

Атомная симфония

Водо-водяной энергетический реактор стал еще и светомузыкальным. Услышать, как звучит «поющий ВВЭР», можно в павильоне «Атом», который открылся 4 ноября на ВДНХ. Подробнее о том, что еще можно увидеть в новом павильоне-музее, — на стр. 6.



Фото: Алексей Шабанов,
фонд «Атом»



РОСЭНЕРГОАТОМ
РОСАТОМ

Октябрь 2023



ЭНЕРГИЧНЫЕ ЛЮДИ



На статор внимание, марш!

На Нововоронежской АЭС
идут уникальные работы
Стр. 16

Графит опередил график

На Смоленской АЭС сэкономили 16 суток
на ремонте первого энергоблока
Стр. 22

Двадцать лет спустя

Как добиться повышения доли
атомной энергетики
Стр. 12

Эпоха первых

125 лет назад родился Ефим Славский
Стр. 58



Раскрываем энергию каждого Создаем пользу, а не только киловатты

Редакционная коллегия

Александр Шутиков – генеральный директор АО «Концерн Росэнергоатом», главный редактор
Алексей Жуков – первый заместитель генерального директора – директор ФРКП АО «Концерн Росэнергоатом»
Джумбери Ткебучава – первый заместитель генерального директора по корпоративным функциям
АО «Концерн Росэнергоатом»
Андрей Дементьев – заместитель генерального директора – директор по производству и эксплуатации АЭС
Андрей Альберти – директор Департамента коммуникаций
АО «Концерн Росэнергоатом»

Выпускающий редактор – Сергей Слюсаренко
Корреспондент – Андрей Волок
Корректор – Лариса Волкова

Фото на обложке: на Нововоронежской АЭС приступили к операции по установке нового статора турбогенератора.
Подробнее об уникальных работах читайте на стр. 16.
Фото: Роман Пышкин

Журнал «РЭА» № 10 2023 год

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), свидетельство ПИ № ФС77-45230 от 19 мая 2011 года.
Учредитель: АО «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях».

Адрес учредителя и редакции:
109507, г. Москва, ул. Ферганская, д. 25, www.rosenergoatom.ru.

Типография: ООО «КОНСТАНТА-принт», 308519, Белгородская обл., Белгородский р-н, пос. Северный, ул. Березовая, 1/12.

Тираж 3000 экз. Распространяется бесплатно.

«МАСШТАБ РАБОТ НА ДЕСЯТИЛЕТКУ ПРЕДСТАВЛЯЕМ ХОРОШО»	2
ВЫСТАВКА ДОСТИЖЕНИЙ «АТОМА»	6
«МЫ БУДЕМ ДВИГАТЬСЯ ЗА УРАЛ, НА ДАЛЬНИЙ ВОСТОК И КРАЙНИЙ СЕВЕР»	8
ДВАДЦАТЬ ЛЕТ СПУСТЯ	12
НА СТАТОР ВНИМАНИЕ, МАРШ!	16
ГРАФИТ ОПЕРЕДИЛ ГРАФИК	22
РЕМОНТ НА ПЛАВУ	28
УСЛОВИЯ СОДЕРЖАНИЯ НАТРИЯ	30
КТО РИСКУЕТ, ТОТ НЕ ПЬЕТ ШАМПАНСКОЕ	34
«НЕ РАЗМЕНИВАЙТЕ БЕЗОПАСНОСТЬ НА МЕЛОЧИ»	38
КОНТРОЛЬНАЯ ЗАБОТА	40
НАШЕГО УМА ДЕЛО	44
«В МИНЕРАЛЫ МОЖНО ВГЛЯДЫВАТЬСЯ БЕСКОНЕЧНО»	50
ЛАБОРАТОРИЯ ПАТРИОТИЗМА	56
ЭПОХА ПЕРВЫХ	58



«МАСШТАБ РАБОТ НА ДЕСЯТИЛЕТКУ ПРЕДСТАВЛЯЕМ ХОРОШО»

О чем говорили на Дне информирования

Второй в этом году День информирования прошел на ВДНХ в павильоне «Атом». Этот музейный комплекс, посвященный прошлому, настоящему и будущему ядерной энергетики, по словам главы «Росатома» Алексея Лихачева, станет одной из визитных карточек страны. О том, что ждет отрасль завтра и что происходит в ней сегодня, говорил и генеральный директор госкорпорации. Мы выбрали несколько тезисов, относящихся к работе концерна.

О ЗАДАЧАХ ПО ВЫРАБОТКЕ

По выработке электроэнергии на атомных станциях мы должны максимально приблизиться к показателю в 220 млрд кВт·ч. «Росэнергоатому» предстоит напряженные ремонтные кампании в связи продлением сроков эксплуатации блоков с реакторами ВВЭР-1000 и РБМК. Рассчитываю, что коллектив концерна успешно справится с этими вызовами.

О НОВЫХ БЛОКАХ И НОВЫХ РЕГИОНАХ

Для развития атомной энергетики в России продолжаем строительство новых мощностей. На Курской АЭС-2 уже практически завершено сооружение здания первого блока. На строительстве блоков № 3 и 4 Ленинградской АЭС-2 выполняются работы подготовительного периода. «Первый бетон» на блоке № 3 планируется весной следующего года. На площадке Смоленской АЭС-2 завершены инженерные изыскания, сейчас там идет подготовка к началу работ.

Планы разрабатываем, руководствуясь поручением президента о доведении доли атомной генерации до 25% в 2040-х годах. Масштаб работ на ближайшую десятилетку, до 2035 года, хорошо себе представляем: надо построить 17 энергоблоков. Это не только ВВЭР-1200, но и блоки средней и малой мощности, а также промышленные реакторы на быстрых нейтронах.

Мы подготовили и направили предложения в проект генсхемы до 2042 года. Планируем нарастить атомную генерацию на Урале и пойти дальше, в Сибирь и на Дальний Восток, туда, где прогнозируется наибольший рост потребления. На Урале предлагаем построить два промышленно-энергетических комплекса с реакторами большой мощности на быстрых нейтронах и замыканием ядерного топливного цикла. Это станет масштабированием технологии с реактором БРЕСТ-300, которая скоро заработает на площадке в Северске. Еще два таких же промышленных энергокомплекса хотим построить в Сибири. На Дальнем Востоке планируем строительство двух больших блоков с реакторами ВВЭР-1200 и двух средних с реакторами ВВЭР-600. Видим большой потенциал для развития малой атомной генерации как в плавучем, так и в наземном исполнении. По нашим оценкам, он может составлять до 30 блоков с реакторами РИТМ и «Шельф М».

О БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА

Безопасность — ключевое условие нашей работы, одна из ценностей «Росатома». АЭС, судовые реакторы «Атомфлота», исследовательские реакторы

работают устойчиво и стабильно. Ядерная, радиационная, промышленная безопасность сохраняется на приемлемом уровне. А вот в показателях по охране труда нам по-прежнему не удастся переломить ситуацию в лучшую сторону. Удалось снизить общее число травм. Но добиться качественных изменений мы, к сожалению, не смогли. Количество тяжелых и смертельных случаев не снижается.

В условиях, когда мы расширяемся (увеличивается численность сотрудников, появляются новые производства и новые технологии), обеспечение безопасности труда становится важнейшей задачей. Анализ показывает, что там, где к безопасности есть системный подход, а руководители взяли эту работу под личный контроль, ситуация выравнивается, и тяжелый травматизм сводится к нулю.

Огромное значение имеет дебюрократизация. Вот только один пример. Линейный руководитель тратит на заполнение бумаг и отчетов по безопасности до 40% рабочего времени. А на работу с людьми — не более 4%, то есть в 10 раз меньше! Эту ситуацию необходимо менять. Нужно меньше волокиты и отчетов и больше реальных дел. Руководители, прежде всего линейные, должны стать лидерами в сфере охраны труда. Лидерство, ответственность, системность, работа с людьми — вот главное, на чем должна базироваться охрана труда в этом и следующем годах.

ОБ ИНДЕКСАЦИИ ЗАРПЛАТ

Мы оперативно реагируем на изменения, учитываем инфляцию и держим в фокусе внимания рост заработных плат. В прошлом году провели внеплановую двухэтапную индексацию в апреле и сентябре, это 18% в общей сложности. При этом среднегодовая инфляция в 2022 году составила 13,8%. В этом году в сентябре провели плановую индексацию окладов на 5,2%. Однако видим, что фактическая инфляция в 2023-м будет выше. Поэтому мною принято решение о дополнительной поддержке ряда категорий сотрудников на 5% с 1 ноября. Она затронет более 280 тыс. человек. Это рабочие, специалисты и руководители начального звена управления, за исключением управляющих компаний и частных учреждений. Кроме того, уже в декабре вновь выплатим 50% годовой премии.

Мы будем и дальше работать над повышением заработных плат в отрасли. Но рост зарплат должен обязательно сопрягаться с ростом эффективности. Необходимо снижать затраты, уменьшать бюрократию и наращивать темпы роста производительности. Низкая эффективность не позволит нам зарабатывать достаточно средств на инвестиции, развитие и социальные программы. Поэтому предлагаю в марте, после подведения финансовых результатов года, вновь вернуться к вопросу пересмотра

заработных плат, но проводить повышение только в тех дивизионах и на тех предприятиях, которые покажут опережающий рост производительности труда и устойчивые результаты по повышению эффективности.

О ПОМОЩИ МОБИЛИЗОВАННЫМ И ИХ СЕМЬЯМ

Один из ключевых вопросов социальной повестки — поддержка семей участников специальной военной операции. Мы заботимся о семьях каждого из наших бойцов, помогаем с отдыхом и лечением детей. Во всех городах организовали работу координаторов государственного фонда поддержки участников СВО «Защитники Отечества». Фонд сотрудничает с предприятиями «Росатома», нашими волонтерами, администрациями городов и ФМБА. Особое внимание уделяем сотрудникам,

вернувшимся из зоны боевых действий. На сегодняшний день это 247 человек, 92% из них уже вышли на работу. Остальные сейчас находятся на отдыхе и реабилитации. Мы помогаем в переобучении и получении новой специальности, если этого требует здоровье. Организовываем психологические консультации, медицинскую помощь и санаторное лечение. Особые задачи у наших волонтеров. В зоне их внимания тысячи семей мобилизованных, ведь речь не только о наших работниках, а обо всех жителях атомных городов.

О СИТУАЦИИ НА ЗАПОРОВСКОЙ АЭС

Свыше 4 тыс. сотрудников ЗАЭС заключили контракты с российской эксплуатирующей организацией. Еще порядка тысячи заявлений подано и рассматривается. Отмечу и постоянное

пребывание МАГАТЭ на площадке, 3 октября туда прибыла уже 12-я миссия инспекторов. При этом общая ситуация в Энергодаре и на станции остается сложной: обстрелы, подлеты дронов, психологическое давление на сотрудников и жителей города.

На социальную поддержку Энергодара в 2023 году направлено 2,7 млрд рублей. На эти средства проведены ремонт и реконструкция школ, детских садов, спортивных учреждений, многоквартирных домов. Вновь распахнула свои двери Школа бокса имени Манзули — одна из самых посещаемых в Энергодаре спортивных секций, она воспитала немало чемпионов. Закуплена спецтехника, оборудование для школ и спортивных секций. На следующий год на эти же цели, — а сделать предстоит еще многое, — мы дополнительно направим 3,3 млрд рублей. Энергодарцы ценят заботу и отвечают на нее. Это видно и по количеству людей в городе: их число постоянно растет, жители возвращаются в свои дома. Вот реальная оценка нашей работы.

Первые экскурсии по павильону «Атом» провели для сотрудников госкорпорации



ОТВЕЧАЯ НА ВОПРОСЫ

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРОИЗВОДСТВА ИЗОТОПОВ

Коллеги интересуются, что будет с бизнесом по наработке радиоактивных изотопов, ведь реакторы РБМК, на которых их производят, скоро выведут из эксплуатации. Конечно, этот бизнес не сойдет на нет. Во-первых, с учетом поручения президента работа РБМК будет продлена до конца 2030-х, таким образом, как минимум, 15 лет они еще будут нарабатывать изотопы. Во-вторых, я знаю, что в концерне инициированы НИОКР по получению кобальта-60 на быстрых реакторах и ВВЭР, и очень хочу, чтобы эти работы завершились успешно. Есть важное направление — медицинские радиоизотопы. Мы заложили огромный завод в Обнинске, запуск первого этапа намечен на следующий год. Там крупными позициями обозначены 25 радиофармпрепаратов. Они не только полностью закроют российские потребности в радиофармпродукции, но и пойдут на экспорт, примерно 40–45%.

А какие же радиофармпрепараты без изотопов? Никаких. Надо держать в уме не только устойчивую генерацию и эксплуатацию энергетического объекта, но и постоянно думать об изотопах. Нам их нужно будет очень много.

