый детектор дифрагированного излучения прямой регистрации (без сцинтилляционного конвертера) рентгеновских квантов, работающий в диапазоне 5-15 кэВ. Детектор одномерный с пространственным разрешением около 10 мкм. Применение такого типа детектора существенно повысило эффективность использования дифрактометра, так как существенно увеличилась точность измерений и уменьшилось время одного измерения. Типичное время одного измерения 180 с. (5) Переносной компьютер, дистанционно управляющий установкой, принимающий, обрабатывающий и записывающий информацию. (6) Программное обеспечение для управления, приема, обработки и представления результатов измерений в режиме реального времени с последующей записью в память.

На рис. 4 показан внешний вид программного обеспечения. Автоматическая компьютерная обработка данных может выдавать

механическое напряжение на поверхности образца, определять усталость образца. Периодическое контролирование этих параметров на реперных точках объектов промышленности (трубопроводах, баках, задвижках металлоконструкций и т. д.) позволит предсказывать поломки.

На рис. 5. показано исследование сварного образца высокопрочной стали с условным пределом текучести около 1000 МПа. Определялось механическое напряжение в образце по мере удаления от сварного шва.

#### Профилометр пучков заряженных частиц.

Совместно с НИЦ «КИ» ФГБУ ПИЯФ был разработан и запатентован профилометр для визуализации и определения параметров пучка протонов с энергией 1 ГэВ синхротрона (С/Ц) НИЦ «КИ» ФГБУ ПИЯФ. Такой прибор нужен для анализа радиационной стойкости элементов микроэлектроники, которая должна быть направлена в открытый космос. Профилометр позволяет осуществлять получение информации о пучке и ее анализ в режиме реального времени. Протонный профилометр является стационарным прибором с питанием от ПК по кабелю USB. Посредством специального программного обеспечения позволяет производить измерения:

- (а) формы протонного пучка,
- (б) распределения интенсивности протонного пучка,
- (в) производит обработку полученного изображения с целью улучшения его восприятия и выделения трудно определяемых областей.

На рис. 6 представлено изображение профиля пучка протонов в процессе настройки.

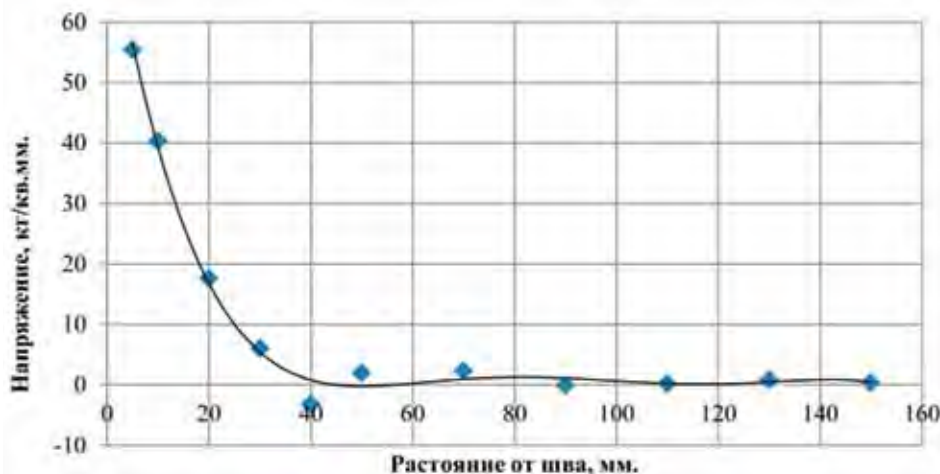


Рис. 5. Распределение механического напряжения поперек сварного шва

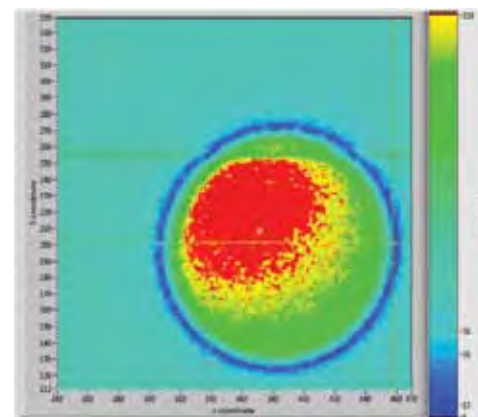


Рис. 6. Изображение профиля протонного пучка с неравномерным распределением интенсивности



## ООО «КОРПОРАЦИЯ АК «ЭСКМ»

Ул. Трамвайная, 5, Краснодар,  
Россия, 350911

Тел.: (861) 231-16-78, факс: 231-36-88

E-mail: [eskm@mail.ru](mailto:eskm@mail.ru)

<http://eskm.net>

**Совсем недавно ООО «Корпорация АК «ЭСКМ» праздновало свое 25-летие, но время, наполненное делами, летит стремительно, и мы не заметили, как стали старше еще на пять лет. В этом году мы будем отмечать 30 лет с того момента, как ЭСКМ начал работу на благо энергетики нашей страны.**

Центральный офис в Краснодаре, представительства в Москве, Нововоронеже, Волгодонске, Екатеринбурге, Заречном, Островце (Республика Беларусь) и двенадцать самостоятельных подразделений ООО «Корпорация АК «ЭСКМ» обеспечивают комплекс работ по монтажу, ремонту и наладке электротехнического оборудования и технических средств АСУ ТП на объектах энергетики, стройиндустрии и промышленности в России и за рубежом; производят широкий спектр электромонтажных изделий на основе собственных технических условий; осуществляют подготовку и переподготовку персонала по основным видам электромонтажных работ.

ООО «Корпорация АК «ЭСКМ» участвует в строительстве практически всех крупнейших объектов атомной и тепловой энергетики на территории России. В 2007 году ЭСКМ стал основной монтажной организацией, выполнявшей монтаж электрооборудования и АСУ ТП на объектах энергоблока №2 Ростовской АЭС – первого энергоблока, пущенного в России после многолетнего перерыва. Сейчас в нашем активе работы на строительстве 12 энергоблоков АС России: Ростовской, Нововоронежской, Калининской, Белоярской, Курской. Из значимого зарубежного опыта нужно отметить многолетнюю работу на правах головной подрядной электромонтажной организации на АЭС «Бушер» в Иране.

В связи с тем, что важнейшей тенденцией в области промышленного строительства и в стройкомплексе атомной отрасли является политика импортозамещения, ООО «Корпорация АК «ЭСКМ» планирует дальнейшее расширение



собственного производства. На текущий момент наша производственная база занимает 70 тысяч квадратных метров, на которых работает более 400 специалистов и выпускается до 600 тонн продукции в месяц, что обеспечивает собственными комплектующими объемы работ ООО «Корпорация АК «ЭСКМ», существенно снижает зависимость от сторонних поставщиков, оптимизирует логистику, сокращает сроки поставки и позволяет чутко реагировать на специфику каждого проекта.

Каждый цех оснащен современным станочным и сварочным оборудованием, грузоподъемными механизмами. Это позволяет выпускать широкий ассортимент кабельных конструкций и коробов, стенов для установки первичных преобразователей КИПиА и датчиков радиационного контроля, проходок кабельных модульных, низковольтных комплектных устройств, блоков контактных зажимов, изделий для установок контрольно-измерительных приборов на АС и ТЭС, технологических и строительных металлоконструкций, которые ООО «Корпорация АК «ЭСКМ» успешно поставляет на объекты атомной и тепловой энергетики не только в России, но и на АС и ТЭС Индии, Ирана, Ирака, Китая, Хорватии.

Реагируя на потребности отрасли, в 2010 году мы ввели в строй цех сборки теплообменных аппаратов. Обеспеченный современным оборудованием, он позволил расширить номенклатуру выпускаемой продукции и предложить заказчикам широкий выбор пластинчатых и кожухотрубчатых теплообменников. Высокопрофессиональный коллектив цеха позволяет выпускать продукцию, качеством не уступающую зарубежным аналогам.

В 2013 году ЭСКМ поставил четыре теплообменника на Смоленскую АЭС, в 2014 – 24 теплообменника на блок №1 ЛАЭС-2 и 1 кожухотрубчатый на Калининскую АЭС, сейчас выполняется поставка 23 теплообменников на блок №2 ЛАЭС-2. Общий референц-лист поставок теплообменников превышает 170 позиций.

С целью подробного ознакомления специалистов со своей продукцией 23 апреля 2015 г. Корпорация АК «ЭСКМ» провела информационное совещание «Производство

теплообменного оборудования с частичным замещением импортных комплектующих для объектов атомной и тепловой энергетики».

В работе совещания приняли участие представители АО «ВПО «Зарубежатоэнергострой», Орловское представительство; АО «НИАЭП», Нижний Новгород; АО «Атомэнергопроект» (АЭП), Москва; ОАО «Институт Теплоэлектропроект» (ТЭП), Москва; ООО «Функе-Рус», Москва; M Solution GmbH, Ю. Шверин, Германия; представители структурных подразделений ООО «Корпорация АК «ЭСКМ», а также представители завода-изготовителя теплообменников «ЭСКМ Индустрия».

Совещание позволило обсудить расширение границ внедрения пластинчатых теплообменников в сферу энергетики и упрочить прямые контакты представителей ЭСКМ с сотрудниками ведущих проектных организаций тепловой и атомной тематики, были разработаны рекомендации, способствующие улучшению качества и надежности теплообменного оборудования.

Также была проведена презентация готового теплообменного оборудования и изготовления электротехнических изделий на заводе «ЭСКМ Индустрия».