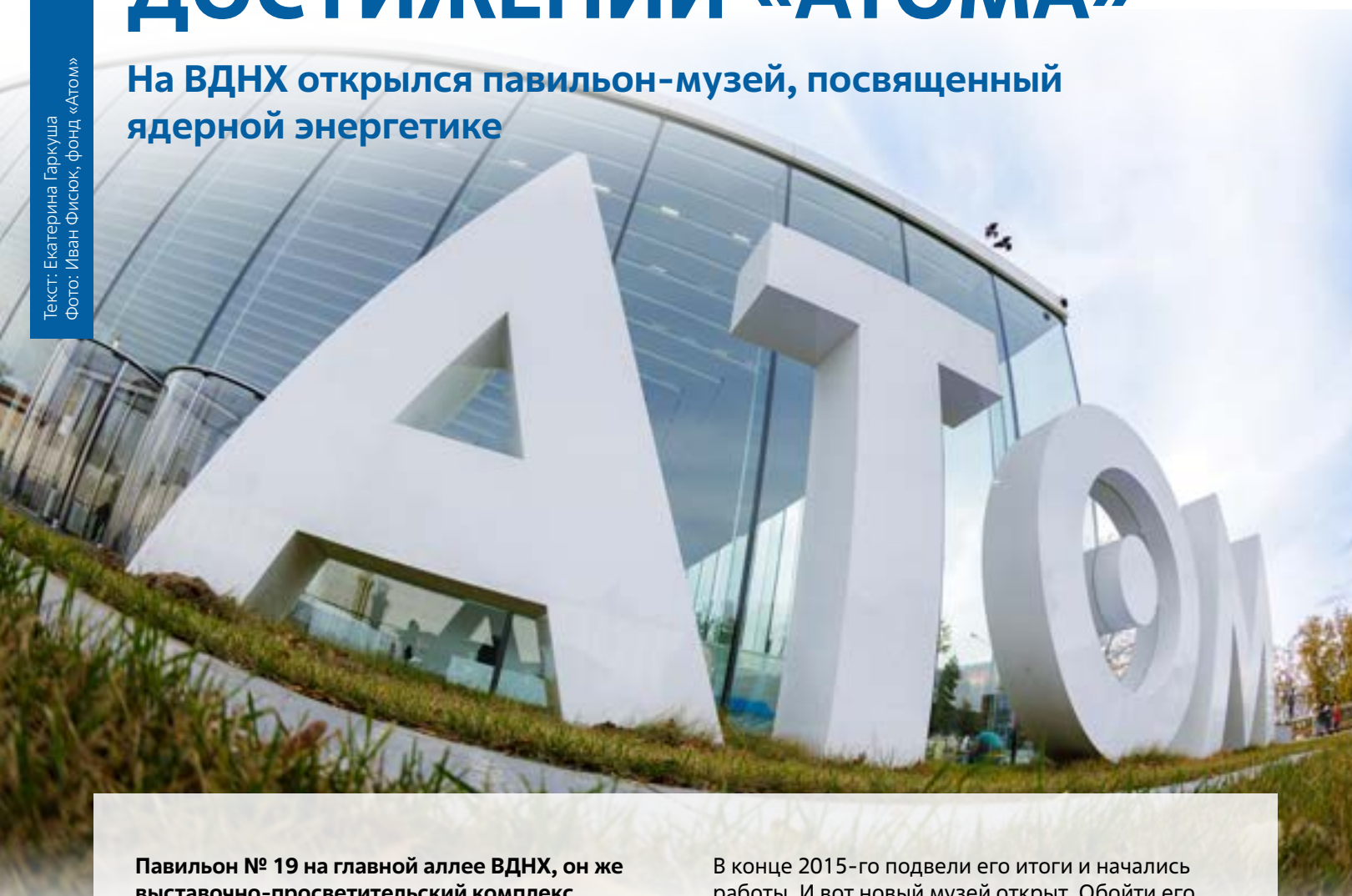
О ЗАПРЕТЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ APPLE

В этом вопросе я, как говорят социологи, абсолютно нерепрезентативный клиент. Потому что у меня есть Samsung, есть Apple, есть российские телефоны, в том числе телефон, который работает без интернет-связи. Не хочу вдаваться в технологические и связанные с безопасностью аспекты использования продукции Apple. Скажу одно: есть директива правительства, надо ее выполнять.

ВЫСТАВКА ДОСТИЖЕНИЙ «АТОМА»

На ВДНХ открылся павильон-музей, посвященный ядерной энергетике

Текст: Екатерина Гаркуша
Фото: Иван Фисюк, фонд «Атом»



Павильон № 19 на главной аллее ВДНХ, он же выставочно-просветительский комплекс «Атом», строили шесть лет. И эти годы потрачены не зря — экспозиция поражает воображение и архитектурой, и наполнением. По словам главы «Росатома» Алексея Лихачева, павильон «Атом» претендует на то, чтобы войти в число лучших технологических музеев мира. 4 ноября его смогли посетить все гости выставки. Корреспонденты «Энергичных людей» сделали это чуть раньше, когда в павильоне заканчивали подготовку к открытию.

Как рассказал автор концепции музея, советник генерального директора госкорпорации по информационным проектам Андрей Черемисинов, история проекта началась в 2014 году, когда был объявлен архитектурный конкурс.

В конце 2015-го подвели его итоги и начались работы. И вот новый музей открыт. Обойти его за один раз нелегко, экспозиция так же масштабна, как и сама атомная отрасль, лучше прийти сюда несколько раз.

На нижних этажах павильона — история атомного проекта: от первых изысканий о строении атомного ядра до полигонных испытаний смертоносного оружия. Кстати, здесь можно увидеть и видео взрыва первого ядерного заряда — из бункера, как это делали в свое время члены госкомиссии.

Экспозиционная зона «Время первых» расположена в объединенном пространстве первого и второго подземных этажей павильона. Она посвящена эпохе 1950—1980-х годов. Первая атомная электростанция, первый атомный ледокол, первая термоядерная установка — эти проекты продолжают поражать воображение и сегодня.

О достижениях и планах современного атомпрома расскажет экспозиция на первом наземном этаже. Здесь же находится один из главных экспонатов павильона — свето-музыкальный реактор ВВЭР. «Работа реактора — это мощная симфония множества элементов, — говорит Андрей Черемисинов. — Мы решили метафорично показать это с помощью музыки и света. Каждый посетитель сможет насладиться уникальным светомузыкальным шоу и послушать «Атомную симфонию».

Но «Атом» — это не только экспозиционное пространство, но и научно-познавательный центр. В специально оборудованном конференц-зале на 250 мест будут проходить лекции, встречи с популяризаторами науки и представителями атомной отрасли, в собственной лаборатории — мастер-классы и демонстрация опытов.

Кроме того, в павильоне есть все для комфортного отдыха. В лаунж-зоне можно отдохнуть, пообщаться и подзарядить гаджеты. В игровой зоне посетители любого возраста смогут переключиться на физическую активность, как это ранее делали многие знаменитые ученые. Для взрослых есть велотренажеры, теннисный стол, аэрохоккей, гири, скалодром и шахматы, а для детей — горки, бассейн с шариками, интерактивная игра «Собери атом» и лазалка в виде ленты Мебиуса.

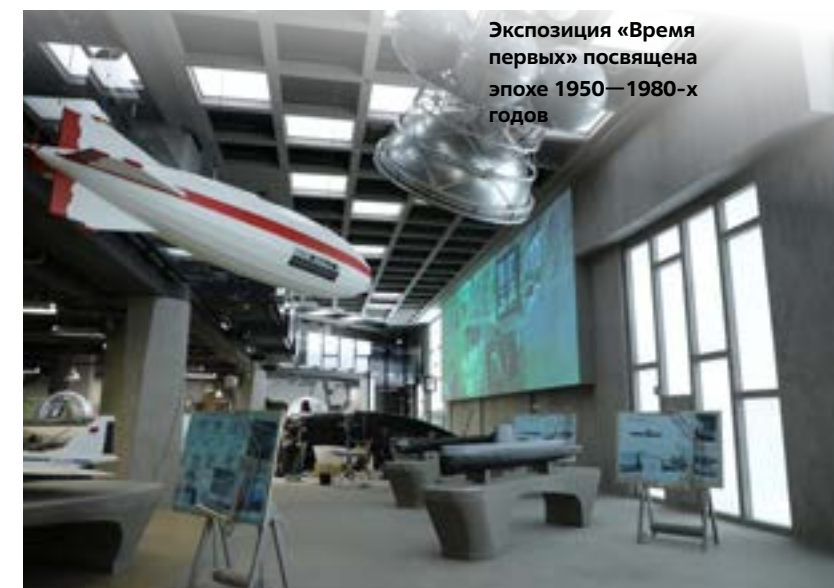
На верхнем этаже гостей ждет ресторан и единственная на ВДНХ смотровая площадка. С учетом того что больше на ВДНХ объектов общепита на такой высоте нет, вид отсюда открывается прямо-таки атомный.

Впрочем, всего не расскажешь, лучше все увидеть самим.

До марта вход в павильон будет бесплатным для всех, потом свободное посещение музея будет доступно только атомщикам, пообещал на Дне информирования Алексей Лихачев.



«Поющий» ВВЭР



Экспозиция «Время первых» посвящена эпохе 1950—1980-х годов



Вход в павильон «Атом» до марта будет бесплатным



ЭКСПОЗИЦИЯ

«МЫ БУДЕМ ДВИГАТЬСЯ ЗА УРАЛ, НА ДАЛЬНИЙ ВОСТОК И КРАЙНИЙ СЕВЕР»

Глава концерна Александр Шутиков рассказал школьникам о будущем атомной энергетики

Как сделать ядерное топливо экологичнее, какими будут новые АЭС, зачем «Росатому» Африка и кого берут в атомщики? В этом году спикером «Диалога на равных», который традиционно проходит на площадке форума «Российская энергетическая неделя» в Молодежный день, стал глава «Росэнергоатома» Александр Шутиков. Мы выбрали наиболее любопытные вопросы и ответы.

Будущее за возобновляемой энергетикой и атомом?

— Тема возобновляемых источников энергии волнует многие страны, их пропорциональность и приоритетность сегодня обсуждается на всех уровнях, в том числе в «Росатоме». Ветроэнергетика созрела в целое направление, наша компания «Новавинд» растет, имеет уже 1 ГВт мощности, что сопоставимо с одним атомным блоком-миллионником. Но однозначного ответа по прогнозу развития возобновляемых источников энергии нет. Я считаю, что нужно выбирать вид генерации в зависимости от площадки размещения. Где-то выгодно ставить ветряки, где-то газовые электростанции, где-то атомные.

В целом возобновляемые источники будут развиваться, это мировая тенденция. Но я же атомщик, поэтому считаю, что энергия атома — самая надежная, экологичная и безопасная. Остальные (например, энергия солнца или ветра) во многом зависят от внешних обстоятельств. С точки зрения возобновляемости один из важнейших проектов «Росатома» сегодня — это работы на пути к замыканию ядерного топливного цикла. С помощью реакторов на быстрых нейтронах (реакторов-размножителей) ядерное топливо будет восполняться и возобновляться. Из природного урана, запасов которого у нас хватит на сотни лет, мы создадим неиссякаемый источник энергии на тысячелетия.

Над чем сейчас работают ученые для повышения уровня экологичности ядерного топлива?

— Сегодня наши специалисты работают над созданием топливной композиции для высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов. Перспективный сверхвысокотемпературный газоохлаждаемый реактор должен обеспечить температуру гелиевого теплоносителя на уровне 1050 °С, что позволит использовать его для выработки электроэнергии, промышленного тепла для технологических процессов, в том числе для паровой конверсии углеводородов в производствах водорода. Такие реакторы сочетают высокие параметры безопасности и экологичности.

Высокий уровень внутренней безопасности в них обеспечивается применением ядерного топлива в виде микрочастиц с многослойными керамическими покрытиями, удерживающими продукты распада внутри микротвэлов. В 2027 году специалисты планируют передать разработку в промышленное производство.

Какими будут новые атомные станции?

— Нам в ближайшие 20 лет нужно нарастить долю атомной энергетики с 20 до 25 %. За этой небольшой цифрой стоит колоссальная работа. Мы будем двигаться за Урал, в Сибирь, на Дальний Восток, Крайний Север — изолированные районы, в которых нет расширенной сетевой инфраструктуры. Чукотка — это замкнутая энергосистема, в которой три энергоисточника, два из них — атомные. Таких районов в нашей стране много. Даже там, где есть объединенные энергосистемы, нет мощных связей,

как в европейской части. Поэтому блоки большой мощности там не подходят. Скачок мощности система может не выдержать. Поэтому требуется спектр источников энергоснабжения — большие мощности, средние, малые и сверхмалые, до 1 МВт, которые могут полноценно обслуживать удаленный населенный пункт. Такие источники сейчас разрабатываются. В Якутии закладывается атомная станция малой мощности с реактором, похожим на ледокольный. Под нее уже есть площадка и лицензия на размещение, скоро начнется разработка котлована.

На Чукотке необходим энергоисточник для горно-обогатительного комбината. Чтобы комбинат заработал в 2028—2029 годах, ему потребуется около 366 МВт установленной мощности. «Росатом» эту задачу принял и строит четыре модернизированных плавучих энергоблока с реакторной установкой РИТМ-200.

Кроме того, требуются блоки средней мощности типа ВВЭР-440 на Нововоронежской АЭС. Но проект нужен другой, блоки должны быть маневренными в энергосистеме. Такие нужны на Кольской АЭС в Мурманской области уже к 2035 году. Разработки их ведутся.

Какова роль энергосбережения в обеспечении устойчивости энергетической системы страны?

— Энергосбережение состоит из двух частей. Для потребителей важно, чтобы они с помощью технических средств могли сэкономить ресурс. Для компаний-производителей важно быть энергоэффективными. Самые энергооптимальные технологии должны быть подобны природным процессам. Представьте, для работы мозга требуется всего 10 Вт энергии, столько потребляет одна светодиодная лампочка, но при этом какая отдача от мозга может быть! Вот так же и генерирующие компании должны стремиться к энергоэффективности — с киловатта установленной мощности выдавать как можно больше электричества. Это перспективное направление для разработок молодых ученых, выпускников вузов.

За 10—15 лет в «Росэнергоатоме» программы повышения энергоэффективности дали результат примерно в 4 ГВт, что сравнимо с выработкой четырех энергоблоков-миллионников. Атомные станции занимают 11 % от всей установленной мощности РФ, а обеспечивают почти 20 % потребления. Это



Александр Шутиков продолжил общение с ребятами и после ответов на вопросы

Один из вопросов главе концерна: кого берут в атомщики?



Стенд «Росатома» на форуме «Российская энергетическая неделя» пользовался популярностью

говорит о высокой энергоэффективности, что позволяет снизить выбросы загрязняющих веществ, более рационально использовать природные ресурсы, обеспечить более дешевой энергией население страны, поддерживать развитие экономики.

Российская энергетика входит в Африку. Зачем? И как молодым специалистам влиться в этот процесс?

— Африка — энергодефицитный регион. Население континента растет, по прогнозам, к 2050 году доля африканцев вырастет до трети населения планеты. Если объем генерации не увеличится, не будут развиваться промышленность и технологии, качество жизни еще больше ухудшится. Один из ключевых проектов «Росатома» в Африке сегодня — строительство четырехблочной АЭС с реакторами ВВЭР-1200 поколения III+, речь об «Эль-Дабаа» в Египте. Это будет первая российская АЭС на Африканском континенте. Там перед нами стоит амбициозная задача: запуски блоков с перерывом в полгода, обычно — год-два. Для участия в таких проектах, как «Эль-Дабаа», нужны не только теоретическая подготовка и диплом профильного специалиста, но и квалификация и опыт.

«Росатом» строит не только в Африке. В Турции, в Бангладеш, в Венгрии, в Китае — везде нужны наши специалисты. Некоторые африканские государства только присматриваются к атомным технологиям.