По итогам совещания было отмечено, что применение пластинчатых теплообменников вызывает сегодня повышенный интерес в силу своих преимуществ: компактные размеры, высокий КПД, простота монтажа и эксплуатации, легкость обслуживания и ремонта. Следует отметить, что представленные ЭСКМ теплообменники специально спроектированы и изготовлены в соответствии с исходными техническими требованиями заказчика (давление, температура и вид среды).

ООО «Корпорация АК «ЭСКМ» является единственным на территории Таможенного союза поставщиком на объекты атомной энергетики теплообменных аппаратов из комплектующих FUNKE WA GmbH с полным производственным циклом (максимальной локализацией производства), включающим в себя конструкторские, технологические, производственные подразделения.

ООО «Корпорация АК «ЭСКМ» имеет все необходимые виды разрешительных документов, позволяющих выполнять электромонтажные работы на объектах атомной и тепловой энергетики, включая лицензии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на сооружение и эксплуатацию ядерных установок, проектирование оборудования для ядерных установок. Система менеджмента качества сертифицирована на соответствие требованиям национального ГОСТ ISO 9001-2011 и международного ISO 9001:2008 стандартов.

Подробнее ознакомиться со сборником докладов можно на сайте организации <http://eskm.net>.





# Электроприводы АУМА для АЭС: работоспособность в жестких условиях эксплуатации

**С.Б. Шиманский,**  
технический директор  
ООО «ПРИВОДЫ АУМА»

Уже более 10 лет ООО «ПРИВОДЫ АУМА» поставляет электроприводы АУМА для управления трубопроводной арматурой на российские и зарубежные АЭС. Проверенные годами технические и конструктивные решения позволяют гарантировать надежную работу оборудования в нормальных и аварийных условиях эксплуатации.

Среди достижений последних лет следует отметить завершение проводимых в период с 2011 по 2012 г. квалификационных испытаний **электроприводов SA(R)I**. Данные электроприводы были сертифицированы в отраслевой системе ОИТ, с 2013 года начались их серийные поставки. Квалификационные испытания 2011–2012 гг. проводились в соответствии как с российскими национальными требованиями – НП-068-05, МУ 1.2.3.0057-2009, проектными требованиями АЭС-2006 и пр., так и международными требованиями – IEEE 382-2006. Соответствие оборудования международным требованиям позволяет эксплуатировать электроприводы АУМА как на российских, так и на зарубежных АЭС, сооружаемых по российским проектам. В частности, ООО «ПРИВОДЫ АУМА» уже принимает активное участие в проекте сооружения второй очереди Тяньваньской АЭС, что подкрепляется аккредитацией компании АУМА в китайском надзорном органе – NNSA. Электроприводы АУМА были полностью адаптированы под данный проект – специальные электрические схемы подключения электроприводов SA(R)I для Тяньваньской АЭС включены в ТУ 3791-003-38959426-2007 Изм. 2 в 2015 году.

На электроприводы SA(R) (для применения «вне оболочки» АЭС) и электроприводы SA(R)I (для применения «под оболочкой» АЭС) получен **сертификат нового образца (система ОИАЭ)**. Таким образом, ООО «ПРИВОДЫ АУМА» подтвердило качество своей продукции в новой системе сертификации Госкорпорации «Росатом».

Еще одним достижением осенью 2014 года стало завершение квалификационных испытаний линейки **SA(R)I.2**, направленных на подтверждение возможности использования электроприводов АУМА в еще более жестких аварийных условиях. В частности, на данный момент подтверждена возможность кратковременной эксплуатации электроприводов **при температуре 220°C** (давление 6 бар). Сохранение полной работоспособности электроприводов АУМА при столь высокой температуре является их уникальной характеристикой, поскольку в настоящее время на рынке нет подобного оборудования, обеспечивающего работу в таких условиях.

Помимо испытаний в более суровых аварийных условиях (LOCA тест), подтверждена работоспособность электроприводов АУМА при более жестких сейсмических воздействиях (9 g). При этом их срок службы расширен с 40 до 60 лет (интегральная доза до 1,2 МГр). Также получен международный сертификат соответствия IEEE 382-2006, позволяющий применять электроприводы АУМА **SA(R)I.2** за рубежом. В завершающей стадии разработки находится



ся проект ТУ 3791-010-38959426-2015 на данный тип оборудования, что означает появление на рынке РФ электроприводов второго поколения для эксплуатации на АЭС как «под оболочкой», так и «вне оболочки».

В качестве примера поставки электроприводов АУМА, отвечающих нестандартным техническим требованиям, следует упомянуть поставку приводов **SA 30.1** в специальном высокотемпературном исполнении для модернизации БРУ-А на АЭС Украины. Пилотная партия электроприводов находится в опытной эксплуатации на блоке № 1 ЮУ АЭС. Особенностью данного проекта является модернизация клапанов «старого» типа, что требует обеспечения достаточно уникальной комбинации рабочих характеристик электропривода – высокого крутящего момента (до 4000 Нм), высокого быстродействия (время срабатывания не более 15 с) и возможности работы в режиме «частых пусков» (не менее 110 пусков/час). На данный момент на рынке отсутствует серийное оборудование, обеспечивающее такую совокупность характеристик.

Электроприводы АУМА применяются на АЭС и объектах ядерного топливного цикла Российской Федерации и также на АЭС, сооружаемых по российским проектам за рубежом.

Действующие АЭС Российской Федерации, эксплуатирующие электроприводы АУМА в исполнении для АЭС:

- Балаковская АЭС
- Белоярская АЭС
- Билибинская АЭС
- Калининская АЭС
- Кольская АЭС
- Курская АЭС
- Ленинградская АЭС



- Нововоронежская АЭС
- Ростовская АЭС
- Смоленская АЭС

Сооружаемые АЭС (производятся поставки оборудования включено в проект):

- Белоярская АЭС (блок 4)
- Ленинградская АЭС-2
- Нововоронежская АЭС-2
- Ростовская АЭС (блок 4)
- Балтийская АЭС
- Белорусская АЭС (Белоруссия)
- Тяньваньская АЭС (Китай, блоки 3 и 4)

АЭС, сооруженные за рубежом по российским (советским) проектам:

- Армянская АЭС (Армения)
- Запорожская АЭС (Украина)
- Южно-Украинская АЭС (Украина)
- Игналинская АЭС (Литва)
- АЭС «Козлодуй» (Болгария)
- АЭС «Пакш» (Венгрия)
- АЭС «Темелин» (Чехия)
- АЭС «Дукованы» (Чехия)
- АЭС «Богунце» (Словакия)
- АЭС «Моховце» (Словакия)
- Тяньваньская АЭС (Китай)
- АЭС «Куданкулам» (Индия)

## О КОМПАНИИ:

ООО «ПРИВОДЫ АУМА» - официальный представитель AUMA Riester GmbH & Co.KG (Германия), мирового лидера в разработке и производстве электроприводов для автоматизации запорной и запорно-регулирующей арматуры.

С 2001 г. ООО «ПРИВОДЫ АУМА» поставляет на рынок России, стран СНГ весь ассортимент электроприводов и редукторов АУМА, а также обеспечивает гарантийное и послегарантийное обслуживание всего оборудования АУМА на территории своей ответственности.

Производственная площадка, обеспечивающая сборку электроприводов в общепромышленном и взрывозащищенном исполнении по российским техническим условиям, располагается в г. Химки Московской области. Компания также оказывает техническую и консультационную поддержку предприятий, эксплуатирующих оборудование АУМА.

**auma®**

Solutions for a world in motion

**ООО «ПРИВОДЫ АУМА»**

Центральный офис в Москве:

**+7 (495) 755 60 01**

**Отдел продаж: +7 (495) 787 78 21**

**aumarusia@auma.ru**

**www.auma.ru**



# Преимущества и опыт применения теплообменного оборудования на атомных электростанциях



## ООО «ГЕА МАШИМПЭК»

105082, г. Москва, ул. Малая Почтовая, д. 12, строение 1  
Телефон: (495) 234-95-03  
Факс: (495) 234-95-04  
E-mail: moo\_info@gea.com  
www.gea-hx.ru

**П.В. Дмитриев, руководитель направления «Атомная энергетика»**  
ООО «ГЕА Машимпэк».

**А.А. Хомбак, менеджер проекта направления «Атомная энергетика»**  
компания ООО «ГЕА Машимпэк», аспирант кафедры промышленной логистики МГТУ им. Баумана.

Компания «ГЕА Машимпэк», основанная в 1995 году как российская инжиниринговая компания, сегодня является одним из признанных лидеров в производстве и поставке теплообменного оборудования. С 2011 года компания входит в состав международной группы компаний GEA Heat Exchangers и разделяет ценности мирового бренда: ориентированность на инновации, максимальное удовлетворение потребностей заказчика, индивидуальный подход к решению задач любой сложности.

Практически с момента основания стратегия компании «ГЕА Машимпэк» была нацелена на максимальную локализацию как инжиниринговой, так и производственной деятельности. В 1997 году было организовано производство разборных пластинчатых теплообменников, несколько лет назад – производственный участок сварных пластинчатых теплообменников, а в 2015 году – сборка высокотехнологичных насосов для трансформаторного масла для совместного проекта РЖД и немецкой компании «Сименс». Высочайший уровень качества, достигнутый немецкими партнерами и перенесенный на производственную площадку в Подмоскowie, обеспечивает уверенность в востребованности оборудования на российском рынке.