На последнем форуме «Россия — Африка», помимо межправительственных соглашений и меморандумов в области мирного атома с Бурунди, Зимбабве и Марокко, важная договоренность достигнута с Эфиопией, которая определяет шаги в течение двух лет по проработке возможностей строительства АЭС большой или малой мощности, а также центра ядерной науки и технологий.

Ежегодно на предприятиях концерна свыше 1,5 тыс. студентов проходят практику, более 300 студентов обучаются по договорам целевого обучения, около 700 выпускников ежегодно устраиваются на атомные станции и в дочерние организации концерна. Эта цифра будет увеличиваться до 2 тыс. выпускников в год.

Какую молодежь вы берете на работу?

— Самое главное — молодые специалисты должны знать предмет, который изучают. Уровень подготовки очень важен, мы смотрим на средний балл. На атомных станциях постоянно сдают экзамены — больше, чем на сессиях в институте. Важно не останавливаться и заниматься самообразованием. Но и это не все. Из личностных характеристик крайне важна дисциплина, для нас это основополагающее качество, мы работаем с потенциально опасными объектами, они должны быть в надежных дисциплинированных руках. Культура безопасности — фактор, который гарантирует, что люди

не допустят вольностей или рисков, работая с реактором.

Как вы стали атомщиком?

— Я, как и многие мальчишки, мечтал быть летчиком и космонавтом. И только в выпускном классе заинтересовался атомом. Поступил на физико-технический факультет Томского политехнического института и решил связать свою жизнь с атомной отраслью, как теперь оказалось — навсегда. Начинал в Сибири на промышленных реакторах, некоторое время работал на украинских АЭС, затем приехал на Балаковскую АЭС, прошел там путь до главного инженера. А с 2009 года начал заниматься эксплуатацией всего парка атомных энергоблоков России уже в центральном аппарате концерна.

У меня есть несколько маленьких правил по жизни. Всегда ставить цели — не важно, большие или маленькие, на день, месяц, год, далекие и близкие. И добиваться их. Второе — постоянно заниматься самообразованием, быть жадным до знаний. И третье — не быть успокоенным собственной работой, результатами, всегда думать, что можно было сделать еще лучше, быстрее, проще. Тогда новые задачи решаются оперативнее и цели становятся глобальнее.

ТРЕНДЫ АТОМНОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Выступая на форуме «Российская энергетическая неделя» глава «Росатома» Алексей Лихачев обозначил три тенденции мировой атомной отрасли.

Во-первых, преодоление постфукусимского синдрома. Контролирующие органы, как глобальные (Международное агентство по атомной энергии, МАГАТЭ), так и национальные (в том числе Ростехнадзор), скорректировали требования к атомным станциям, включив набор элементов, необходимых для того, чтобы атомная энергетика оставалась безопасной, комфортной и востребованной.

Во-вторых, смена «вульгарного» понимания зеленой энергетики. Если раньше зелеными считались только солнечные, гидро- и ветростанции, то сейчас стало понятно, что главное — это соблюдение определенных требований для безопасности и сохранения окружающей среды. «Ветер — прекрасно, солнце — чудесно, вода — еще лучше. Но не существует одного источника энергии, который решит климатическую проблему и проблему энергетического дефицита», — уверен Алексей Лихачев.

В-третьих, глобальное сотрудничество. Атомная энергетика с наименьшими потерями преодолевает беспрецедентные кризисы, с которыми мировая политика, экономика и социальная сфера столкнулись в последние четыре года (пандемия, развал мировой логистики, политические обострения по всей планете). Как отметил Алексей Лихачев, «ядерная семья» может гордиться тем, как складываются отношения стран — участниц МАГАТЭ друг с другом и с самим агентством.

Заместитель гендиректора МАГАТЭ Михаил Чудаков отметил рост внимания к атомным станциям малой мощности (АСММ). МАГАТЭ провело уже 35 миссий в странах — участниках агентства, большинство — в Африке, чтобы ускорить внедрение малых АЭС. С этой же целью эксперты МАГАТЭ вырабатывают единые подходы, унифицируют стандарты и нормативную базу. Россия в этом сегменте лидер, первая в мире плавучая АСММ построена у нас, сейчас «Росатом» строит наземную.

ДВАДЦАТЬ ЛЕТ СПУСТЯ

Как добиться повышения доли атомной энергетики в общем энергобалансе страны

В 2003 году совокупная выработка АЭС России впервые превысила среднемировой показатель, составив 16,3% от всего производства электроэнергии в стране. Это стало свидетельством преодоления кризиса, в котором отрасль оказалась в 1990-е годы. Сегодня этот показатель составляет уже 20%, а к 2045 году, по поручению президента РФ, должен достичь 25%. Как этого добиться, разбираемся вместе с заместителем генерального директора — директором по энергетической политике «Росэнергоатома» Константином Артемьевым.

Задача по увеличению доли атомной энергетики появилась, имея под собой достаточно оснований. Несмотря на то что период 1990-х годов как для всей страны, так и для атомной энергетики был непростым, удалось сохранить и приумножить все те компетенции, которые сформировали фундамент атомной промышленности еще в советское время.

За последние 10 лет введены в эксплуатацию восемь энергоблоков АЭС, то есть атомная энергетика вышла на достаточно устойчивый рост по вводу энергоблоков (приблизительно один в год).

«Внешние условия также способствуют увеличению доли атомной генерации, — отмечает Константин Артемьев. — Помимо актуальной низкоуглеродной повестки, это и достаточно высокая степень износа значительной части тепловой генерации, пик ввода которой пришелся на 1970-е годы, ну и, разумеется, ожидаемый рост потребления».

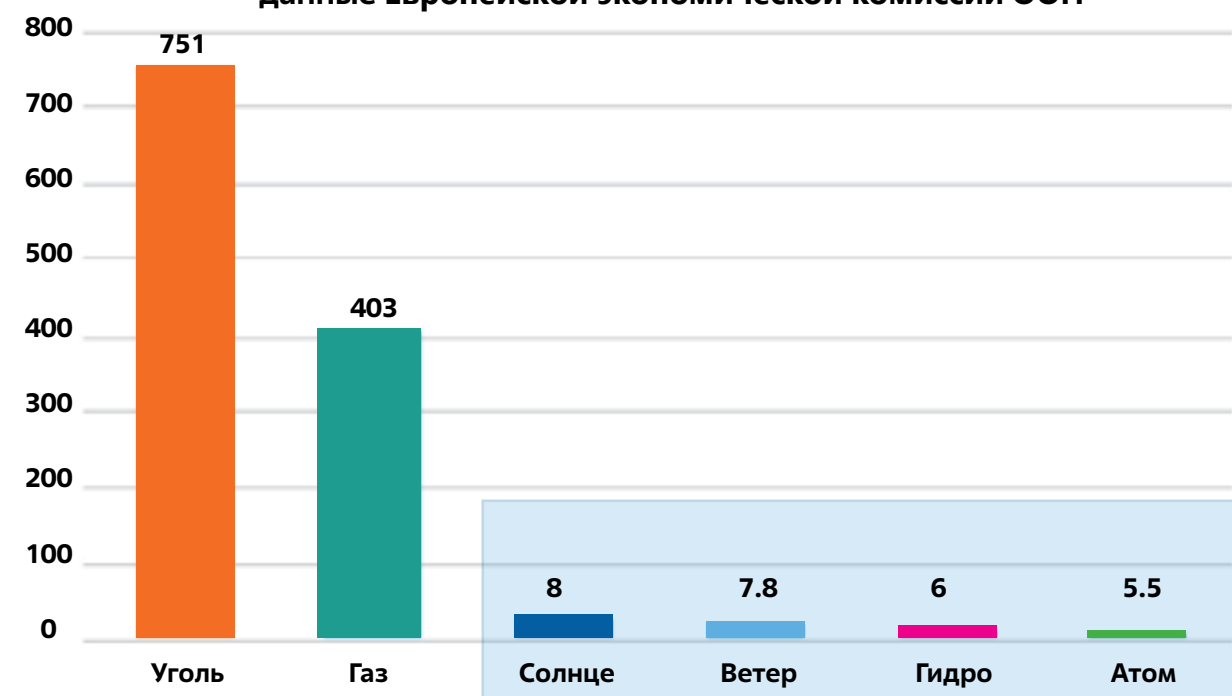
ЗЕЛЕНАЯ ПОВЕСТКА

На сегодняшний день не вызывает споров утверждение, что выбросы парниковых газов ведут к нарушению климатического баланса в мире и необратимым изменениям в окружающей среде. В этом контексте тренд на снижение углеродного следа является важнейшим для государств с развитой промышленностью, прежде всего в сфере энергетики.

«В соответствии с данными Европейской экономической комиссии ООН уровень выбросов парниковых газов на жизненном цикле генерации для атомной энергетики составляет 5,5 г, для ветровой — 7,8 г, для гидро — 6 г и для солнечной — 8 г CO_2 -экв./кВт·ч в среднем. Для сравнения: аналогичные показатели для газовой и угольной генерации составляют 403 и 751 г CO_2 -экв./кВт·ч соответственно, — рассказывает



Выбросы парниковых газов (нижнее значение на жизненном цикле, для атомных электростанций — среднее значение, г CO_2 -экв./кВт·ч), данные Европейской экономической комиссии ООН



Константин Артемьев. — Таким образом, атомная энергетика является одним из наиболее низкоуглеродных источников генерации. А значит, и ключевым элементом для обеспечения задач глобального энергоперехода и борьбы с изменениями климата. Собственно, во многом из-за этого факта и сформирован план по увеличению доли атомной генерации с 20 до 25% к 2045 году, который нашел отражение в поручениях руководства страны».

КАК ВЫШЛИ НА 20%

«Раз уж речь зашла о доле, давайте вспомним, как происходил выход на текущие 20%, — продолжает Константин Артемьев. — Не самая благоприятная экономическая ситуация в СССР в целом и авария на четвертом энергоблоке Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 года привели к тому, что с 1987 года строительство ряда энергоблоков АЭС было приостановлено, впоследствии от части проектов разной степени готовности пришлось отказаться. Атомный ренессанс произошел лишь в 2001 году, с запуском первого энергоблока Волгодонской (Ростовской) АЭС с реактором ВВЭР-1000. Его выход на полную мощность с одновременным повышением КИУМ позволил атомной генерации превысить 16% в энергобалансе страны, что было уже выше среднемирового уровня».

За следующие 20 лет было сооружено еще 11 энергоблоков, в том числе на Белоярской, Калининской, Нововоронежской, Ленинградской,

Ростовской атомных станциях, что позволило достичь доли атомной генерации в общей выработке электроэнергии России в 20%.

ЧТО ДАЛЬШЕ

Теперь необходимо обеспечить увеличение доли производства на атомных станциях к 2045 году до 25% в общем энергобалансе страны. Задача амбициозная, учитывая, что в данный период из эксплуатации выводится много действующих мощностей. За счет чего удастся достичь запланированной доли?

Во-первых, за счет ввода новых блоков, их предполагается около 30, большой и средней мощности, на горизонте до 2045 года.

Во-вторых, за счет мероприятий по дальнейшему повышению эффективности работы имеющегося парка энергоблоков.

«В соответствии с правилами перспективного планирования в электроэнергетике в настоящее время Системный оператор формирует новую генеральную схему размещения объектов электроэнергетики до 2042 года, — говорит Константин Артемьев. — «Росатом» направил свои предложения как исходные данные для ее разработки. Следующим шагом будет проработка вопросов перспективного развития атомной энергетики в части строительства новых энергоблоков межведомственной рабочей группой Минэнерго, включая уточнение площадок размещения новых АЭС.

Доля выработки АЭС в энергобалансе страны, %*



* Для будущего периода — ориентировочные оценки.
Данные Системного оператора ЕЭС

СПРАВКА

В настоящее время доля атомной генерации составляет около 20% от всего объема выработки электроэнергии в России. Впечатляющий рост достигнут и в абсолютных цифрах: если в 1992 году, когда был основан «Росэнергоатом», выработка на АЭС составляла 120 млрд кВт·ч, то в 2022-м, когда был обновлен очередной рекорд, — уже 223,371 млрд кВт·ч. Такой прирост обусловлен не только вводом новых мощностей, в 2007 году в концерне стартовала программа увеличения выработки, чтобы компенсировать возможную нехватку электроэнергии на фоне перерыва в пуске новых блоков. Атомщики повысили тепловую мощность ВВЭР, увеличили КПД турбинной установки ВВЭР и РБМК, перевели ВВЭР-1000 на 18-месячный топливный цикл и оптимизировали планово-предупредительный ремонт на блоках с реакторами всех типов. В результате выработка увеличилась, как если бы были дополнительно введены 3,5 ГВт мощностей.

Вопросы по размещению новых энергоблоков, их количество и установленная мощность должны быть решены в 2024 году. В 2025 год мы войдем с новой генеральной схемой размещения объектов электроэнергетики до 2042 года».

БОЛЬШИЕ, СРЕДНИЕ И МАЛЫЕ

В целом вслед за прогнозируемым ростом потребления вектор развития смещается за Урал — в Сибирь и на Дальний Восток. При этом, учитывая особенности развития сетевой инфраструктуры в каждом регионе, возникает потребность в энергоблоках разной мощности.

«Поэтому, помимо работы над инновационными блоками большой мощности, которые хорошо вписываются в крупные, развитые энергосистемы, мы, что называется, расширяем линейку предложений. В каких-то энергосистемах нужны блоки средней мощности. Есть изолированные энергорайоны, к ним требуется особый подход: энергоисточники малой мощности. Поэтому наша задача сейчас — иметь спектр мощностей от 1 МВт до нескольких сотен мегаватт, — рассказывает Константин Артемьев. — Из ближайших проектов — атомная станция малой мощности (АСММ) в Республике Саха (Якутия). Реализация совместного проекта по развитию промышленного кластера Северной Якутии на базе АСММ позволит снизить риски энергоснабжения, повысить уровень энергетической безопасности республики, развить экономику и социальную сферу.

Что касается блоков средней мощности, референтный энергоблок установленной мощностью около 600 МВт будет введен в эксплуатацию на Кольском полуострове, вблизи действующей Кольской АЭС. Это обеспечит выполнение

поручения президента по надежному энергообеспечению проекта «Мурманский СПГ», несмотря на предстоящий вывод из эксплуатации действующих энергоблоков.

Мы слышим требования энергосистемы, можем предложить полный спектр генерирующих мощностей и, кстати, улучшаем маневренные характеристики. Такое движение навстречу и позволит атомной генерации быть востребованной в любом месте страны, открыв возможность к увеличению доли выработки до 25%».

ТОПЛИВО И ЗЯТЦ

Планы по интенсивному росту потребуют решения и проблемы топливообеспечения и обращения с ОЯТ. Поэтому уже сейчас одной из приоритетных задач для атомной отрасли является возобновление топливной базы, переход на так называемый замкнутый ядерный топливный цикл (ЗЯТЦ), что обеспечит отрасль топливом не на сотни лет, а на тысячелетия.

«Одной из ключевых точек в дорожной карте сооружения АЭС в России до 2045 года, одобренной генеральным директором «Росатома» Алексеем Лихачевым, стал планируемый в 2028 году ввод в эксплуатацию энергоблока БРЕСТ-ОД-300 (опытно-демонстрационный энергоблок с реактором на быстрых нейтронах со свинцовым теплоносителем установленной мощностью 300 МВт), — отмечает Константин Артемьев. — Сооружение энергоблока такого типа во многом даст возможность осуществить обкатку новых технологий для перехода к ЗЯТЦ. Реакторы на быстрых нейтронах в комплексе с пристанционными модулями фабрикации (рефабрикация) топлива и переработки ОЯТ расширят ресурсную базу атомной энергетики, позволят решить проблему накопления ОЯТ. Следующей ключевой вехой является планируемый в 2034 году ввод в эксплуатацию головного коммерческого энергоблока с быстрым реактором мощностью 1250 МВт с натриевым теплоносителем в составе Белоярской АЭС. Все это открывает возможности для широкого внедрения реакторов на быстрых нейтронах в атомную промышленность и формирования двухкомпонентной структуры ядерной энергетики с приданием ей нового качества».

КОММЕНТАРИИ

Александр НОВАК,
вице-премьер Правительства РФ

— Глобальный энергетический кризис в сочетании с курсом на климатическую повестку остро поставил перед мировым сообществом вопрос о необходимости ускоренного развития компромиссного источника энергии — доступного и надежного, но в то же время универсального и экологичного. Этим критериям полностью соответствует атомная энергетика... Россия уже является лидером мировой атомной отрасли, обладая колоссальным технологическим и научным потенциалом в этом направлении. Усиливающийся тренд на расширение использования энергии мирного атома может дать мощный импульс для дальнейшего совершенствования отрасли в нашей стране и наращивания экспортного потенциала.

Александр ШУТИКОВ,
генеральный директор «Росэнергоатома»

— С точки зрения возобновляемости один из важнейших проектов «Росатома» сегодня — это работы на пути к замыканию ядерного топливного цикла. С помощью реакторов на быстрых нейтронах (реакторов-размножителей) ядерное топливо будет восполняться и возобновляться. Из природного урана, запасов которого у нас хватит на сотни лет, мы создадим неиссякаемый источник энергии на тысячелетия.

НА СТАТОР ВНИМАНИЕ, МАРШ!

На Нововоронежской АЭС начались работы по замене самого тяжелого и габаритного оборудования на станции

На энергоблоке № 6 Нововоронежской АЭС 1 октября стартовал планово-предупредительный ремонт. Это ежегодная процедура, проводимая на всех российских блоках, однако нынешнюю ремонтную кампанию нельзя назвать рядовой: на станции приступили к уникальной операции по установке нового статора турбогенератора. В июле на Дне директора глава «Росэнергоатома» Александр Шутиков отметил, что «замена статора генератора на энергоблоке № 6 Нововоронежской АЭС — это важная работа, амбициозная задача, которая стоит перед концерном в целом».

ЭВОЛЮЦИЯ МОЩНОСТИ

Энергоблок № 6 Нововоронежской АЭС — это головной блок с реакторной установкой ВВЭР-1200, самой мощной в России на сегодняшний день. В проекте предусмотрено множество инновационных технологических решений. Например, впервые установлен турбогенератор типа ТЗВ (сокращение от «турбогенератор три воды») с полным водяным охлаждением обмотки статора, ротора и активной стали сердечника статора.

На энергоблоках НВАЭС предыдущего поколения, как и на большинстве российских энергоблоков, турбогенераторы охлаждаются двумя средами — водой (дистиллятом) и водородом. По сравнению с водой водород обладает более высокой теплопроводностью, он достаточно легкий, его плотность в 14 раз меньше, что снижает трение. Учитывая высокие скорости вращения турбогенераторов, это весьма актуально.

«Казалось бы, охлаждение водородом выглядит более эффективным, но добавляет свои особенности, — комментирует заместитель главного инженера по электротехническому оборудованию Нововоронежской АЭС Денис Ширяев. — Для выработки водорода нужна электролизная установка с очень большой производительностью для такого мощного оборудования. Дополнительно требуется азот для вытеснения водорода и отдельная система контроля водорода. Так как при контакте водорода с воздухом (кислородом) может произойти возгорание, отсюда вытекают соответствующие требования по пожаробезопасности. Чтобы уйти от этой проблемы в сторону более безопасного производства, на этапе проектирования принято решение об эксплуатации машины с полным водяным охлаждением».

ПУТЬ ПЕРВОПРОХОДЦА

Серия турбогенераторов нового типа начала свою жизнь на энергоблоке № 6 Нововоронежской АЭС, затем продолжилась на энергоблоке № 5 Ленинградской АЭС. Однако в процессе эксплуатации довольно скоро выявили конструктивную особенность — повышенный уровень вибрации линейных шин статора турбогенератора.

«Любая вибрация — это трение каких-либо элементов. Если изоляция электрических проводников постоянно трется, то в итоге повреждается. Это значительно повышает вероятность короткого замыкания элементов между собой или на корпус. А напряжение в статоре серьезное — 24 кВ», — пояснил Денис Ширяев.

После короткого замыкания и повреждения статора, произошедшего на НВАЭС в ноябре 2016 года, «Силовые машины» (завод — изготовитель оборудования) решили провести доработку конструкции аналогичных статоров турбогенераторов.

По словам заместителя начальника электрического цеха НВАЭС по ремонту Дмитрия Хомякова, суть усовершенствования в том, что увеличивается число кронштейнов, на которые опираются выходные, линейные и соединительные шины: «Сама конструкция кронштейна изменена. Они стали более широкими, крепятся методом шип — паз, что само по себе усиливает конструкцию. Еще имеет дополнительное крепление к нажимному кольцу активной стали статора».

Один из модернизированных статоров эксплуатируется на энергоблоке № 7 Нововоронежской станции с мая 2019 года, то есть уже более четырех лет. Внутри статора установлена система вибромониторинга, всего около 140 датчиков в разных точках корпуса. Их показания свидетельствуют о стабильном состоянии лобовых частей обмотки этого статора. К тому же каждый раз во время планово-предупредительного ремонта энергоблока специалисты вскрывают оборудование, проводят визуальный осмотр, а затем контрольные инструментальные измерения.

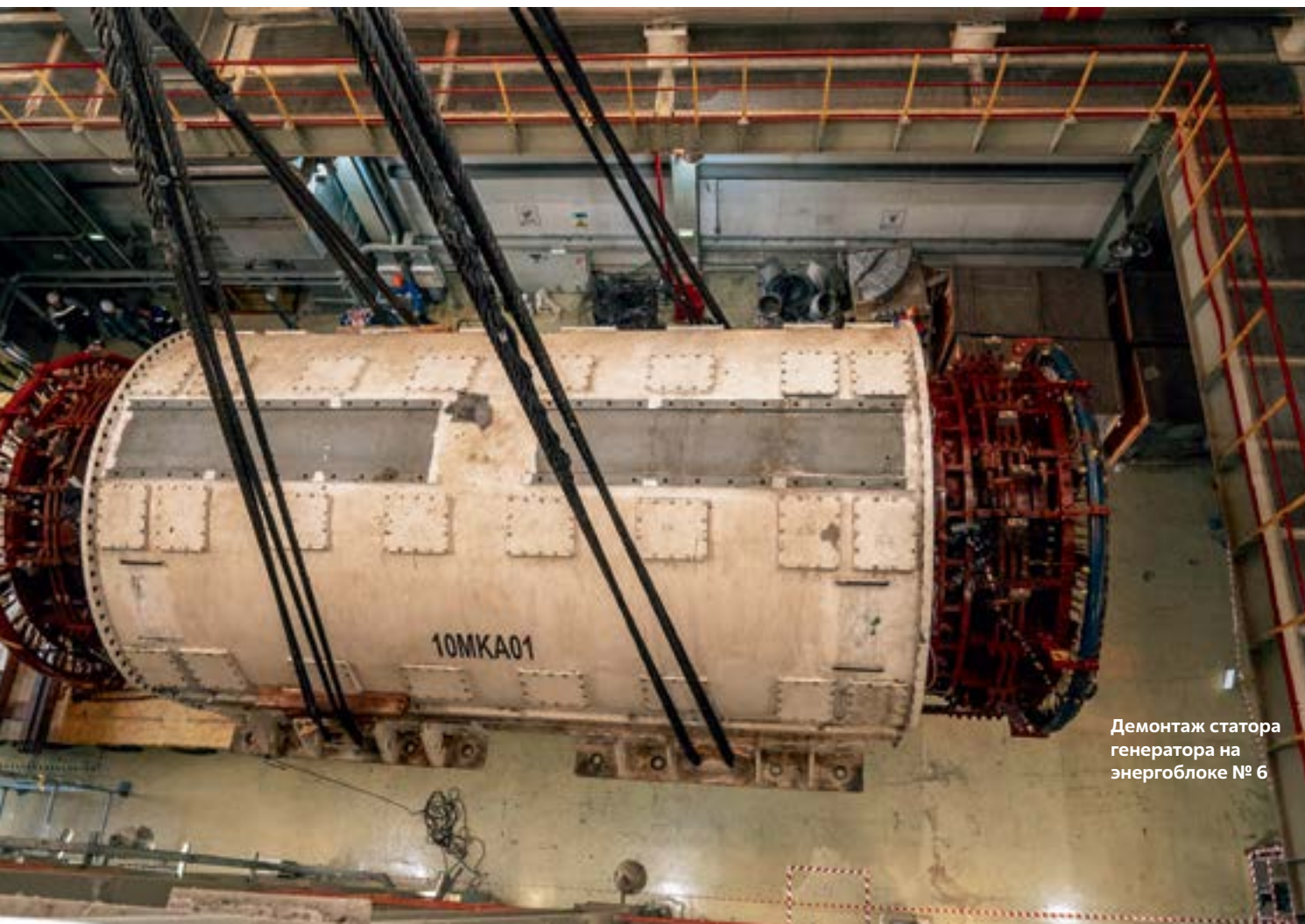
«Доработанный статор седьмого блока эксплуатируется без нареканий. Собственная частота вибрации каждой шины стабильна, нет никаких повреждений или пыления, — рассказывает Денис Ширяев. — На основе положительного опыта принято решение модернизировать остальные статоры.

Получается, что мы на Нововоронежской АЭС снова идем первыми».

ЗАМЕНА ИЛИ РЕМОНТ

Изначально предполагалось модернизировать существующий статор турбогенератора на площадке АЭС во время планового ремонта. Специалисты станции и концерна совместно с представителями завода-изготовителя разработали детальный график. Даже при условии, что каждая операция пройдет успешно с первого раза, получилось 60 с половиной суток. А весь срок ремонтной кампании составил бы минимум 73 суток. При этом существуют большие риски срыва сроков, вне заводских условий всегда может что-то пойти не так.

Учитывая, что у НВАЭС есть опыт предыдущей замены статора после повреждения всего за 45 суток, было решено установить уже усовершенствованный агрегат, а не проводить его модернизацию на месте. Тем более что абсолютно новый статор, изготовленный заводом «Силовые машины» в Санкт-Петербурге, находился в ремонтном обменном фонде концерна. К слову, срок его изготовления от момента заключения договора до начала отгрузки составляет около двух лет. Однако в планах дать новую жизнь и демонтированному статору.



Демонтаж статора генератора на энергоблоке № 6



Новый статор на площадке тяжёловесов ждёт отправку на площадку

«На Ленинградской АЭС наблюдается подобная проблема. Поэтому статор, который был снят у нас, направится на модернизацию, с ним проведут весь комплекс мероприятий. В дальнейшем он будет эксплуатироваться на энергоблоке № 5 Ленинградской АЭС, — поясняет Дмитрий Хомяков. — С пятого энергоблока статор после модернизации переместится на шестой. И так, пока не будет модернизирован последний статор, который поступит в обменный фонд. Круг замкнется: все статоры будут модернизированы, а проблема решена».

ВЫЗОВ ПРИНЯТ

Несмотря на имеющийся опыт замены, в этот раз специалистам пришлось столкнуться с новыми вызовами. Статор — это тяжеловесное крупногабаритное оборудование. Его вес составляет 440 т, ширина и высота — по 5 м, а длина — 11 м. В машинном зале действующего энергоблока уже установлено все основное и вспомогательное оборудование — свободного пространства попросту нет. Предварительный анализ на пути перемещения груза показал: потребуется демонтировать, а затем снова смонтировать несколько труб в районе транспортного коридора.

Куда серьезнее оказалась ситуация с мостовым краном. Согласно паспорту «Балткрана», число подъемов с превышением максимальной грузоподъемности ограничено.

«Всего допустимо четыре подъема. Первый был при установке статора во время строительства блока, затем демонтаж и монтаж при замене в 2016 году — это два и три. Получается, сейчас на повторение этих процедур нужен четвертый и пятый подъем, а одного не хватает, — говорит Денис Ширяев. — Мы подготовили обращение в адрес завода-изготовителя, направили информацию о перемещаемых грузах и количестве часов наработки. Это все отражено в электронном журнале крана. В итоге завод согласовал пятый сверхтяжелый подъем после того, как мы получили и предоставили положительное заключение об исправности всех элементов крана».

Перемещение статора — особая филигранная работа. Мостовой кран имеет требуемую грузоподъемность благодаря двум тележкам и траверсам, способным поднимать по 220 т каждая. В случае с тяжеловесным статором прибегают к тандемному подъему с плавным синхронным перемещением. Это возможность продемонстрировать свое мастерство крановщику высокого класса.