Компания «ГЕА Машимпэк» предлагает широкий спектр высококачественного теплообменного оборудования для различных отраслей промышленности. Особое внимание уделяется разработке безопасных решений для энергетики и промышленности. Опыт работы компании базируется также и на богатой истории поставок оборудования других компаний, входящих в состав GEA. Плодотворное сотрудничество с предприятиями атомной отрасли началось еще в 70-е гг. прошлого века. Инновационные разработки и большой опыт в области теплообмена позволяют ГЕА Машимпэк предлагать российским АЭС и предприятиям ГК «Росатом» современное энергоэффективное теплообменное оборудование, что подтверждается уже реализованными проектами. Теплообменные аппараты работают во многих уникальных и важных для безопасности системах. Далее приведено описание некоторых типов оборудования со ссылкой на место их установки.

### Разборные пластинчатые теплообменники

Компания «ГЕА Машимпэк» производит разборные пластинчатые теплообменники (РПТО) на собственных производственных базах в Московской области и Новосибирске по технологии



**Рис. 1. Разборный пластинчатый теплообменник ГЕА Машимпэк**

немецкой компании GEA Ecoflex (рис. 1). В отдельных случаях производство также возможно на заводе GEA Ecoflex GmbH в городе Сарштедт (Германия). Компания обладает лицензиями на проектирование и строительство оборудования для атомных станций. Пластинчатые теплообменники ГЕА Машимпэк являются экономичным, надежным и безопасным решением благодаря своей высокой эффективности, малым габаритам, простоте обслуживания и выверенным годами немецким технологиям теплообмена.

РПТО производства ГЕА Машимпэк на протяжении уже многих лет успешно эксплуатируются на Калининской, Нововоронежской, Курской и Кольской атомных электростанциях.

В настоящее время осуществляется изготовление и поставка РПТО на Белорусскую АЭС. Теплообменники относятся к классу безопасности ЗН по ПНАЭ Г-01-011-97, к категории обеспечения качества 2 по СТО СМК-ПКФ-015-06, предназначены для размещения в зданиях реактора и вспомогательных корпусах 1-го и 2-го блоков Белорусской АЭС. Ряд позиций по контракту уже изготовлены в стро-гом соответствии с точками освидетельствования планов качества, успешно прошли все необходимые испытания (в том числе испытания на подтверждение теплогидравлических характеристик), упакованы с учетом требований консервации и продолжительного хранения и отгружены на Белорусскую АЭС (рис. 2).



**Рис. 2. Теплообменники производства ГЕА Машимпэк для Белорусской АЭС**

### Сварные кожухопластинчатые теплообменники



**Рис. 3. Сварные кожухопластинчатые теплообменники**

Данный тип теплообменников совмещает в себе все преимущества пластинчатого и кожухотрубчатого теплообменников; такие теплообменники являются надежными, компактными устройствами без уплотнений (рис. 3). Они характеризуются высоким коэффициентом теплопередачи и хорошей стойкостью к высоким температурам (до 900°C) и давлением (до 140 бар).

Конструкция может быть полностью сварной или, в отдельных случаях, при одноходовом варианте по стороне пластин, со съемной крышкой, что позволяет вынимать пакет пластин для осмотра и чистки. Кроме того, возможно компактное исполнение; в этом случае входной и выходной патрубки кожуха располагаются на передней крышке теплообменника.

Движение потоков может быть реализовано по принципу противотока, прямотока и перекрестного тока.

При необходимости (малые разности температур между теплоносителями) цельносварные теплообменники могут быть использованы в многоходовом исполнении, как по стороне пластин, так и по стороне кожуха. По стороне кожуха ходы формируются при помощи специальных разделительных и направляющих элементов.

Рассматриваемые сварные кожухопластинчатые теплообменники поставлены компанией «ГЕА Машимпэк» на 1-й и 2-й энергоблоки Ленинградской АЭС-2, где будут функционировать в составе системы водоподготовки. Учитывая активное проектирование и строительство АЭС с ректорами ВВЭР-1200, данный тип теплообменников также может эксплуатироваться в подобных системах на Белорусской АЭС, Курской АЭС-2 и АЭС «Аккую» в Турции.

### Фильтры самоочищающиеся F450

Эти устройства используются для фильтрации промышленной охлаждающей воды и жидкостей в технологических процессах на АЭС (рис. 4).

Преимущества самоочищающихся фильтров F450 по сравнению со стандартными самоочищающимися системами фильтрации основаны как на простоте конструкции, так и на принципе бесконтактной чистки фильтрующего элемента за счет эффекта Бернулли. Установка данных фильтров в контурах теплоносителей перед теплообменниками позволяет уменьшить загрязнение теплообменников и тем самым увеличить период между чистками и ремонтами.

Самоочищающиеся фильтры F450 класса безопасности ЗН по ПНАЭ Г-01-011-97, предназначенные для механической очистки и очистки от дрейсины технической воды, поступающей на теплообменники системы охлаждения электродвигателей ВДА и маслоохладителей маслоблоков ГЦН, изготовлены и поставлены на Курскую АЭС.

Спектр оборудования для атомных станций и предприятий ГК «Росатом», производимого и поставляемого компанией «ГЕА Машимпэк», не ограничивается вышеперечисленным оборудованием. Применение оборудования «ГЕА Машимпэк» возможно в качестве многих важных для безопасности систем, представленных ниже:

- аппараты воздушного охлаждения дизель-генераторных установок;
- фильтры дизельного топлива дизель-генераторных установок;
- градирни вентиляторные системы промконтура ответственных потребителей;
- градирни сухие с естественной или принудительной тягой;
- комбинированные системы воздушного охлаждения (сухое + мокрое);
- системы охлаждения трансформаторного масла.

Решение задач по импортозамещению, увеличению экспорта и технологическому развитию остаются приоритетными в государственной политике РФ. ООО «ГЕА Машимпэк» как российская компания стремится к максимальной локализации производства высокотехнологичного оборудования с применением отечественных комплектующих при сохранении высокого европейского качества и надежности.



**Рис. 4. Фильтры самоочищающиеся F450**



# Начато серийное производство промышленных мониторов GT777 от РТСофт



## ЗАО «РТСофт»

**105037, г. Москва, ул. Никитинская, 3**  
**Тел.: (495)967-15-05**  
**www.rtsoft.ru**

Компания «РТСофт» объявляет о начале серийного выпуска высококачественных мультимедийных мониторов нового поколения GT777. В настоящее время семейство GT777 включает две модели: GT777-24 (ЛКЖТ.467249.001-00, литера КД 01) и GT777-27 (ЛКЖТ.467249.001-01, литера КД 01).

Линейка GT777 привлекательна для заказчиков прежде всего наличием необходимых сертификатов у самих изделий (ГОСТ Р и Таможенного союза) и у производителя – компании «РТСофт». Мониторы отвечают требованиям IV группы исполнения ТС АС-ЯРО (технические средства, поставляемые на атомные станции и/или радиационно опасные объекты) по устойчивости к помехам в соответствии с ГОСТ 32137, ТР ТС 020/2011 и имеют критерий качества функционирования А по ГОСТ 32137, ГОСТ Р 51318.24, а уровень промышленных радиопомех при их работе не превышает значений ГОСТ 30805.22 для оборудования класса А.

Мониторы GT777 имеют полный комплект КД российской разработки и выпускаются на производственной площадке ЗАО «РТСофт» в г. Черноголовке. Линейка GT777 разработана с целью импортозамещения мониторов зарубежных производителей на основе более чем 20-летнего опыта компании «РТСофт».

Еще одним важным преимуществом GT777 являются широкие возможности индивидуализации в соответствии с пожеланиями заказчика: увеличение разрешения до 2560 x 1440, интеграция с промышленным VboxPC BLOK, отвечающим требованиям III группы исполнения ТС АС-ЯРО, превращающая монитор в компактный сетевой человеко-машинный интерфейс, установка сенсорного экрана, расширение диапазона рабочих температур, оптимизация конструкции для работы в агрессивных средах по всему корпусу, улучшение характеристик EMC и установка удобных ручек, а также питание от источников постоянного тока 12–36 В и оптическая вакуумная склейка TFT-матрицы с защитным стеклом.

Отвечая требованиям рынка, производитель оснастил серию GT777 перспективными мультимедийными интерфейсами DisplayPort 1.1a / HDMI 1.3. Данные мониторы обеспечивают высокое качество изображения в формате Full HD с LED-подсветкой, имеют универсальные БП переменного тока с автоматическим выбором режима и рассчитаны на работу при температурах 0°С ... +50°С. При этом изделия из линейки GT777 весьма эргономичны: толщина 27-дюймовой модели не превышает 70 мм. Представители семейства



GT777 характеризуются большой наработкой на отказ (не менее 50000 часов), демонстрируют повышенную устойчивость к ударно-вибрационным нагрузкам и электростатике, а также обладают хорошей электромагнитной совместимостью и имеют класс защиты IP67 и IP30 по передней и задней панелям соответственно. При рекордном для мирового рынка сроке гарантии – до 4 лет! – срок службы изделий GT777 составляет не менее 10 лет.

Серийные образцы мониторов GT777 оперативно доступны для бесплатного тест-драйва со склада РТСофт. Учитывая нужды пользователей, производитель оказывает профессиональную поддержку для обеспечения комплексной совместимости в систе-

мах заказчика. Допускается покомпонентный ремонт «на месте» силами сертифицированных специалистов заказчика с сохранением гарантии РТСофт, возможна поставка с при емкой заказчика и проведение спецпроверок и специследований в сертифицированных центрах РФ.

Выбирая серию GT777, пользователи получают современную цифровую функциональность, совместимость с перспективным оборудованием, низкую стоимость владения, чрезвычайную простоту обслуживания, техническую поддержку ведущих экспертов отрасли и 100-процентную защиту от санкций и ограничений (сделано в России!) – и все это в короткие сроки и за разумную цену.





# Краны НЧКЗ на стройплощадках АЭС



## ОАО «НЧКЗ»

**423800, Республика Татарстан,  
г. Набережные Челны, а/я 69  
Телефон: (8552) 74-69-02  
www.nchkz.ru**

**ОАО «Набережночелнинский крановый завод» – одна из немногих компаний, которым, несмотря на кризисы в экономике, удалось не только сохранить изначальную специализацию, но и упрочить ее, зарекомендовав себя надежным партнером в работе с нефтяными и атомными компаниями.**

«Набережночелнинский крановый завод» был основан в 1997 г. для удовлетворения растущих потребностей по ремонту и комплектации кран-балок в регионе. За 18 лет развития компания выросла в крупное промышленное предприятие со штатом более 350 человек, с офисными и производственными помещениями общей площадью 67.000 кв.м.

В настоящее время ОАО «НЧКЗ» – один из крупнейших в России заводов по производству грузоподъемного оборудования полного цикла с уникальной компетенцией и опытом создания высокотехнологичных решений.

Основное конкурентное преимущество завода – выполнение поставленной заказчиком задачи «под ключ» своими силами, что обеспечивает 100% контроль качества и минимальное время на реализацию проекта в целом.

Набережночелнинский крановый завод выполняет заказы на общепромышленные и специальные краны: литейные, магнитные, грейферные, траверсные, взрывобезопасного исполнения и многие другие. Высококвалифицированная команда конструкторов, имеющая полувековой опыт работы в краностроении, с помощью новейших IT-технологий с использованием трехмерного моделирования и расчета несущих конструкций, проектирует несерийные, порой даже эксклюзивные краны.

Деятельность компании направлена на полное удовлетворение интересов заказчиков, выполнение всех пожеланий на этапах от проектирования, изготовления, монтажа до послегарантийного обслуживания и обучения технического персонала заказчика.

Для своей деятельности завод обладает необходимым спектром разрешительных документов, лицензий, допусков СРО – в том числе для работы на предприятиях атомной промышленности и объектах с использованием сведений, содержащих государственную тайну.

За время работы Набережночелнинского кранового завода одними из самых важных заказчиков стали: Нижневартовская ГРЭС, Троицкая ГРЭС, Киришская ГРЭС, Норильский Никель, РУСАЛ, Роскосмос, Вертолеты России, Росатом, Газпром, Татнефть, РЖД, КамАЗ, РКЦ «Прогресс», Спецстрой России и многие другие. В референс-листе предприятия – более 5000 проектов. География поставок кранов широка: вся Российская Федерация, Казахстан, Белоруссия, Туркменистан.

### ОСНОВНАЯ НОМЕНКЛАТУРА ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКОГО КРАНОВОГО ЗАВОДА:

- **КРАНЫ КОЗЛОВЫЕ** грузоподъемностью до 100 т
- **КРАНЫ МОСТОВЫЕ** крюковые, грейферные и специальные грузоподъемностью до 200 т, в т. ч. ВБИ исполнения
- **КРАНЫ ОДНОБАЛОЧНЫЕ** подвесные, опорные грузоподъемностью до 32 т, в т. ч. ВБИ исполнения
- **КРАНЫ-ШТАБЕЛЕРЫ** грузоподъемностью до 10 т
- **ТРАВЕРСЫ** грузоподъемностью до 400 т и более
- **Транспортировка негабаритных грузов до 42 м**
- **Монтажные и пусконаладочные работы**
- **Экспертиза промышленной безопасности**



В последние годы Набережночелнинский крановый завод участвовал в таких крупных проектах поставок грузоподъемного оборудования, как:

– изготовление и поставка для Ростовской АЭС, Калининской АЭС крана мостового двухбалочного грузоподъемностью 16 тонн, крана козлового грузоподъемностью 50/10 тонн, пролетом 42 метра;

– с 2009 г. на конкурсной основе ведутся поставки грузоподъемного оборудования для крупнейшего комплекса нефтеперерабатывающего завода Татарстана ОАО «ТАНЕКО». За истекший период было изготовлено и поставлено более 200 единиц кранов, мостовых и козловых грузоподъемностью до 100 т;

– в 2014 г. НЧКЗ реализовал проект по изготовлению уникального мостового грейферного крана, предназначенного для работы на установке замедленного коксования ОАО

«Татнефть». Отличительные особенности крана: общая масса – 230 т, тяжелый режим работы А8, температура эксплуатации от -47°C до +40°C, сейсмичность 7 баллов;

– на сегодняшний день в стадии проектирования находятся кран козловой грузоподъемностью 110/20т, кран мостовой двухбалочный грузоподъемностью 20/80/20 т.

Набережночелнинский крановый завод постоянно совершенствует свои бизнес-процессы, основываясь на оперативности и обеспечении качества.

*Качество работ и услуг, выполняемых НЧКЗ, отвечает высоким требованиям, о чем свидетельствует сертифицированная на соответствие требованиям ИСО 9001:2008 система менеджмента качества, а также многочисленные положительные отзывы заказчиков и партнеров.*





## АО «ОКБ КП»

Россия, 141008, Московская область  
г. Мытищи, ул. Ядревская, д. 4  
Тел.: (495) 510 – 3151, 583 – 9990  
E-mail: okbkr@okbkr.ru  
Сайт: www.okbkr.ru  
www.кабельная сборка.рф  
www.кабелиипровода.рф

Особое конструкторское бюро кабельной промышленности ведет свою историю от особого конструкторского бюро Главкабеля, созданного в 1956 году с целью обеспечить высокотехнологической кабельной продукцией военно-промышленный комплекс страны. Четверть века спустя конструкторское бюро приняло активное участие в крупных проектах авиации, космонавтики и военной техники и в создании систем ракетных войск стратегического назначения и противоракетной обороны.

На сегодняшний день АО «ОКБ КП» специализируется на выпуске и разработке кабельно-проводниковой продукции, которая может использоваться в самых разных условиях эксплуатации, включая экстремальные. Конструкторское бюро занимается разработкой и производством новейших облегченных кабельных изделий.

Многолетний опыт и постоянное совершенствование технологических процессов, инновационные разработки, современное оборудование и высококвалифицированные специалисты ОКБ КП обеспечивают произ-



Р.И. Исмаилов, генеральный директор АО «ОКБ КП»

водство продукции высочайшего качества и надежности.

Предприятие активно развивается и обновляется, сохраняя и преумножая накопленный опыт. ОКБ КП обладает уникальным полным производственным циклом, начиная от разработки и заканчивая серийным



выпуском кабельной продукции. При этом используются самостоятельно изготавливаемые изоляция, проводники, экраны и другие элементы собственной разработки бюро. Конструкторским бюро разработано и выпускается более пяти тысяч наименований кабельной продукции с плёночной, волокнистой и пластмассовой изоляцией, а также с изоляцией на основе резиновых смесей. Партнерские отношения связывают компанию со многими предприятиями оборонно-промышленного комплекса.

### Провода и кабели, выпускаемые ОКБ КП для атомных станций:

Кабели радиочастотные марок:

**ЗРК 50-3,7-21 (ТУ 16.К76-145-97).** Кабель предназначен для работы в аппаратуре контроля ядерных реакторов. Состоит из трех одинаковых коаксиальных радиочастотных кабелей, скрученных вокруг сердечника из синтетических нитей, покрытого кремний-органической резиной.

Волновое сопротивление кабеля составляет 50 Ом.

Коэффициент затухания при частоте 0,2 ГГц – не более 0,90 дБ/м.

**РК 50-7-21 (ТУ 16-505.702-81), РК 50-4-21 (ГОСТ 11326.37-79).** Кабели предназначены для обеспечения системы связи. Отличительной особенностью данных кабелей является сочетание материалов изоляции и оболочки, что позволяет получить следующие параметры:

– волновое сопротивление кабеля составляет при приемке и поставке  $50 \pm 2$  Ом,

– коэффициент затухания при частоте 0,2 ГГц – не более 0,15 дБ/м, при частоте 3 ГГц – 1,1 дБ/м.

**2РК 50-2-41 (ТУ 16.К76-167-2000),** предназначенный для работы в системах управления атомных станций.

Кабель скручен из двух коаксиальных радиочастотных кабелей, внешний проводник выполнен в виде оплетки из медных проволок.

Жаростойкий кабель:

**КЖСГ (ТУ 16.К76-221-2007).** Кабель жаростойкий стальной в гофрированной оболочке предназначен для неподвижной прокладки в силовых и контрольных цепях при температуре эксплуатации в воздушной среде от минус 60°C до плюс 270°C.

Провода монтажные:

**МК 41-31М, МК 41-32М (ТУ 16-705.475-87)** – предназначены для внутриблочного фиксированного монтажа специальной аппаратуры и работы при номинальном напряжении 1000 В переменного тока частоты до 10000 Гц или при номинальном напряжении 1500 В постоянного тока и температуре от минус 60 до плюс 70°C.

Отличительной особенностью данных проводов является токопроводящая жила, выполненная из алюминиевого сплава.

Предприятие уделяет пристальное внимание проблемам качества. Деятельность особого конструкторского бюро кабельной промышленности и его руководства высоко оценили на правительственном уровне. Коллективу была объявлена благодарность президента РФ Владимира Путина.