СПРАВКА

Статор — это неподвижная часть турбогенератора, взаимодействующая с подвижной частью — ротором. Они являются основными элементами электротехнического оборудования атомной станции. Именно в статоре механическая энергия вращения турбины преобразуется в электрическую. Иначе говоря, получается готовая продукция АЭС — электроэнергия. Общий вес статора составляет 440 т. Это самый тяжелый элемент оборудования на АЭС. Основные элементы статора турбогенератора типа ТЗВ-1200 — это токопроводящие шины, соединенные в схему «две звезды», магнитная система, которая преобразует энергию вращения ротора в электроэнергию, и технологические системы охлаждения.



Статор доставили на Нововоронежскую АЭС из Санкт-Петербурга на специальной железнодорожной платформе

Основной объем работ выполняют специалисты «Атомэнергоремонта» и персонал АЭС. Ведется круглосуточный режим работы сменными бригадами примерно по 10 человек. Текущий график составлен из опыта прошлой замены, а для его оптимизации были применены инструменты Производственной системы «Росатом». Вскоре узнаем, получится, ли сократить этот срок.

ПУТЕШЕСТВИЕ ИЗ ПЕТЕРБУРГА В НОВОВОРОНЕЖ

Новый статор генератора прибыл на Нововоронежскую АЭС на специальной железнодорожной платформе. И если сам агрегат весит 440 т, то с креплением его вес достигает почти 500 т. Везли его таким путем, чтобы ветка могла выдержать нагрузку и пропустить груз по ширине и высоте. Для этого РЖД составила специальный маршрут из Санкт-Петербурга через Урал. Путь занял больше 20 дней.

«Приспособление, с помощью которого осуществляли транспортировку, мы между собой

называем «крокодил». Это балки, на которые устанавливается статор и фермами присоединяется к самим вагонам. Длина всей конструкции — около 50 м», — рассказывает начальник управления производственно-технологической комплектации НВАЭС Виктор Чивилев.

По прибытии статора на площадку тяжеловесов специалисты транспортной компании с помощью портальной системы переместили его на специальную автоплатформу. Это 12-осный транспортер, состоящий из четырех платформ, способных выдержать 280 т груза каждая. То есть вместе он может перевозить порядка 1 тыс. т. Двигаясь со скоростью от 3 до 5 км/ч, транспортер доставил новый статор генератора в машинный зал энергоблока № 6, где, по расчетам, он проработает следующие 60 лет.

Прежний статор уже снят, «надел» транспортировочные кожухи, защищающие обмотку от пыли и непогоды, и начал свой путь на Ленинградскую АЭС.

ГРАФИТ ОПЕРЕДИЛ ГРАФИК

На Смоленской АЭС на 16 суток раньше завершили ремонт первого энергоблока

В октябре на Смоленской АЭС завершен плановый ремонт первого энергоблока, его удалось выполнить за 109 суток вместо планируемых 125. На станции началась эпоха управления ресурсными характеристиками (УРХ) графитовых кладок. Процедура для атомщиков Десногорска уникальная.

Текст: Инна Косенкова
Фото: Григорий Шилин

Работы в три смены выполняли сотрудники Смоленской АЭС, Смоленского филиала «Атомэнергоремонта» и компании «Пролог»

ПОДРОБНОСТИ

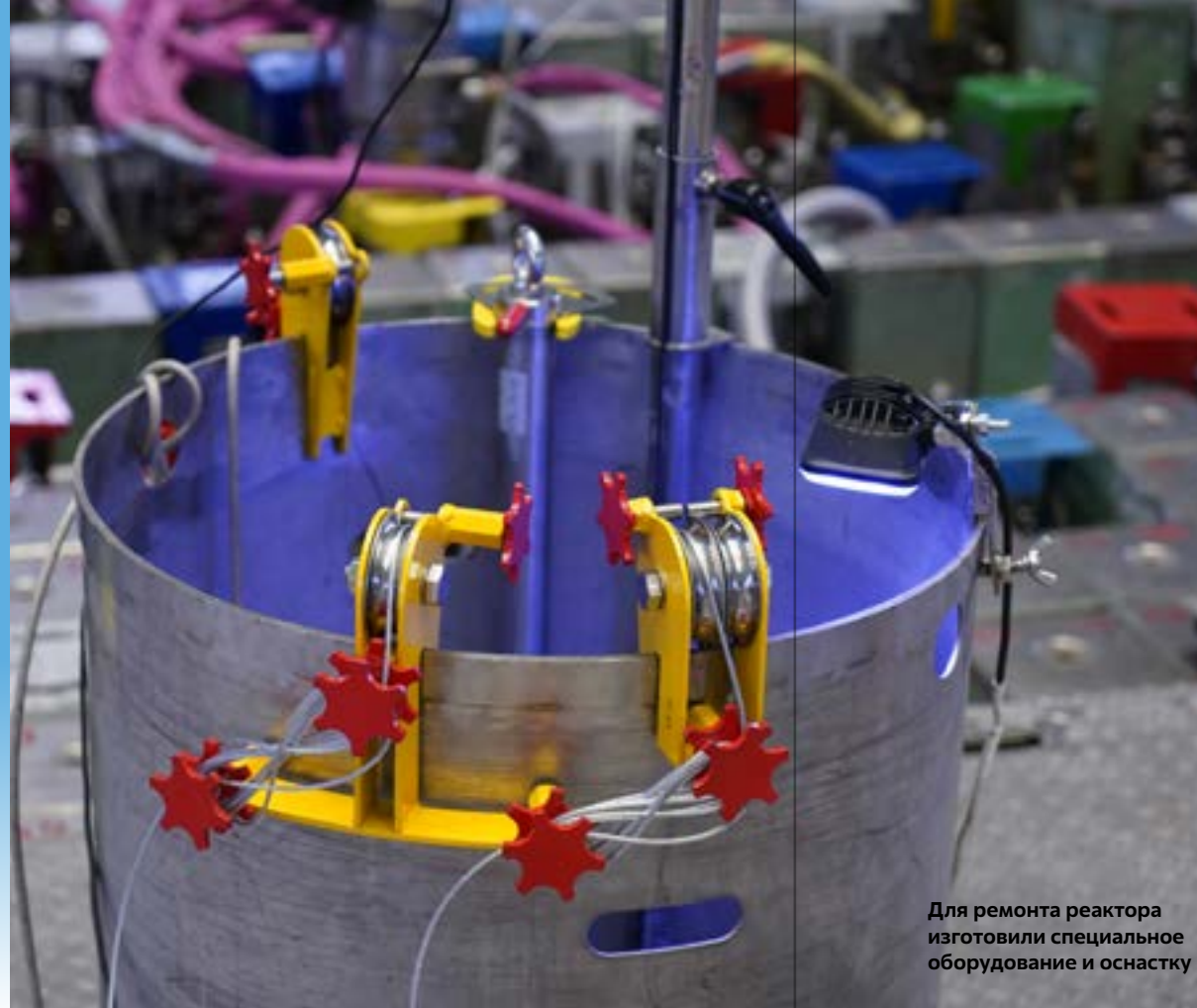
СТРЕЛА ПРОГИБА

«Мы не раз решали нетривиальные задачи, в том числе и на реакторе, поэтому я был уверен, что и с этим ремонтом справимся, — говорит главный инженер Смоленской АЭС Алексей Лещенко. — Ранее успешно выполняли массовую замену технологических каналов, восстанавливали зазор телескопических соединений трактов технологических каналов. В 2022 году выполнили небольшую часть УРХ, когда встала проблема контакта периферийных графитовых колонн (ГК) отражателя с кожухом, который формирует реакторное пространство. Робототехническим комплексом обрезают углы девяти колонн. Сейчас работу повторили еще на 14 ГК».

За графитовой кладкой, незаменимой частью реактора РБМК, специалисты следят непрерывно и давно знают, что со временем она начинает менять форму: разбухать и растрескиваться. Из-за этого деформируются технологические каналы. Их деформация, или так называемая стрела прогиба, — важнейший эксплуатационный параметр, определяющий дальнейшую работу реакторной установки. Максимальное значение — 110 мм, больше нельзя — небезопасно. На первом энергоблоке Смоленской АЭС самая большая стрела прогиба — 99 мм.

Суть УРХ — восстановить прямолинейность графитовых колонн. По словам заместителя начальника реакторного цеха Сергея Орлова, операция на сердце первого энергоблока выглядела так. После расхолаживания реактора выгрузили топливо, извлекли технологические каналы и продольно по всей высоте разрежали графитовые блоки, из которых набраны колонны. Использовали специальное приспособление с узлом резки и системой видеонаблюдения (изображение с камеры выводилось на монитор оператора). Далее выполнялась калибровка отверстий и осмотр резов на наличие фрагментов, мешающих смыканию блоков, их удаление. Затем графитовую кладку «встряхивали», то есть включали главные циркуляционные насосы для динамического воздействия на графит, и вновь осматривали. Некоторые ячейки повторно резали по сомкнувшимся резам, измеряли стрелы прогиба, устанавливали новые технологические каналы и загружали топливо.

«Технологии, которая позволяет управлять ресурсными характеристиками активной зоны реактора, разработали новаторы Ленинградской АЭС более 10 лет назад, — рассказывает первый заместитель главного инженера Вадим Скирда. — Позже процедуру значительно усовершенствовали. Сейчас УРХ на Ленинградской и Курской станциях — уже неотъемлемая часть эксплуатации. Изучив их опыт, применив его на практике, теперь и мы имеем адекватный ответ процессу формоизменения кладки».



Для ремонта реактора изготовили специальное оборудование и оснастку

ПОШЛИ ПО КАНАЛАМ

Прогнозирование начала первого этапа УРХ — сложная задача, поэтому в каждый планово-предупредительный ремонт привлекаются данные внутриреакторного контроля, за который отвечает отдел ядерной безопасности и надежности (ОЯБиН).

«Для того чтобы актуализировать данные о состоянии каналов, уточнить характер и скорость формоизменения кладки, до начала УРХ мы провели внутриреакторный контроль, — рассказывает главный специалист ОЯБиН Алексей Леонов. — Геометрию каналов и стрелы прогиба графитовых колонн измеряли высокоточными системами производства компании «Пролог». Результаты подтвердили прежние прогнозы и необходимость приступить к первому полномасштабному резу. Объемы и последовательность восстановительных работ, координаты 137 ячеек для резки (8% от всего объема колонн с технологическими каналами) определил НИКИЭТ в соответствии с программными расчетами».

Центром принятия решений по традиции стал ремонтный штаб, итоги каждого дня подводили на совещании под руководством главного инженера. Для управления работами создали персонализированную организационную схему, каждое рабочее место в сменах закрепили за конкретным

специалистом, всего было задействовано 308 сотрудников Смоленской АЭС.

К началу УРХ всю инфраструктуру смонтировала фирма «Смоленскэнергоремонт». Общее руководство осуществлял заместитель начальника цеха централизованного ремонта Александр Жуков. Замена технологических каналов была зоной ответственности цеха централизованного ремонта во главе с ведущим инженером Николаем Селедцовым и специалистов Смоленского филиала «Атомэнергоремонта» (САЭР). Группу учета и планирования возглавил начальник участка реакторного цеха Владлен Варламов. Резкой графита и выпрямлением колонн занималась команда «Пролога», помогали специалисты цеха по обращению с РАО, их координатор — заместитель начальника ОЯБиН Владимир Криштопик.

«Амбициозность задачи заключалась не только в принципиальной новизне для нас, но и в том, что решить ее необходимо было в крайне сжатые сроки, — рассказывает заместитель главного инженера Андрей Писков. — Потребовались большие усилия персонала, чтобы все получилось. Открыли ПСР-проект, дорожную карту которого не раз актуализировали, чтобы соответствовала меняющимся требованиям. В итоге оптимизация составила 16 суток, планы ремонта выполнили за 109 суток



Выверено каждое движение

вместо 125, непосредственно УРХ заняло 58,9 суток, что стало одним из ключевых событий как для атомной станции, так и для концерна «Росэнергоатом» в целом».

КАК ОПТИМИЗИРОВАЛИ РАБОТУ

Составляющие успеха — выдача заданий на каждую смену, круглосуточная диспетчеризация, постоянный контроль выполнения работ, взаимосвязь участников, исключение непроизводительных потерь, частичное совмещение основных этапов. Использование автоматизированной системы управления процессом (кстати, собственная разработка смоленских атомщиков) помогло лучше планировать и корректировать объемы, более оптимально распределять ресурсы. Текущая ситуация всегда была визуализирована на картограмме.

Производственный анализ позволил спрогнозировать потенциальные проблемы и заранее предпринять компенсирующие меры. Так, например, предполагая, что может выйти из строя мостовой кран, для его ремонта организовали дежурную бригаду, ввели в работу еще и манипулятор МТ-65. Мастерские «Пролога» разместили прямо в центральном зале.

Свой ПСР-проект открыли и в САЭР — для поддержания заданного темпа замены технологических каналов.

«Наш персонал занимался демонтажом технологических каналов по низу аппарата и сбором отходов при резке графита. Опыт выполнения таких работ у нас имелся, но в предыдущие годы объемы были значительно меньше, — рассказывает главный инженер САЭР Максим Марочкин. — Чтобы в срок заменить 137 каналов, работали в три смены, круглосуточно, без выходных вместе с цехом централизованного ремонта (ЦЦР) Смоленской АЭС и компанией «Пролог». Считаю, что с задачей справились благодаря профессионализму и слаженности рабочих и ИТР. Имевшие место сложности решали путем ротации персонала, почасового планирования с выдачей сменных заданий, постоянного контроля со стороны заместителя начальника цеха по ремонту арматуры

и трубопроводов Евгения Фролова, заместителя начальника цеха обеспечения производства и сварочных работ Константина Косенкова, начальника отдела дефектоскопии металлов и технического контроля Игоря Климова. Руководство атомной станции и нашего филиала постоянно участвовало в планировании и помогало советом».

Главный результат — удалось уменьшить искривление колонн во всем объеме графитовой кладки до значений, которые позволяют безопасно эксплуатировать реакторную установку в течение 300 эффективных суток.

Эффективные сутки — это термин из профессионального лексикона атомщиков, означает непрерывную 24-часовую эксплуатацию на номинальной мощности. Интересно, что у первого энергоблока Смоленской станции к началу УРХ была самая длительная среди всех РБМК энерговыработка — 10 862 эффективных суток (для сравнения:

у первого энергоблока Курской АЭС этот показатель был 9118 суток, у первого ленинградского — 9684).