# 70 ЛЕТ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ



прубог®

**ЗАО «ТУЛАЭЛЕКТРОПРИВОД»**  
НАДЁЖНОСТЬ. БЕЗОПАСНОСТЬ.  
ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.



301114, Тульская область, Ленинский район,  
посёлок Плеханово, улица Заводская, дом 1, корпус А.  
Телефоны: +7 (4872) 72-47-15, 72-47-09  
Факсы: +7 (4872) 72-47-15, 72-47-17  
[market@tulaprivod.ru](mailto:market@tulaprivod.ru)



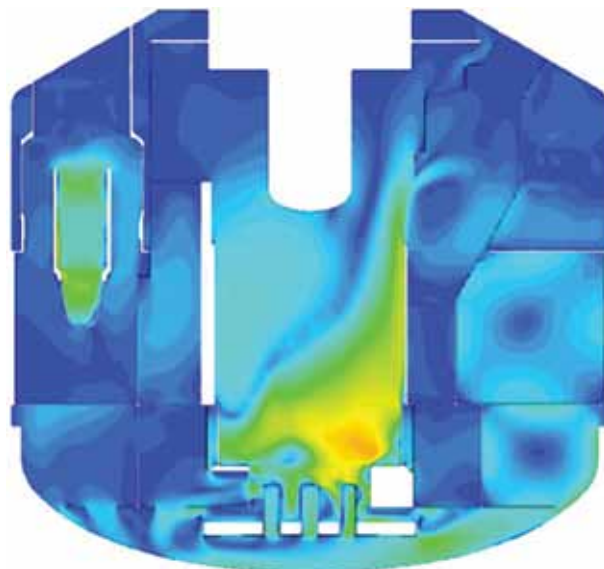




## САРОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР

[www.saec.ru](http://www.saec.ru)

Современные инновационные технологии компьютерного моделирования научных и инженерных проблем стали основой создания высокоэффективных образцов новой техники в различных наукоемких отраслях многих стран мира. Роль имитационного моделирования в разработке новых изделий неуклонно возрастает, так как они позволяют быстро находить оптимальные решения в короткие сроки на основе большого объема информации о поведении изделия в заданных условиях. Развитием этих технологий и широким внедрением в практическую работу отечественных предприятий занимается ООО «Саровский Инженерный Центр» (СИНЦ), расположенный в технопарке «Саров» Нижегородской области. Предприятие располагает развитыми кластерными вычислительными ресурсами, насчитывающими до 1500 ядер совокупной производительностью ~20TFlops. Использует в работе новейшие лицензионные программные средства мирового уровня STAR-CCM+, Abaqus, LS-DYNA, ANSYS, что в сочетании с квалификацией персонала позволяет успешно решать широкий круг прикладных проблем прочности, газодинамики,



гидравлики, анализа тепловых режимов изделий и установок различных отраслей науки и техники.

За годы работы в технопарке «Саров» СИНЦ установил связи с более чем 100 отечественными предприятиями и успешно реализовал более 180 проектов по компьютерному анализу новых образцов отечественной техники, разрабатываемых в атомной энергетике, космонавтике, авиационной отрасли, автомобилестроении, судостроении, нефтегазовой промышленности, строительстве. В число наших партнеров входят лидеры авиастроения: ПАО «Компания «Сухой», ПАО «Туполев», ОАО «НПО «Сатурн», ОАО «Климов», ОАО «Авиадвигатель», ОАО «Кузнецов»; автомобилестроения: Группа ГАЗ, ОАО «КамАЗ», 20 российских университетов, научные центры РАН.

Особое место в работе СИНЦ занимает сотрудничество с ведущими предприятиями атомной энергетики нашей страны: АО «ОКБМ Африкантов», АО «ОКБ Гидропресс», ВНИИАЭС, АО «АТОМПРОЕКТ» (Санкт-Петербург), АО «Атомэнергопроект» (Москва), работающими над проектами перспективных атомных электростанций. Создание новых ядерных энергетических установок сопряжено с решением сложнейших проблем повышения эффективности и безопасности. В этой области имитационное компьютерное моделирование позволяет успешно решать широкий круг проблем прочности и тепломассопереноса, способствует разработке надежного оборудо-

вания, удовлетворяющего самым высоким международным нормам безопасности МАГАТЭ. Специалисты СИНЦ совместно с предприятиями атомной отрасли успешно участвуют в решении проблем безопасности атомной энергетики, активно делятся опытом, обучая сотрудников смежных организаций современным технологиям компьютерного моделирования.

**ООО «Саровский Инженерный Центр» сердечно поздравляет работников атомной отрасли России с 70-летним юбилеем и желает новых творческих успехов в развитии отрасли на благо нашей Родины!**



## ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АНГСТРЕМ» (ОАО «АНГСТРЕМ»)

124460, г. Москва, Зеленоград,  
Проезд № 4806, дом 4, строение 3  
Тел.: +7 (499) 731-14-70  
Факс: +7 (499) 731-32-70  
E-mail: [general@angstrem.ru](mailto:general@angstrem.ru)  
[www.angstrem.ru](http://www.angstrem.ru)

В отечественной микроэлектронике в 80-е годы ОАО «Ангстрем» первым освоил серийное производство полужаказных микросхем на основе масочных ПЗУ и вентиляльных матриц. За тридцать лет сменилось несколько поколений различных типов и серий полужаказных БИС. ПЗ БИС на основе БМК и ПЗУ являются незаменимыми и востребованными компонентами при создании РЭА для военной и ракетно-космической техники.

В настоящее время ПЗ БИС ОАО «Ангстрем» используются для комплектования радиационно стойкой ЭКБ систем управления комплексов МБР, а также в системах управления ракетносителей и космических аппаратов «Ангара», «Союз-2» и т. д.

С 2012 года ОАО «Ангстрем» изготавливает БМК серии 5522 на объемном кремнии по технологическим нормам 0,6...0,8 мкм и имеет три слоя металлизации, что позволяет обеспечивать максимальную входную частоту до 100 МГц и процент разводимости более 90. В семейство входят микросхемы от 20 тысяч



до 120 тысяч вентилях в металлокерамических корпусах с количеством выводов от 64 до 208. Стойкость к воздействию специальных факторов по основным характеристикам от ЗУс до 5Ус.

БМК серии 5522 включены в перечень МОП 44 001.02-2013.

В развитие ряда БМК серии 5522 ОАО «Ангстрем» планирует выполнить разработку нового типоминимала с использованием кристалла емкостью не менее 200 тысяч вентилях.

Серия КНС БМК 5516 изготавливается по двухметальной технологии с ограничениями 0,8 мкм на структурах КНС Ø150мм. Напряжение питания 5,0В, максимальная входная частота 60...80 МГц. В семейство входят микросхемы на 60 тысяч и 100 тысяч вентилях в корпусах на 132 и 208 выводов. Возможно бескорпусное исполнение на полиимидном носителе. Стойкость к воздействию специальных факторов по основным характеристикам от 5Ус до 6Ус. Уровень бессбойной работы (характеристика 7И8) не менее 3Ус.

Сегодня при формировании программ импортозамещения наше предприятие может заменить микросхемы, разработанные на импортных ПЛИС Altera, Xilinx и Actel на полужаказные БИС на основе радиационно стойких БМК.

В ОАО «Ангстрем» в течение 2009-2014 годов разработана и освоена уникальная серия микропроцессорного комплекта радиационно стойких микросхем на КНС-структурах с уровнем стойкости к воздействию статического электричества свыше 2000 вольт. Устройство защиты от статэлектричества – уникальная конструкция, защищенная патентом. Топологии кристаллов всех микросхем, входящих в комплект, не имеют мировых аналогов и зарегистрированы в Роспатенте.

Микросхемы интегральные бескорпусные на гибком полиимидном носителе, выполненные на основе КМОП КНС структур n-канальной проводимости с гетерозпитаксиальным слоем 0,6 мкм, предназначены для применения в радиоэлектронной аппаратуре специального назначения.

Замена импортных ПЛИС на отечественные радиационно стойкие БМК позволит обеспечить информационную безопасность, технологическую независимость, качество и надежность выпускаемых изделий. ОАО «Ангстрем» гарантирует длительную производственную поддержку предприятиям, которые разрабатывают сложную космическую технику.

**Н.Н. Белоусова, Н.Н. Сергеева**

**Приглашаем к сотрудничеству!**



## Создание современного замкнутого цикла производства полного комплекта образцов-свидетелей для корпусов реакторов АЭС

### ООО «ТК «ОМЗ-ИЖОРА»

**196650, г. Санкт-Петербург, г. Колпино,  
Ижорский завод, д. 6/н  
Телефон: +7(812)322-86-81  
Факс: +7(812) 322-82-89  
E-mail: tc-omz-iz@omzglobal.com**

У истоков освоения производства оборудования АЭС в России стояли многие предприятия и организации, в том числе и Ижорские заводы вместе с ижорской ЦЛЗ, правопреемником которой является ООО «ТК «ОМЗ-Ижора» (далее ТК ОМЗ-Ижора). Этот один из старейших российских испытательных и исследовательских центров вместе с Ижорскими заводами и головными проектными и материаловедческими организациями осваивал и продолжает осваивать новые марки стали и технологии, проводит испытания для оценки качества металлопродукции методами разрушающего и неразрушающего контроля, экспертные исследования и научно-исследовательские работы.