«В 2024 году первому энергоблоку предстоит следующий этап УРХ, и подготовка к нему — в активной фазе, — отмечает Андрей Писков. — Будем внедрять новые технические средства: для калибровки графитовых колонн, установки и извлечения ВГ-78, в том числе во внештатной ситуации, сбора и удаления графита. «Пролог» приступил к разработке оборудования, инженеры этой компании говорят, что революции не ожидается, но эволюция возможна. Кроме того, планируем увеличить количество рабочих мест на резке с четырех до пяти, предпринять корректирующие меры по снижению дефектов в сварочных операциях. За целевой уровень возьмем достигнутый темп и в соответствии с идеологией ПСР будем формировать напряженный график».

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

Павел ЛУБЕНСКИЙ,
директор
Смоленской АЭС

— Перед Смоленской АЭС стояла задача государственного значения — в рекордно сжатые сроки выполнить масштабные работы по управлению ресурсными характеристиками графитовой кладки на энергоблоке № 1.

Коллектив успешно справился с поставленными задачами: освоил новую для нас технологию и выполнил все запланированные работы с необходимым качеством и безусловным соблюдением требований безопасности. Это стало возможным благодаря слаженности и вовлеченности всех участников ремонта, лидерству, проявленному руководителями, инженерному таланту наших специалистов.

Благодарю всех за успешное окончание работ по УРХ и пуску энергоблока, ответственное отношение к делу и большой вклад в обеспечение в дальнейшем надежной генерации электроэнергии. Вы в очередной раз доказали свой высокий профессионализм и способность решать задачи высокой сложности.

Анатолий КАРПИНСКИЙ,
заместитель главного инженера
Смоленской АЭС

— Сотрудники разных подразделений и подрядных организаций отлично справились с решением сложной задачи. Без их трудолюбия, вовлеченности, понимания важности дела, которым занимались, невозможно было бы показать темп резки графитовых колонн, сравнимый с лучшими результатами, достигнутыми на Курской станции во все периоды УРХ. Установленный режим работы позволил нам выйти в эксплуатацию с опережением плановых сроков.

Работы сопровождался большим количеством перегрузок, в которых активно участвовал ОЯБиН и реакторный цех. Профессиональными координаторами выступили заместитель начальника ОЯБиН Владимир Иванович Криштопик и заместитель начальника ЦЦР Александр Николаевич Жуков. Их можно назвать дневными директорами центрального зала в период УРХ.

Надо отдать должное бригадам «Пролога», которые показали не только большой опыт, но и заинтересованность в успешном исходе ремонта. Они с колес начали работу: только закончили УРХ на Курской АЭС, собрали чемоданы и к нам, минуя Обнинск, где базируется компания.

Юрий КАЛЛАУР,
ведущий инженер цеха
централизованного ремонта

— До начала ремонта проведена огромная подготовительная работа. Изучали инструкции и типовые технологические процессы, несколько раз были в командировках на Курской и Ленинградской АЭС, разбирались в нюансах УРХ. Закупали и проводили ревизию специальной оснастки, обрабатывали в теории и на практике навыки ее использования.

Основная ответственность за демонтаж и монтаж технологических каналов по верху реактора лежала на ЦЦР, также привлекали персонал других подразделений. Были моменты, когда приходилось связываться с курскими товарищами и узнавать, как они выходили из нестандартных ситуаций. Например, так произошло, когда возникли трудности с установкой и извлечением ВГ-78.

Несмотря на то что массовая замена технологических каналов не новая для меня работа, ее мы проделывали не раз, причастность к уникальной операции по управлению характеристиками графитовой кладки стала запоминающейся вехой в жизни. Горжусь, что участвовал в решении задачи, важной не только для нашей атомной станции, но и для всей отрасли, ведь от качества работы зависит дальнейшая эксплуатация и производство электроэнергии для страны.

Чтобы в срок заменить 137 каналов, работали в три смены, круглосуточно



РЕМОНТ НА ПЛАВУ

Перезагрузка топлива на первом реакторе ПАТЭС завершится до конца года

Свежее ядерное топливо на плавучую атомную теплоэлектростанцию на Чукотке доставили впервые, груз прибыл в Певек по Северному морскому пути. Замена топливных сборок на первом из двух реакторов осуществляется в рамках крупнейшей в истории ПАТЭС ремонтной кампании, при этом станция ни на минуту не прекращает выработку электроэнергии, так что перебоев с энергоснабжением у потребителей не будет.

КОЛЛЕКТИВНАЯ РАБОТА

К работам по замене внутренних устройств двух парогенераторов реактора № 1 плавучего энергоблока (ПЭБ) «Академик Ломоносов» и операциям по перезагрузке ядерного топлива приступили в конце июля. В сентябре ход ремонтной кампании обсуждали на совещании под руководством генерального директора «Росэнергоатома» Александра Шутикова, который приезжал в Певек.

Наряду с персоналом энергоблока в работах активно участвуют специалисты «Атомэнерго-ремонта», ОКБМ им. Африкантова, компании «Пролог», представители подрядных организаций от заводов — изготовителей оборудования. Это

самая большая по объемам и продолжительности ремонтная кампания за время работы ПАТЭС.

ПО СЕВЕРНОМУ МОРСКОМУ ПУТИ

Перезагрузка топлива в реакторной установке № 1 плавучего энергоблока — один из важных этапов нынешнего планово-предупредительного ремонта. В истории «Академика Ломоносова» это будет вторая по счету загрузка, впервые свежее ядерное топливо загрузили в его реакторы осенью 2018 года на этапе комплексных швартовных испытаний на площадке «Атомфлота» в Мурманске, за год до отправки ПЭБ на Чукотку.

Плавучий энергоблок оснащен двумя реакторными установками КЛТ-40С, которые способны вырабатывать до 70 МВт электроэнергии и 50 Гкал/ч тепловой энергии в номинальном рабочем режиме, что достаточно для поддержания жизнедеятельности города с населением 100 тыс. человек.

«Производителем ядерного топлива для всех российских атомных ледоколов, а также ПАТЭС является Машиностроительный завод в Электростали. После необходимых испытаний комплект активной зоны для реакторной установки № 1 направлен с завода эшелонам в Мурманск, на базу «Атомфлота». Там была выполнена загрузка свежего ядерного топлива и крупногабаритного оборудования на теплоход «Архангельск» Северного морского пароходства, который перевез этот груз на Чукотку», — рассказал главный эксперт управления по эксплуатации не-серийных реакторных установок «Росэнергоатома» Антон Марков.

В настоящее время выполнена выгрузка старой активной зоны в хранилище отработавших тепло-выделяющих сборок и идет замена внутренних устройств парогенераторов, затем будет проведена загрузка свежего ядерного топлива.

У плавучего энергоблока своя специфика, отмечает Антон Марков, если на наземных АЭС перегрузка топлива производится частично каждые год-полтора, то на судовых реакторных установках — раз в несколько лет с полной выгрузкой всей активной зоны ректора и полной загрузкой свежего топлива.

БЕЗОПАСНОСТЬ ГАРАНТИРУЕТСЯ

После перезарядки реакторной установки и замены необходимого оборудования последуют сборка реактора и его физический пуск с новым комплектом активной зоны.

Процесс замены топлива абсолютно безопасен. Отключение станции при этом не требуется, так как перегрузка происходит побортно: сначала перезарядка реактора на одном борту, потом на другом. Отработавшее топливо помещают в специальное хранилище на энергоблоке, где оно будет находиться в полной изоляции в безопасном состоянии, сообщают в концерне.

Никакой опасности для окружающей среды и акватории Чаунской губы, в которой расположена ПАТЭС, нет, что подтверждается показаниями датчиков систем реакторного контроля и автоматизированной системы контроля радиационной обстановки, расположенных на площадке ПАТЭС и в Певеке.

ЧТО ДАЛЬШЕ

Ремонтная кампания на первом реакторе завершится до конца года. Аналогичная операция по перегрузке ядерного топлива и замене внутренних устройств парогенераторов на второй реакторной установке запланирована на 2024 год.

К работам по замене топливных сборок на первом из двух реакторов ПАТЭС приступили спустя три года после начала эксплуатации станции



АЭС ДАЛЬНЕГО ПЛАВАНИЯ

Энергоблок «Академик Ломоносов» прибыл в порт Певека 9 сентября 2019 года. Путь к этому причалу был долгим: закладка на стапелях Балтийского завода, загрузка ядерного топлива в Мурманске, буксировка по северным морям. На это ушло 10 лет.

Плавучая АЭС выдала первую электроэнергию в изолированную сеть Чаун-Билибинского узла Чукотского автономного округа в декабре 2019 года, забрав у Билибинской АЭС звание самой северной станции в Книге рекордов России. В мае 2020-го ПАТЭС ввели в промышленную эксплуатацию.

В сентябре 2023-го принята в эксплуатацию линия электропередачи напряжением 110 кВт и протяженностью 490 км, которая связала Певек и Билибино. Линия повысила надежность энергоснабжения от ПАТЭС как потребителей Билибино, так и горнодобывающих предприятий, крупнейшим из которых является Баимский ГОК.

Первая загрузка ядерного топлива в реактор плавучего энергоблока на базе «Атомфлота» в Мурманске, 2018 год



ДЕТАЛИ

УСЛОВИЯ СОДЕРЖАНИЯ НАТРИЯ

Какие технологии потребуются для его переработки после вывода энергоблоков из эксплуатации

В конце октября на Белоярской АЭС завершилась серия конференций по выбору технологии переработки реакторного натрия при выводе из эксплуатации энергоблока БН-600. Вывод намечен на 2040 год. Результаты научного обсуждения помогут заблаговременно начать разработку уникальных методов, проанализировать рентабельность и эффективность всего жизненного цикла реакторов на быстрых нейтронах, в том числе будущего энергоблока № 5 — БН-1200М.

Реактор БН-600

Специалисты станции, «Росэнергоатома», конструкторы из ОКБМ Африкантова, ученые исследовательских институтов «Росатома», Уральского института государственной противопожарной службы МЧС России, атомной кафедры Уральского федерального университета (УрФУ) обсудили множество вариантов, как основных, так и запасных, с учетом достижений современной науки и промышленности.

В России уже создан серьезный задел по выводу из эксплуатации реакторов такого типа: есть опыт вывода натриевых реакторов малой мощности БР-5 (БР-10) в Физико-энергетическом институте, отработаны предложения по реактору БОР-60 в НИИАР в Димитровграде, имеются практические навыки по выводу реактора БН-350, остановленного в 1999 году в Казахстане.

КАК ВЫВОДЯТ БН-350

Подробнее о работах на БН-350 мы попросили рассказать руководителя филиала ОДИЦ РБМК на Белоярской АЭС Андрея Ровнейко, в прошлом — главного инженера этой реакторной установки на комбинате «МАЗК-Казатомпром».

«Натрий из первого контура БН-350, который омывал активную зону реактора, очищен от цезия, дренирован и хранится в баках, — сообщил он. — Для его переработки рядом построен мини-завод. На первом этапе расплавленный натрий через форсунки дозированно впрыскивается в горячую щелочь, которая сливается в 200-литровые бочки и там после охлаждения затвердевает. На втором этапе предполагается перевод щелочи в геоцементный камень. Контейнеры с этим камнем будут являться низкоактивными отходами, а через некоторое время перейдут в категорию промышленных. Их хранение безопасно для окружающей среды.

Натрий из второго контура БН-350 полностью вывезен на Ульбинский металлургический комбинат, где этот металл использовался как катализатор в танталовом производстве. Для удаления его остатков из первого и второго контуров БН-350 трубопроводы в течение трех лет продували влажным углекислым газом, в результате получился гидрокарбонат натрия (сода). Таким образом, весь оставшийся на поверхностях оборудования натрий приведен в безопасное состояние, и теперь нет необходимости поддерживать инертную среду в трубопроводах. Думаю, из опыта обращения с этим металлом, выводимого из эксплуатации с БН-350, многое может быть применено в качестве опыта для БН-600. Например, неплохо покажет себя система удаления остатков натрия — простая, недорогая и уже обкатанная».

ВТОРАЯ ЖИЗНЬ НАТРИЯ ВТОРОГО КОНТУРА

При выборе возможного решения для натрия реакторной установки БН-600 участники совещаний обсудили другие существующие безопасные и экологичные методы, которые ранее применялись в мировой и отечественной практике, рассмотрели современные исследования. Особое внимание уделялось натрию второго контура, который через теплообменники получает тепло от этого металла, находящегося внутри реактора первого контура, и передает через парогенераторы в воду, из которой образуется пар для вращения турбины. Среди предложенных вариантов были очистка и хранение для последующего использования в реакторах на быстрых нейтронах, очистка и перевод в химически нейтральное состояние или очистка и перевод в химические

соединения для использования в других отраслях.

«Очистка и хранение натрия для будущего использования в реакторах на быстрых нейтронах — это наиболее приемлемый метод. Я думаю, что до хранения здесь даже не дойдет, потому что «быстрая» энергетика будет развиваться более ускоренными темпами, нежели это происходит сейчас, — говорит первый заместитель главного инженера по эксплуатации Белоярской АЭС Илья Филин. — Остальное — вопрос планирования. В процессе подготовки к выводу из эксплуатации натрия может спокойно находиться в контурах. Дальше будет необходимо подготовить обратно систему закачки в транспортные емкости, продумать логистику и отправить теплоноситель для нового энергоблока».

ХРАНИТЬ ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ?

«Очистка и перевод в химические соединения для использования в других отраслях тоже возможны, — продолжает Илья Филин. — Натрий широко используется в металлургической, химической и легкой промышленности. Например, в производстве джинсовой ткани. Вещества, созданные на основе этого металла, являются одними из наиболее распространенных красителей денима. Перерабатывать натрий лучше на территории Белоярской АЭС, там, где он ранее использовался. Здесь есть все необходимые средства для обращения с ним, подготовленный персонал.

Что касается очистки и перевода в химически нейтральное состояние, то это наименее вероятный вариант. Однако мы должны рассмотреть все альтернативы, в том числе и хранение. Хранить можно по-разному: французы на площадке Кадараш, где находится исследовательский центр ядерной энергетики, используют натрий в научных

целях. Натрий из выведенного из эксплуатации исследовательского реактора «Рапсодия» хранится в брусках, наподобие золотых слитков, только намного больших по размеру и покрытых специальной оболочкой. Натрий — это металл, который хорошо хранится при соблюдении необходимых требований безопасности.