Сегодня ТК ОМЗ-Ижора имеет не только квалифицированный персонал, но и большой парк современного оборудования, что позволяет проводить испытания и исследования металлопродукции как по ГОСТ, так и по основным мировым стандартам. Имея в своем составе научно-исследовательский центр, механический цех и лабораторию неразрушающего контроля, ТК ОМЗ-Ижора



проводит испытания и исследования металлопродукции не только для предприятий Группы ОМЗ, но и для других заказчиков, которые нуждаются в точных и достоверных результатах испытаний и исследований, а также осуществляет технологический мониторинг выполнения самых ответственных заказов Группы ОМЗ.

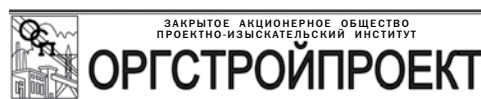
Из последних инновационных проектов ТК ОМЗ-Ижора следует отметить создание и внедрение замкнутого цикла изготовления полного комплекта образцов-свидетелей (далее ОС) для оборудования АЭС, что позволяет значительно сократить сроки их изготовления и обеспечить высокое качество. Для этого был реализован ряд инноваций, включая установку уникального высокоточного оборудования, разработку и внедрение высокопроизводи-

тельных технологий резки темплетов и изготовление заготовок с экономией металла, выполнение иницирующего надреза сложной геометрической формы и выращивание усталостной трещины на образцах для испытаний на трещиностойкость, изготовление «малых» образцов для испытаний на растяжение, лазерной маркировки ОС и т. д.

Начиная с 2013 года ТК ОМЗ-Ижора изготовило полные комплекты ОС различного типоразмера и назначения для Ленинградской АЭС, блок 1 и Ростовской АЭС, блок 3. При этом срок изготовления полного комплекта ОС в количестве 5500-6500 шт. сократился примерно в 1,5 раза и составил 4,5 месяца.

За этот инновационный проект по созданию современного замкнутого цикла производства полного комплекта ОС для корпусов реакторов АЭС ТК ОМЗ-Ижора в 2014 году вручена золотая медаль Петербургской технической ярмарки.

**Коллектив ТК ОМЗ-Ижора поздравляет с 70-летием все атомное сообщество России и готов к сотрудничеству с ведущими российскими предприятиями и организациями с целью повышения качества материалов и конструкций, освоения и внедрения новых материалов и технологий, а также новых методов испытаний и исследований для повышения гарантий качества и срока безопасной эксплуатации оборудования АЭС.**



### ЗАО «ОРГСТРОЙПРОЕКТ»

**115162, Россия, г. Москва,  
ул. Люсиновская, д. 70, стр. 1  
Тел.: (495) 663-91-42**

**Институт располагает специализированным отделом обследования и испытания строительных конструкций, работающим в тесном сотрудничестве с испытательной лабораторией, проектно-конструкторским отделом и предприятиями, занимающимися инженерно-геологическими изысканиями.**

Специалистами института выполнялись работы по обследованию строительных конструкций крупнейших энергетических объектов, в числе которых: Обнинская АЭС, Ленинградская АЭС, Игналинская АЭС (Литва, в период строительства), Балаковская АЭС, Чернобыльская АЭС (после аварии), Волгодонская АЭС (возобновление строительства), Кольская АЭС, Мангышлакский энергокомбинат (г. Шевченко), Калининская АЭС. Помимо этого, наряду с обследованием строительных конструкций самых разнообразных зданий и сооружений предприятий Минсредмаша-Минатома-Росатома выполнялись обследования зданий и сооружений реакторов научно-исследовательских инсти-

тутов: РНЦ «Курчатовский институт», МИФИ, ИТЭФ, НИТИ (г. Сосновый Бор), филиала НИКИЭТ (г. Заречный).

Работы выполняются по специальной программе комплексного обследования, разработанной ЗАО «ОРГСТРОЙПРОЕКТ» на основе «Требований к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии» (НП-024-2000); «Типовой инструкции по эксплуатации производственных зданий и сооружений атомных станций» (РД-ЭО-0007-93), «Методики оценки состояния и остаточного ресурса железобетонных конструкций АЭС, важных для безопасности» (РД ЭО 0447-03) и нормативных документов Росстроя. Отдел обследования строительных конструкций располагает опытными специалистами, современным оборудованием, новейшими вычислительными и программными средствами, имеет тесные связи с учеными и специалистами ведущих проектных и научно-исследовательских институтов России.

### ORGSTROYPROEKT CJSC

**Build 1, 70, Ljusinovskaya st.,  
Moscow, Russia, 115162  
Phone: (495) 663-91-42**

The Institute incorporates a specialized building structures survey and testing division that closely cooperates with the testing laboratory, the design division and enterprises engaged in geological engineering survey. Specialists of the Institute have performed survey of building structures of the largest power facilities.

The works are performed within a special program of comprehensive survey developed by ORGSTROYPROEKT in conformity normative documents of Russian Agency for Civil and Industrial Engineering.

The building structures survey division is staffed with experienced specialists and equipped with modern machinery, state-of-the-art computing facilities and software, has close ties with scientists and specialists of the leading design and research institutes of Russia.





# Резинокордные компенсаторы для АЭС

**В. Ковалев, эксперт по компенсаторной технике г. Санкт-Петербург**

Резинокордный компенсатор является гибким соединением, изготовленным с использованием природных или синтетических эластомеров и тканей. Резинокордный компенсатор используется, когда необходимо обеспечить снятие напряжения в трубопроводах вследствие тепловых и механических вибраций или перемещений трубопроводных систем. Гибкость и одновременные движения в различных направлениях, снижение вибраций и шума являются одними из ключевых особенностей резинокордного компенсатора.

Устанавливая резинокордные компенсаторы при проектировании трубопроводной системы, можно значительно снизить вероятность многих проблем, таких как вибрации, шум, деформации, коррозия.

Резинокордные компенсаторы используются при температурах до 100°С и при давлении более 0,5 бар.

Преимущества:

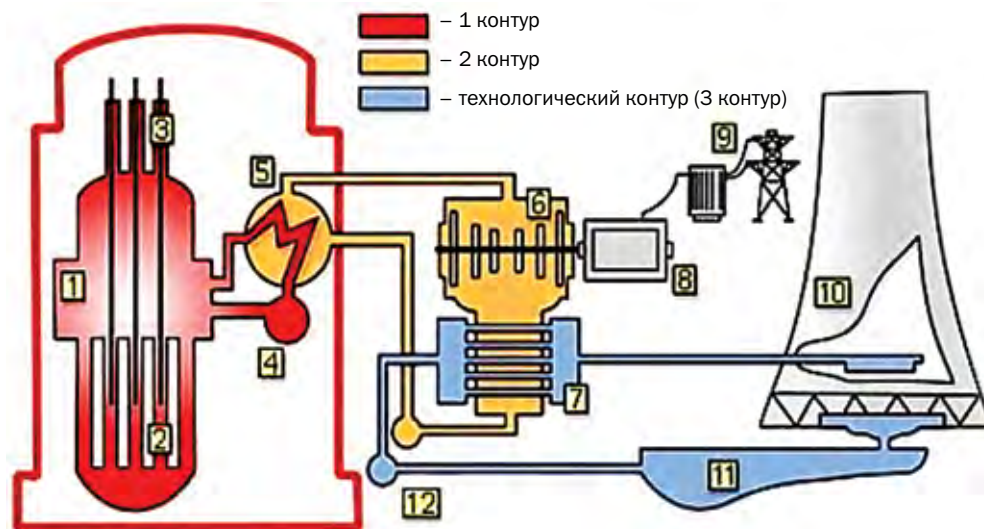
- обеспечивают компенсацию осевых, сдвиговых и угловых смещений;
- имеют звукоизоляционные свойства;
- компенсируют неточности сборки трубопроводных линий;
- обладают коррозионной стойкостью;
- имеют долгий срок эксплуатации;
- не требуют ухода;
- обладают устойчивостью по отношению к температурам;
- устраняют неровные поверхности фланца и обеспечивают герметичность уплотнения;
- не подвергаются усталостным разрушениям или хрупкости, как и натуральные и синтетические эластомеры.

## Применение резинокордных компенсаторов для атомных станций

На все типы компенсаторов разрабатываются технические условия, которые согласовываются проектной организацией АЭС.

При поставке компенсаторов как оборудования 4 класса безопасности, в соответствии с системой обеспечения качества АЭС, заказчики резинокордных компенсаторов проводят предконтрактный аудит и осуществляют приемочную инспекцию по специальной программе, кроме того, изготовление компенсаторов сопровождается планами – качества. При разработке технических условий на резинокордные компенсаторы для АЭС учитываются правила и нормы безопасности АЭС. От проекта к проекту происходит модернизация конструкции резинокордных компенсаторов. В настоящее время резинокордные компенсаторы установлены на всех новых АЭС с реактором ВВЭР-1200; на Ленинградской, Нововоронежской, Белорусской АЭС.

Использование резиновых компенсаторов в стратегически важных местах приводит к поглощению теплового расширения трубопроводов и снижению напряжений в элементах конструкции. Резиновые компенсаторы очень



1. Реактор
2. Активная зона реактора
3. Приводы стержней управления
4. Главный циркуляционный насос
5. Парогенератор
6. Турбина

7. Конденсатор
8. Генератор
9. Трансформатор. Отпуск электроэнергии потребителю
10. Градирня
11. Пруд-охладитель
12. Насос

легки в применении, не требуется никакого специального оборудования для их монтажа в нужном положении, что снижает затраты на установку.

Резиновые компенсаторы значительно уменьшают потери тепла, а также сокращают периодичность технического обслуживания.

Эластомерная композиция действует как демпфер, который поглощает шум и вибрацию, что значительно снижает передачу шума в системах трубопроводов. Они также обеспечивают хорошую стойкость к гидравлическим ударам.

## Характеристики резинокордных компенсаторов

Резинокордные компенсаторы используются при температурах до 100°С и при давлении более 0,5 бар, как правило, для трубопроводов технологического контура АЭС.

Класс безопасности резинокордных компенсаторов – 4 по (НП-001-97) ПНАЭ Г-01-011-97, категория сейсмостойкости – II по НП-031-01. Уровень сейсмических воздействий при максимальном расчётном землетрясении (МРЗ) составляет 7 баллов по шкале MSK-64 (максимальное горизонтальное ускорение на свободной поверхности грунта 0,12 g), а при проектной землетрясении (ПЗ) – 6 баллов.

Выбор материала, строительная длина и форма резинокордного компенсатора координируются индивидуально с учетом параметров среды: температуры, давления, осевых, боковых и угловых перемещений, распорных усилий и скорости потока среды и химического состава среды.

Определение расчетного давления выполняется в соответствии с директивой ЕС для оборудования, работающего под давлением, Директива (PED) 97/23/EG.

Резинокордные компенсаторы изготавливаются в соответствии с требованиями техни-

ческих условий, с чертежами, утвержденными в установленном порядке. Условные проходы должны соответствовать значениям следующего ряда: 500; 600; 700; 800; 900; 1000; 1200; 1400; 1600; 1800; 2000; 2200; 2400; 2600; 2800; 3000; 3400; 3800; 4000 мм.

Гарантируется непрерывная безотказная работа компенсатора по своему прямому назначению в течение 20 лет при воздействии на компенсатор влияния температуры не более 90°С.

Число циклов за весь срок службы – 1000.

Критерием отказа (предельным условием) резинокордного компенсатора является потеря герметичности.

Резинокордные компенсаторы изготавливаются из натуральной или синтетической резины. Материалы: EPDM, Perbunan NBR, Nupalon CSM, Chloroprene CR, Butyl IIR, Viton и т. д.

Резинокордные компенсаторы допускают внезапное прекращение циркуляции жидкости, формирование вакуума и последующее резкое восстановление и сохраняют свою работоспособность и устойчивость после восстановления потока.

Непрерывная, безотказная работа резинокордных компенсаторов по своему прямому назначению гарантируется в течение всего срока службы при проведении технического осмотра и местного контроля. Коэффициент запаса прочности резинокордных компенсаторов составляет более шести по отношению к разрывному давлению. Коэффициент эксплуатационной готовности резинокордных компенсаторов составляет 0,995 согласно ГОСТ 27.002-89. Твердость по Шору А резины E.P.D.M. при поставке составляет 60°±5° конструкции резинокордных компенсаторов. Физические и химические свойства резины подробно описаны в технических паспортах

Резинокордные компенсаторы



материалов, и каждая поставленная партия резины проходит входной контроль. Заменять резинордные компенсаторы рекомендуют при твердости резины 85° по Шору 85 по (А).

В комплект поставки резинордного компенсатора, как правило, входят:

- готовая арочная перемычка (резинордный элемент), включая смонтированное опорное кольцо;
- упорные фланцы;
- ответные фланцы;
- крепежные детали;
- прибор для измерения твердости;
- специальные ключи для монтажа.

Применение компенсаторов

Выбор материала, строительная длина и форма резинордного компенсатора координируется индивидуально с учетом параметров среды: температуры, давления, осевых, боковых и угловых перемещений, усилий, скорости и химического состава среды.

Необходимым условием для проектирования резинордного компенсатора являются точные исходные данные заказчика, который лучше всех знаком со свойствами трубопроводов и установок, на которых будут применяться резинордные компенсаторы.

Ниже приведены основные параметры, которые должны быть указаны в техническом задании на проектирование компенсаторов. Разработка производится на основании технического задания, в котором приведены параметры, они помогут выполнить конструктивные решения при проектировании компенсатора.

**1. Место установки:** в здании или на улице. Насколько доступно место установки, а также место последующего эксплуатационного обслуживания и контроля за техническим состоянием компенсатора.

**2. Рабочая (транспортируемая) среда С:** это решающий параметр при выборе состава материалов. Значительно облегчает конструктивное решение указание влияемых химических веществ – оптимально было бы указать химический состав рабочей среды.

**3. Содержание твердых частиц в составе среды (мг/нм³):** существенным образом влияет как на состав материалов компенсатора (вид покрытия, его толщина), так и на его конструкцию, например в части соответствующих стальных деталей, дефлекторов. При этом важнейшими являются следующие показатели твердых частиц в рабочей среде: их количество (мг/нм³), зернистость и направление течения (вверх, вниз).

**4. Температура окружающей среды (°С):** температура на поверхности компенсатора, температура в местах его крепления к металлическим частям.

**5. Рабочее давление (бар):** необходимо указать также максимально точные данные по величинам давлений: избыточное давление, разрежение (нормальное, максимальное), ко-

лебания давления, разовые удары давления, величина испытательного давления.

**6. Деформации (мм или градусы):** определение видов деформаций – осевые, сдвиговые, угловые, их сочетания. Все это влияет на строительные, конструктивные размеры компенсатора, а также на требуемые монтажные размеры.

**7. Скорости рабочей среды (м/сек):** влияют не только на состав слоев и материалов самого компенсатора, но и на конструкцию и материалы металлических частей. В любом случае при скоростях свыше 10 м/сек необходимо применить дефлектор, направление потока вверх/вниз.

**8. Строительная длина (мм):** монтажный проем, в который предполагается разместить



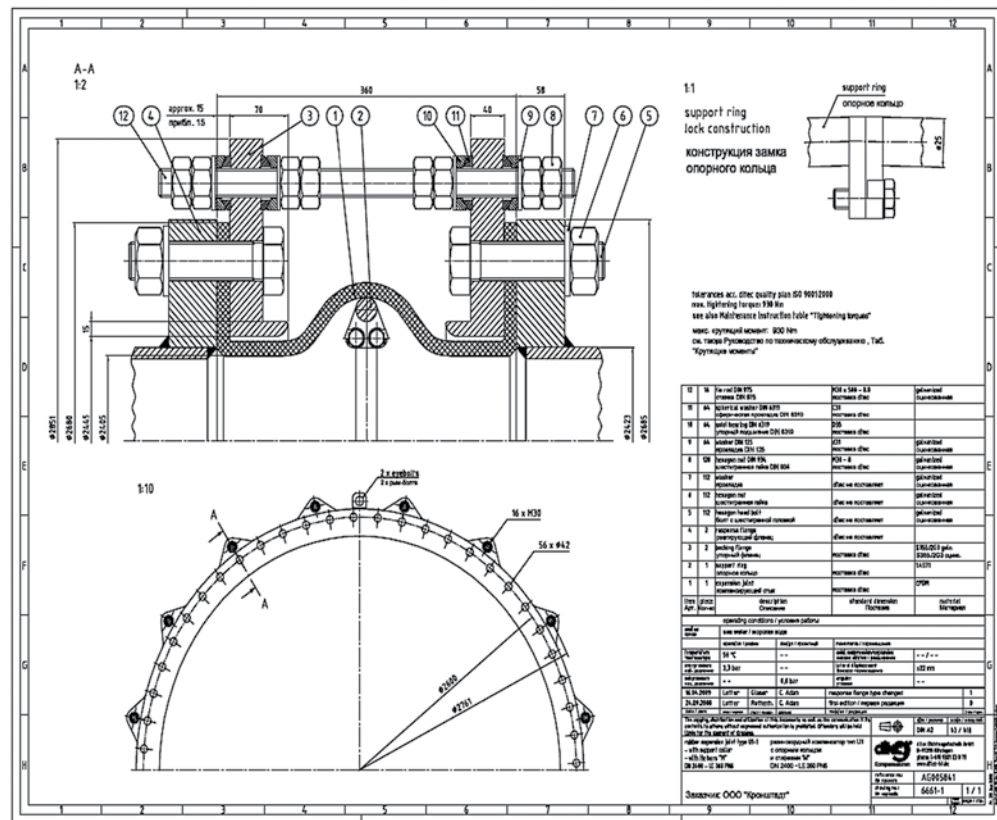
Применение резинордных компенсаторов для компенсации температурных расширений трубопроводов

компенсатор. Принцип крепления компенсатора под приварку или на болтовых соединениях, материал трубы.

**9. Геометрические размеры трубопровода (мм):** наружный диаметр трубопровода, внутренний диаметр трубопровода, наружный размер резинордного компенсатора, диаметр фланцев, внутренний размер компенсатора, толщина должны учитываться при проектировании компенсаторов.

Применение резинордных компенсаторов для уплотнений

Резинордные компенсаторы уплотнений используются для уплотнения трубопроводов, расположенных в почве и входящих в здания, и для защиты от затопления насосных станций, арматурных шахт и машинных помещений при наводнениях и дождях, при оседании здания или трубопровода, при землетрясениях для ограничения распространения радиоактивности при строительстве АЭС, от распространения огня. Благодаря специальной технологии вулканизации возможна поставка защитных покрытий с монтажным стыком, который позволяет выполнить их установку после прокладки трубопровода. К тому же размеры производятся непосредственно на месте будущей установки, что позволяет изготовить компенсатор по индивидуальным размерам.



Сдвиговые резинордные компенсаторы для трубопроводов системы охлаждения конденсаторов турбин







**Установка компенсатора уплотнения основного шлюза на атомной станции**



**Установка компенсатора уплотнения транспортного шлюза на атомной станции**

изготовления резинокордные компенсаторы проходят приемочные инспекции.