Если говорить про натрий первого контура, то есть достаточно высокая вероятность, что уже действующие технологии позволяют его очистить. Я не исключаю варианта, что он будет повторно использоваться. Вопрос про востребованность натрия потеряет актуальность в ближайшее время, потому что спрос на «быстрые» реакторы уже начинает стремительно расти по всему миру. Строительство таких энергоблоков позволяет замыкать ядерный топливный цикл, чтобы повторно использовать отработавшее ядерное топливо, нарабатывать новое топливо из оставшихся после обогащения природного урана так называемых урановых хвостов, минимизировать радиоактивные отходы».

ОБЩИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВСЕХ

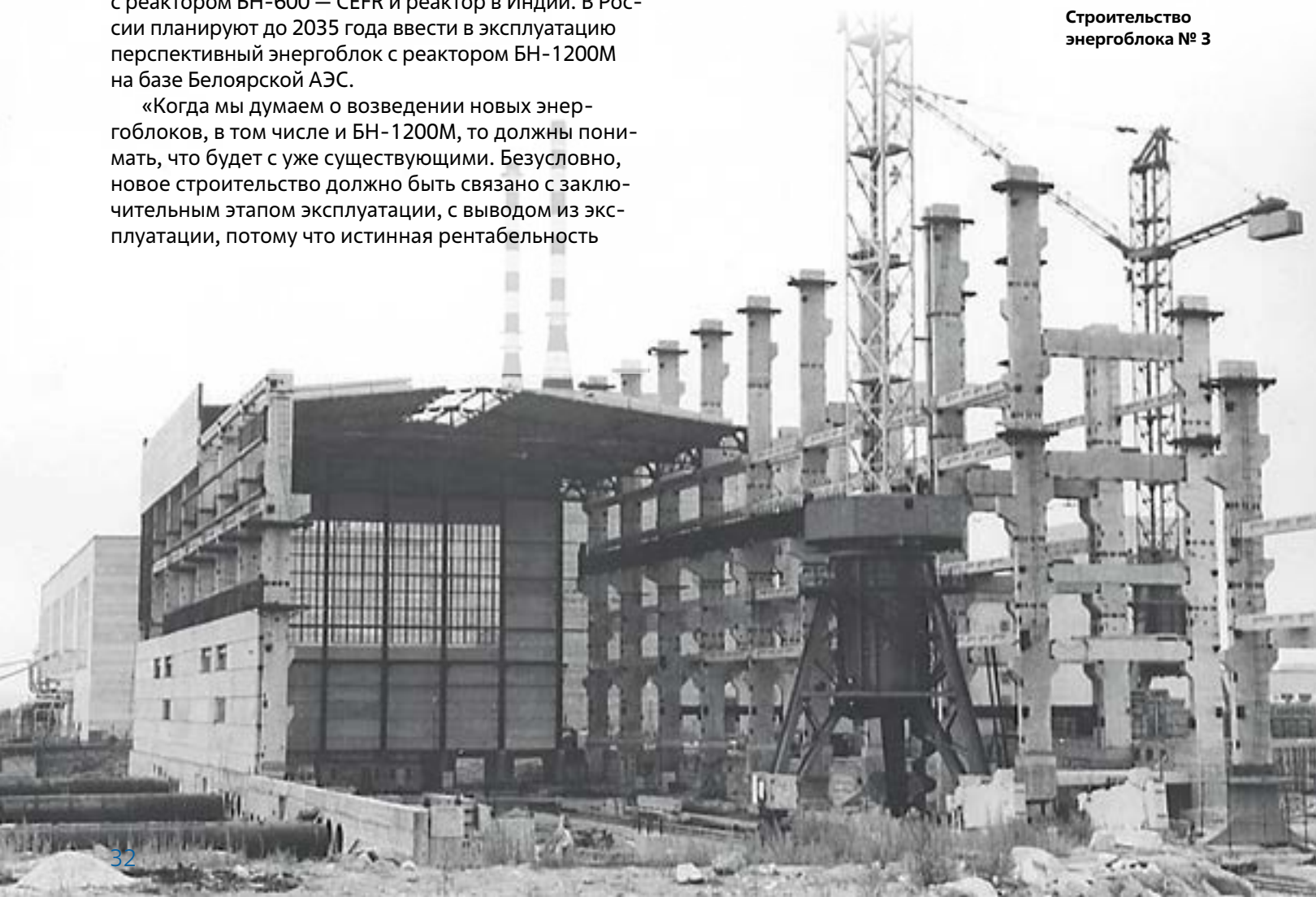
С актуальностью вопроса согласны и другие участники конференции. Сейчас усиленными темпами в Китае строят два модифицированных энергоблока с реактором БН-600 — CEFR и реактор в Индии. В России планируют до 2035 года ввести в эксплуатацию перспективный энергоблок с реактором БН-1200М на базе Белоярской АЭС.

«Когда мы думаем о возведении новых энергоблоков, в том числе и БН-1200М, то должны понимать, что будет с уже существующими. Безусловно, новое строительство должно быть связано с заключительным этапом эксплуатации, с выводом из эксплуатации, потому что истинная рентабельность

и эффективность могут быть определены только в рамках всего жизненного цикла объекта, вплоть до зеленой лужайки или использования территории по другому назначению, — комментирует заведующий кафедрой атомных станций и возобновляемых источников энергии УрФУ Сергей Щеклеин. — Более того, революционный опыт будет использоваться не только в России на Белоярской АЭС, но и в мире. Когда остальные страны дойдут до момента вывода из эксплуатации энергоблоков, у нас будут готовые решения, так как мы имеем запас времени в несколько десятилетий, который позволит создать хорошую систему обращения не только с натрием, но и со всеми радиоактивными отходами, которые возникали за весь период эксплуатации. Будут внедряться новые предложения, продолжится финансирование НИОКР, скорее всего, от «Росэнергоатома» или «Росатома», потому что это не локальная задача Белоярской АЭС, она важна для всей будущей линейки реакторов типа БН, на каких бы площадках они ни строились».

В ближайшее время участники конференций планируют проанализировать предложенные идеи, чтобы затем приступить к их реализации.

Строительство энергоблока № 3



Блочный щит управления энергоблока № 3



Монтаж реактора БН-600



КТО РИСКУЕТ, ТОТ НЕ ПЬЕТ ШАМПАНСКОЕ

В отрасли ищут пути сокращения числа несчастных случаев

С 2000 года общее количество травм в отрасли снизилось на порядок, но статистика по тяжелым и смертельным случаям не радует — их число осталось на прежнем уровне. Почему и как сдвинуться с мертвой (иногда в прямом смысле слова) точки, обсуждали на ежегодном форуме-диалоге «День безопасности атомной энергетики и промышленности», прошедшем в октябре в Сочи.

ЧУВСТВО ГЛУБОКОГО НЕУДОВЛЕТВОРЕНИЯ

Форум собрал около 300 участников: топ-менеджеров дивизионов и организаций отрасли, линейных руководителей, специалистов по вопросам обеспечения ядерной, радиационной и промышленной безопасности.

Глава «Росатома» Алексей Лихачев принял участие в нем по видеосвязи. Госкорпорация заслуженно гордится низким уровнем травматизма на производстве, есть заметные улучшения в радиационной, пожарной и экологической безопасности, подчеркнул он. Но вот приблизиться к нулевому травматизму в соответствии с идеологией Vision Zero пока так и не удалось, хотя много сделано и организационно, и нормативно, и содержательно.

«Есть чем похвастаться, а удовлетворения нет, — с сожалением отметил Лихачев. — Скорее

есть чувство глубокого неудовлетворения от того, что качественного скачка в снижении тяжелого травматизма у нас не происходит».

По оценке Алексея Лихачева, в отрасли пока не создана атмосфера доверия и абсолютного приоритета норм безопасности. Тяжелые несчастные случаи и безвозвратные потери он называет своей нерешенной задачей: «Материальная и нормативная база, работа с руководителями, повышение ответственности — это все важно. Но мне кажется, нам нужно больше энергии, творчества, вдохновения тратить на работу с людьми, с коллективом. Мы на опережке «Росатома» разбираем каждый тяжелый и смертельный случай. Вникаем в мельчайшие детали, первопричины событий, и все время диву даешься, какое количество нарушений произошло, прежде чем наступило трагическое событие. Иногда по пять-шесть норм нарушается, и никто внимания не обращает, никто в тревожный колокольчик не бьет и не останавливает своих товарищей. Значит, у людей это не в приоритете. По разным соображениям — кто-то хочет удаль молодецкую показуху, у кого-то глаз замылился, кому-то забыли об этом сказать...»

По статистике последнего десятилетия, отрасль потеряла более десятка людей, сотни получили серьезные увечья. При этом фатальные происшествия, которые никак нельзя было предугадать и предотвратить, по словам главы госкорпорации, можно сосчитать на пальцах одной руки. Все остальные несчастные случаи — дело рук участников процесса. «Никто не в силах справиться с этой ситуацией в одиночку, — уверен Алексей Лихачев, — ни генеральный директор, ни генеральный инспектор, ни руководитель предприятия. Только все вместе — на стыке и администрации, и госинспекции, и кадрового дивизиона, и всех наших общественных организаций: молодежных, профсоюзных, команд поддержки изменений».

Алексей Лихачев попросил руководителей всех уровней обратить внимание на работу с сотрудниками, найти возможность достучаться до каждого. Это должно идти не только по вертикали, через оперативки и совещания. Это должна быть в первую очередь работа по горизонтали, через лидеров общественного мнения, через встречи с персоналом, дни информирования и пр.

И здесь важнейшую роль играют руководители среднего и линейного звена. «Мы говорим на одном языке с руководителями дивизионов и предприятий, они люди уже вовлеченные. Но у нас тысячи руководителей других уровней — мастеров, начальников участков, бригадиров, тех, кто является авторитетными людьми, а самое главное — организует производственный процесс, выдает задания, смотрит за экипировкой, расставляет по рабочим местам, контролирует. Их роль в повышении безопасности трудно переоценить», — уверен глава отрасли.

В форуме приняли участие более 300 сотрудников отрасли, включая топ-менеджеров

ГДЕ РОСАТОМ —
ТАМ БЕЗОПАСНО

КОГДА ПРИКАЗЫ НЕ РАБОТАЮТ

Генеральный инспектор «Росатома» Сергей Адамчик назвал уровень тяжелого и смертельного травматизма в отрасли «позорно стабильным» — он не растет, но в последние годы и не падает. Хотя травматизм — это не неизбежность, а отсутствие профилактики, убежден главный инспектор. И то, что 92 % отраслевых предприятий в текущем году отработали вообще без травм, показывает, что «нулевой травматизм» возможен. Ключевые правила здесь — четкое соблюдение технологических процессов, неукоснительная дисциплина, повышение ответственности за нарушения, вплоть до дисциплинарного воздействия по результатам расследования, применяемого не только к самим нарушителям, но и к руководителям.

«Обещать, что в соответствии с концепцией Vizion Zero мы выйдем на ноль, когда у нас более 300 тысяч человек в отрасли работает, — это лукавить. Кто-то ногу подвернет, кто-то еще где споткнется, но то, что люди не должны гибнуть на производстве, — это наша приоритетная задача и святая обязанность», — уверен Сергей Адамчик.

Одно дело — присоединиться к концепции, другое — соблюдать и выполнять все технологические

нормы и правила. Генеральный инспектор привел в пример обеспечение безопасности при работе со станками и оборудованием. Понятно, что в некоторых случаях новые станки сейчас купить трудно, приходится пользоваться старыми, но на них должна быть установлена защита. По словам Сергея Адамчика, все уже отчитались по несколько раз, что такая защита установлена, а инспекционные проверки показывают, что не везде. И это — зона риска. На одном из предприятий так и случилось, станок был без защиты — человек погиб.

Аналогичная ситуация с проемами, которые должны быть огорожены и закрыты. Результат неисполнения требований — одна тяжелая травма и одна безвозвратная потеря. «Приказ не будет работать, если это не станет повесткой первого лица предприятия. Если руководитель не занимается безопасностью, рано или поздно будет беда», — убежден Сергей Адамчик.

БУМАГИ ЗАСЛОНЯЮТ ЛЮДЕЙ

Заместитель генерального директора «Росатома» по персоналу Татьяна Терентьева выбрала темой своего выступления лидерство в вопросах безопасности. Вдохновляющее лидерство против формального.

Она напомнила, о чем договорились на форуме прошлого года: лидерство должно стать основой профилактики травматизма. Год назад было предложено четыре направления развития в этом направлении: лидерство генеральных директоров и линейных руководителей, создание клуба лидеров и движение лидеров безопасности. На каждом из направлений есть успехи, но работы впереди много. Так, в ходе опроса лидеров безопасности, который проводила Корпоративная академия «Росатома» в октябре 2023 года, выявились проблемы, требующие общего обсуждения и решения.

Первое — оказалось, что линейные руководители уделяют вопросам безопасности в среднем от 3 до 6 % рабочего времени. «Катастрофа!» — восклицает Татьяна Терентьева. При этом на постановку задач уходит 43 % времени, а на работу с документами — 37 %. «Вот чем занимаются наши линейные руководители. Вместо того чтобы работать с людьми, они большую часть времени работают с бумагами. И это одна из важнейших проблем. И одна из причин, почему мы сталкиваемся с тяжелыми случаями травматизма».

Второе — качество обучения. Зачастую обучаем «не тех и не там». Например, не тех, кого нужно, а тех, у кого больше свободного времени.

Третье — лидеры безопасности указывают на формализм в идеологии безопасности, в инструктажах, в обучении. Среди высказанных мнений были и такие: «Если откажусь выполнять задание — накажут точно! Если накосячу с безопасностью — только если заметят».

То, что Татьяна Терентьева выдвинула эти вопросы на широкое обсуждение участников форума, свидетельствует, что голос снизу услышан, руководители отрасли, дивизионов и предприятий готовы совместно искать решения.

ПРОАКТИВНЫЕ МЕРЫ

Генеральный инспектор «Росэнергоатома» Николай Сорокин рассказал о практике концерна «Устранение стимулов к сокрытию несчастных случаев», которая на уровне отрасли считается лучшей. Он отметил важность системности подхода, который предполагает не только реактивные решения (реакция на событие), но главным образом проактивные (предупреждение, профилактика).

В концерне начали с анализа, что именно побуждает работников скрывать легкие травмы.