Содержание плана – качества при изготовлении резинокордных компенсаторов включает:

- входной контроль полуфабрикатов для изготовления резинокордной вставки;
- контроль технологических операций;
- визуально – измерительный контроль готового изделия;
- гидроиспытание;
- комплектация, упаковка и консервация.

Для проведения контроля применяются следующие методы:

**Контроль измерения твердости резины**

По специальной методике проводится контроль твердости резинокордных компенсаторов, по значению величины твердости резинокордной вставки проводится мониторинг состояния компенсатора.

**Контроль гидроиспытанием**

Испытание компенсаторов на прочность проводится гидравлическим давлением  $P_{пр}=1,5 P_{раб}$ .

В соответствии с инструкцией завода-изготовителя в качестве испытательной среды используется питьевая вода. Продолжительность выдержки компенсатора под давлением – 30 минут. Появление течей и остаточных деформаций не допустимо. Гидроиспытание проводится на заводе-изготовителе компенсаторов. Для этой цели изготавливается для проведения гидроиспытания специальное приспособление, чтобы при гидроиспытании негативно не повлиять на уплотнительную поверхность компенсатора. Повторное испытание компенсатора проводится после монтажа циркуляционных водоводов системы на АЭС.

**Контроль внешним осмотром**

Контроль размеров компенсаторов проводят при температуре окружающей среды. Оценка результатов контроля проводится по утвержденным нормам и трещин расслоений и выпуклостей не допускается.

**Контроль комплектации, консервации и упаковки**

Контроль проводится в соответствии с техническими условиями и договором на поставку. Один ящик предназначен для упаковки одного резинокордного компенсатора с ребрами жесткости для транспортировки вместе с предварительно установленными опорными кольцами.

Каждый резинокордный компенсатор упаковывается с силикогелевым осушителем внутри. Упаковка обеспечивает защиту поставляемых изделий в течение 24 месяцев.

**Монтаж резинокордных компенсаторов**

Монтаж резинокордовых компенсаторов должен производиться в соответствии с данной инструкцией и техническими инструкциями по документации проектировщика трубопроводов.

Для монтажа резинокордовых компенсаторов должны быть применены необходимые инструменты – динамический ключ, резиновый молоток, центрирующая оправка.

При перемещении резинокордовых компенсаторов в период монтажа должны быть приняты меры, исключающие повреждение сильфонов и загрязнение внутреннего пространства.

При монтаже резинокордного компенсатора следует избегать скручивающих и изгибающих относительно продольной оси изделия нагрузок. Не допускается их провисание от собственного веса и нагружение моментами или силами от массы труб, арматуры, механизмов.

Резинокордный компенсатор должен устанавливаться на строительную длину, которую он имеет на момент поставки. Контактная поверхность упорных и опорных фланцев должна быть плоской и ровной без заусенций и забоин.

Запрещается устанавливать дополнительные уплотнения между фланцем резинокордного сильфона и ответным металлическим фланцем.

Резиноконовый сильфон обеспечивает плотность с ответным фланцем компенсатора.

Уплотнительная поверхность резинокордного сильфона должна быть равномерно обжата по окружности.



**Монтаж резинокордных компенсаторов проводится по разработанным инструкциям**

Необходимый момент затяжки фланцевых соединений следует прикладывать крест крест при помощи динамического ключа в три этапа.

Запрещается окрашивать резинокордный компенсатор, так как растворители, содержащиеся в краске неблагоприятно воздействуют на поверхность резинокордного компенсатора.

**Уход за резинокордными компенсаторами**

Рекомендуется постоянно проводить визуальный и измерительный контроль. Направляющие элементы компенсатора, предназначенные для перемещения должны быть проверены на отсутствие защемления. Должны быть зафиксированы любые непредвиденные искривления и смещения, которые должны внимательно быть рассмотрены и оценены компетентными проектными органами. Компенсатор должен быть защищен от действия прямых солнечных лучей, не подвергаться давлению, превышающего расчетное, перекручиванию и загрязнению. После запуска трубопровода в эксплуатацию, необходимо повторно подтянуть болты.

Необходимо проводить постоянный контроль с целью выявления ржавчины, смещения и прочности крепежа отдельных элементов компенсатора в системе трубопроводов. Частота инспекций зависит от функций системы, нагрузок на нее, непредусмотренных вибраций и т. д.

Рассчитанный срок эксплуатации компенсатора предусматривает, что компенсатор не будет ни при каких обстоятельствах подвержен механическим или температурным воздействиям, которые не были предусмотрены при его проектировании. Нельзя перегружать компенсатор высоким давлением. Компенсаторы могут устанавливаться только в заранее предусмотренных проектом местах трубопроводов.

Во время эксплуатации нельзя применять стальные мочалки или щетки для чистки резинокордного элемента. Очистку поверхности компенсатора следует проводить при помощи слабощелочного мыльного раствора с последующей промывкой чистой водой.

Компенсаторы являются неремонтируемыми изделиями и при потере герметичности или устойчивости эксплуатации они заменяются на новые.

Компенсаторы следует заменить при твердости 85° по Шору 85 по (А). Расчетный срок службы резинового элемента компенсатора составляет 20 лет.



<b>Предприятие</b>	<b>Город</b>	<b>Стр.</b>
Ангстрем, ОАО	Москва	55
Астиаг, АО	Сосновый Бор	46
ГЕА Машимпэкс, ООО	Москва	50
Интерграф ППэндМ, ООО	Москва	42
Корпорация ЭСКМ АК, ООО	Краснодар	48
НГТУ им. РЕ. Алексеева	Нижний Новгород	24
НИИИС им. Ю.Е. Седакова, ФНПЦ ФГУП	Нижний Новгород	44
НЧКЗ, ОАО	Набережные Челны, Республика Татарстан	52
ОКБ КП, АО	Мытищи Московской обл.	53
ОМЗ-Ижора ТК, ООО	Санкт-Петербург	56
ОРГСТРОЙПРОЕКТ, ЗАО	Москва	56
Оргэнергострой Институт, ЗАО	Москва	20
Приводы АУМА, ОАО	Москва	49
РТСофт, ЗАО	Москва	51
РФЯЦ-ВНИИТФ им. Е.И. Забабахина, ФГУП	Снежинск	22
Саровский инженерный центр, ООО	п. Сатис Нижегородской обл.	55
Технаб Холдинг	Обнинск	2-я обложка
Тулаэлектропривод, ЗАО	п. Плеханово Тульской обл.	54
Энергокабель завод, ЗАО	Электроугли Московской обл.	1
<b>Undertaking</b>	<b>City</b>	<b>Page</b>
ORGSTROYPROEKT, CJSC	Moscow	56
NIIS named after Yu. Sedakov, FRPC	Nizhny Novgorod	45

**Уважаемые читатели – руководители и специалисты предприятий атомной отрасли!**

Журнал «Атомный проект» – это надежное связующее звено между специалистами крупнейшей в стране инженеринговой компании «НИАЭП-АСЭ», на которую возложена вся ответственность за комплектацию, строительство, пусконаладочные работы и сдачу «под ключ» одновременно более чем на 20 объектах атомной энергетики в нашей стране и за рубежом, и производителями и поставщиками оборудования для АЭС. Мы рады, что наше издание успешно выполняет эту функцию: журнал «Атомный проект» получают проектировщики крупнейшей в стране Нижегородской инженеринговой компании «Атомэнергопроект», специалисты инженеринговых компаний Москвы и Санкт-Петербурга.

Практика показала, что не меньшее значение имеет и другая функция журнала – информировать сами предприятия отрасли о новых разработках друг друга, быть для них инструментом поиска потенциальных заказчиков и деловых партнеров. С этой целью мы рассылает значительную часть тиража (до 1000 экз. каждого выпуска) на все значимые отечественные предприятия атомной отрасли (список обязательной рассылки опубликован на нашем сайте [www.kuriermedia.ru](http://www.kuriermedia.ru) в разделе «Журнал «Атомный проект»), а также участвуем в важнейших отраслевых форумах, семинарах и конференциях.

Диверсификация производства становится одной из важнейших задач для многих предприятий атомной отрасли. Учитывая пожелания партнеров, редакция журнала «Атомный проект» существенно расширила состав читательской аудитории, включив в нее предприятия многих смежных с атомной энергетикой отраслей. Это помогает нашим рекламодателям представить свои возможности на многих смежных рынках: традиционной энергетике, машиностроения, станкостроения и других.

Следующий выпуск журнала выйдет в свет в ноябре 2014 г. и будет приурочен к Международному форуму AtomEco-2015 – специализированной бизнес-площадке для обсуждения экологических вопросов атомной энергетики; а также к IV Международной выставке-конференции «NEWGEN – инновации в энергетике».

Приглашаем вас к сотрудничеству! В условиях, когда многие предприятия атомной отрасли крайне заинтересованы в сотрудничестве с отечественными предприятиями, предлагающими продукцию и услуги, замещающие соответствующие импортные аналоги, ваша информация на страницах журнала «Атомный проект» поможет вам установить новые деловые контакты. Расскажите будущим партнерам о своих достижениях, об участии в базовых проектах Росатома, поделитесь перспективными планами, предложите сотрудничество. Мы уверены в том, что ваше будущее будет успешным!

Ждем ваши материалы на страницах журнала «Атомный проект». Мы соединяем лучших с лучшими!







ADVERTISING-PUBLISHING CENTRE

**courier  
media**

[www.kuriermedia.ru](http://www.kuriermedia.ru)