По результатам этого анализа и серьезных обсуждений договорились исключить из КПЭ показатель по учету легких травм LTIFR, теперь он не портит статистику, на замену ему пришел проактивный показатель по профилактике тяжести травматизма (ПТТ). Исключили LTIFR и из расчетов в конкурсах «Лучшая АЭС» и «Лучшая АЭС по культуре безопасности». Проактивные персональные цели от руководителей первого уровня декомпозируются на руководителей среднего звена и ниже, отвечающих за охрану труда. Не скрывать стало выгодно.

Психологи лабораторий психофизиологического обеспечения взяли на себя реализацию проекта по определению причин потери чувства опасности. Если причины вовремя распознать, их можно устранить.

На Смоленской АЭС реализовали пилотный проект по повышению эффективности коммуникаций. «Идти в народ» для доведения позиции, решений и задач руководства в области повышения безопасности, чтобы конвертировать усилия в доверие персонала, — такую задачу поставил перед руководителями всех уровней на III Дивизиональном форуме по культуре безопасности Андрей Петров, работавший в то время генеральным директором «Росэнергоатома».

О коммуникационном проекте, как еще одной лучшей практике концерна, рассказал на форуме заместитель генерального инспектора, генеральный уполномоченный по культуре безопасности «Росэнергоатома» Игорь Зонов. Главный смысл этого проекта — научиться правильно и эффективно доносить информацию во время прямых контактов «руководитель — работник».

ПОЧЕМУ НЕКОТОРЫЕ СОТРУДНИКИ СКРЫВАЮТ НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ И ЧТО С ЭТИМ ДЕЛАТЬ

1. Пострадавшие не видят смысла рассказывать об инциденте, потому что считают его неважным. Возможное решение — максимально быстро устранять фактор риска.

2. Не хотят портить статистику. Решение — информировать персонал о важности сообщения о происшествиях, поощрять решение проблем.

3. Боятся быть наказанными. Решение — не наказывать за мелкие происшествия, наказывать за сокрытие.

4. Отсутствует возможность подать анонимное сообщение. Решение — создать техническую возможность подавать анонимные сообщения.

5. Работник и его руководитель не знают алгоритм действий при происшествии. Решение — работать с предвестниками происшествий, старая добрая профилактика.

6. Сотрудник не доверяет своему руководителю. Решение — показывать статистику устраненных проблем.

Травматизм — это не неизбежность, а отсутствие профилактики, убежден главный инспектор «Росатома» Сергей Адамчик

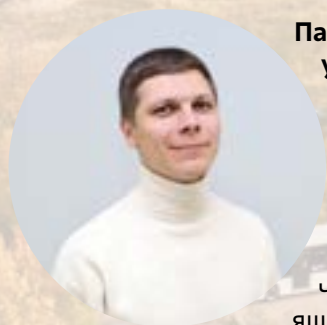


«НЕ РАЗМЕНИВАЙТЕ БЕЗОПАСНОСТЬ НА МЕЛОЧИ»

Как перестать ошибаться в главном

С 2018 по 2020 год на Ленинградской АЭС не было ни одного нарушения или отклонения в работе энергоблоков, связанных с неправильными действиями персонала. Но рекорд дольше трех лет удержать не удалось. Почему и как вернуть этот показатель к нулю, обсуждали на встрече с директором ЛАЭС Владимиром Перегудой. Своими соображениями после нее поделились старший начальник смены отдела радиационной безопасности (ОРБ) Павел Винников и ведущий технолог службы технологического управления станции (СТУ-1) Максим Максимов.

О ВРЕДЕ БУМАГОЛОГИИ



Павел Винников, участник станционной группы по культуре безопасности: В период пандемии значительная часть сотрудников АЭС, не связанных напрямую с производством, а также часть персонала вышестоящих организаций работала удаленно. Тогда существенно

сократился оборот внешней и внутренней документации, количество всевозможных проверок, аудитов, надзоров, совещаний, не связанных напрямую с рабочим процессом. Оперативники не отвлекались на многочисленные опросы по вовлеченности, онлайн-голосования и прочее. Люди спокойно занимались своим делом, были сосредоточены на нем целиком и полностью. И нарушений, связанных с ошибками персонала, практически не было.

Вывод: оперативный персонал должен заниматься эксплуатацией энергоблоков и не отвлекаться на вещи, не связанные с безопасностью. А если я как старший начальник смены ОРБ 80% своего времени трачу на работу с бумагами, зачастую не относящимися напрямую к работе отдела, то работать с персоналом, контролировать его работу, повышать качество эксплуатационной документации мне просто некогда. Мы с коллегами остаемся после работы, выходим в выходные, но человек ведь

не может годами жить в таком жестком режиме, есть предел и физических, и эмоциональных возможностей. Кто-то не выдерживает и уходит, несмотря на то что работа нравится. Поймите: мы хотим и можем все делать качественно. Только не мешайте нам, не разменивайте безопасность на мелочи.



Максим Максимов, уполномоченный по культуре безопасности СТУ-1: Поддержу коллегу: из-за вала документации персонал зачастую чувствует себя загнанным. И советы по тайм-менеджменту тут не помогут. Это как борьба с лернейской гидрой: как только

мы отрубаем одну из ее голов, тут же вырастает новая. Мы тратим много времени на то, что либо является бумагологией, либо не приносит реального результата. Взять, к примеру, предложения персонала по улучшению эксплуатационной документации. Этот параметр входит в расчет количественного показателя культуры безопасности АЭС. С одной стороны, поставлена цель быть в лидерах среди АЭС: выявлять как можно больше недочетов, оформлять наши предложения должным образом. С другой — налицо перекося от качества предложений к количеству. То же самое касается предложений по улучшениям и положительным практикам. Часто к реализации принимают мелочовку.

А что действительно важно, в работу не запускается, потому что требует серьезных временных или материальных затрат, включения в работу других подразделений и т. д.

К ранее названным причинам нарушений и отклонений я бы добавил еще несколько: оптимизация сроков проведения ремонтов, качество и состояние оборудования, недостаточно высокий уровень базовых знаний у принимаемых на работу выпускников вузов, снижение качества подготовки у тех, кто уже работает, нехватка времени на действительно нужную коммуникацию по техническим вопросам.

О МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА

П. В.: Материальное стимулирование у нас отлажено. Каждый знает, что работать качественно, предупреждать риски, предотвращать ошибки теперь выгодно. Но не все измеряется деньгами: персонал должен чувствовать, что его слышат, что его справедливые ожидания будут удовлетворены. Создать условия для качественного и безопасного труда — один из запросов. Директор ЛАЭС, надо отдать ему должное, в этих вопросах всегда стоит на стороне персонала, но бюрократическая машина иногда оказывается сильнее. Поэтому проблемы долго не решаются.

Например, недостаточность освещения в некоторых технологических помещениях или вовсе его отсутствие (заявки подаются регулярно, но выполняются очень медленно), отсутствие устойчивого радиосигнала в технологических помещениях для связи между персоналом по рации на блоках ВВЭР (нет ретрансляторов, приходится для связи с блочным пунктом управления использовать ближайший телефонный аппарат), неприятно высокая температура в ряде помещений на блоках РБМК (когда кондиционер работает в режиме вентилятора и гоняет горячий воздух), регулярно появляются вопросы по качеству питания. Этим тоже надо заниматься. Люди должны работать в нормальных и безопасных условиях, тогда ни у кого не поднимется давление, никто в потемках не споткнется, не повредит себе руку или ногу, не заденет случайно какой-нибудь выключатель.

О ПРЕДЛОЖЕНИЯХ ПО УЛУЧШЕНИЮ

П. В.: После дивизионального форума по культуре безопасности, который прошел в конце августа, состоялась встреча уполномоченных по охране труда и культуре

безопасности с директором ЛАЭС. Мы пришли на нее с целым чемоданом идей и предложений, которые, по нашему мнению, позволяют нашей станции снова занять лидирующие позиции в области безопасности. Например, организовать цифровизацию процесса оформления нарядов-допусков, обучить этим процессам персонал, осуществить переход на цифровые способы ведения журналов, провести дополнительное обучение уполномоченных по культуре безопасности для встреч с персоналом, организовать разработку учебных фильмов по применению инструментов предотвращения неправильных действий персонала, привлекать для повышения уровня знаний персонала преподавателей из профильных вузов. А также назначать уполномоченными по культуре безопасности не просто случайных или менее занятых на производстве людей, а тех, кто имеет в коллективе авторитет, кто готов заниматься этим вопросом серьезно, такую важную работу можно доверить только настоящим лидерам.

М. М.: Есть и еще одно предложение. Пусть каждый начальник подразделения выделяет раз в неделю в своем рабочем графике несколько часов на «хождение в народ»: чтобы поговорить с подчиненными на самые животрепещущие темы, узнать их проблемы, услышать предложения, а потом с позиции руководителя оперативно на них отреагировать. Народ у нас к открытому диалогу готов. Этим нужно пользоваться, тем более что мы активно развиваем на станции атмосферу открытости и доверия.

Руководитель должен проводить целенаправленную работу по вовлечению подчиненного персонала в процесс, стимулировать его работать качественно. В этом году мы начали проект повышения качества эксплуатации в рабочих коллективах: начальники смен атомной станции, зная сильные и слабые стороны своих работников, разрабатывают программу развития компетенций своего коллектива и контролируют ее выполнение.

Кстати, Владимир Иванович (Перегуда. — «СР») тоже пришел на встречу со своей идеей. Он предложил использовать оборудование на остановленных энергоблоках для подготовки персонала станции. Будут созданы учебные полигоны для обучения переключением, простым операциям, монтажу (демонтажу) и обслуживанию «чистого» оборудования. Для обучения планируется привлечь внешних инструкторов.

КОНТРОЛЬНАЯ ЗАБОТА

Чем занимаются на АЭС сотрудники специализированного подразделения

С момента создания в атомной отрасли специализированных органов внутреннего контроля (СОВК) прошло 15 лет. В 2009 году в «Росэнергоатоме» ввели должности старших аудиторов — внутренних контролеров непосредственно на атомных станциях. В чем важность этой работы и как становятся профессионалами в данной области, выясняли «Энергичные люди».

Основные цели СОВК — содействие в достижении стратегических целей «Росатома» и в совершенствовании системы управления в соответствии с требованиями российского законодательства, контролирующих государственных органов и международных стандартов.

В 2008 году создан центр компетенций независимого контроля СОВК, который позволил сформировать единые подходы к проведению контрольных мероприятий, выявлению и оценке рисков, выстраиванию методологической базы организации. В среднем старшие аудиторы — внутренние контролеры (СА-ВК) атомных станций ежегодно проверяют порядка 250 хозяйственных договоров и 3,5 тыс. закупок.

С 2021 года СОВК, включая старших аудиторов — внутренних контролеров, интегрирован в систему управления безопасностью «Росэнергоатома». Сейчас СА-ВК есть на 10 из 11 АЭС.

Старшие аудиторы — внутренние контролеры работают в непосредственном подчинении директоров АЭС, функциональное руководство СА-ВК осуществляет заместитель главного контролера — директор департамента внутреннего аудита концерна Андрей Васильев.

«СА-ВК — главные помощники директора АЭС в организации и осуществлении контроля, они проверяют финансово-хозяйственную деятельность по закупочным процедурам, заключению и исполнению договоров, а также консультируют менеджмент АЭС в целях минимизации рисков при принятии управленческих решений», — рассказывает Андрей Васильев.

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

Александр КАБАНОВ, заместитель директора по внутреннему контролю и аудиту «Росатома» — начальник управления стратегического аудита

— В современных условиях качественно организованная деятельность по осуществлению внутреннего контроля и аудита на атомных станциях приобретает все большее значение с точки зрения обеспечения гарантий достижения стратегических целей госкорпорации при безусловном выполнении требований безопасности. Высокий профессионализм старших аудиторов — внутренних контролеров, ответственность, глубокое понимание специфики работы станции и отрасли в целом, преданность общему делу и энергия, а также умение настроить эффективное взаимодействие — именно те качества, которые сегодня нужны «Росатому».

Андрей ВАСИЛЬЕВ, заместитель главного контролера «Росэнергоатома»

— Деятельность СА-ВК высоко оценивается в госкорпорации и концерне. Например, СА-ВК Кольской станции Сергей Ващенко в этом году отмечен благодарностью гендиректора «Росатома». СА-ВК Смоленской АЭС Ольга Толкунова награждена знаком отличия в труде «Ветеран атомной энергетики и промышленности» в 2020 году, юбилейной медалью «30 лет концерну «Росэнергоатом» в 2022 году. СА-ВК Ленинградской АЭС Наталия Григорьева неоднократно становилась финалистом отраслевых этапов конкурса «Человек года «Росатома». С опытом работы в должности СА-ВК получают назначения на руководящие должности: Лариса Кулева стала начальником управления закупок Ленинградской АЭС, Светлана Алефиренко — советником директора Ростовской АЭС, Роман Проскурников — начальником управления правовых вопросов и имущественных отношений Курской АЭС.

Виктор ИГНАТОВ, директор Калининской АЭС

— Основная задача каждой АЭС — безопасная, надежная и эффективная работа энергоблоков. При реализации этой задачи СА-ВК оказывают важную поддержку принимаемым директором АЭС управленческим решениям: представляют независимое, объективное и профессиональное мнение, указывают варианты развития событий при выборе решений, существующих рисков, советуют, как их избежать.



Раньше всех пришел в команду СА-ВК Кольской АЭС Сергей Ващенко, который до сих пор занимает эту должность. Один из новичков — СА-ВК Белоярской АЭС Сергей Бахтов. Их, а также Романа Проскурникова, занимавшего должность СА-ВК Курской АЭС с 2010 по 2016 год (в настоящее время он — начальник управления правовых вопросов и имущественных отношений Курской АЭС), мы попросили ответить на три вопроса: как вы пришли в профессию? как оцениваете результаты своей работы? каким видите перспективы службы?



**Сергей Ващенко,
Кольская АЭС**

— В концерн я пришел по приглашению директора Кольской АЭС Василия Васильевича Омельчука. До этого, с 1998 по 2010 год, работал в администрации города Полярные Зори в должности

заместителя главы муниципального образования, что дало опыт управления имуществом и жилищно-коммунальным хозяйством, решения правовых вопросов, а также понимание процессов управления. Особенно непростые вопросы в правовом поле приходилось решать в 1998—2000 годы.

В первые годы на новой должности, примерно по 2014-й, работа строилась в духе того времени — при проведении проверок основной упор делался на выявление фактов мошенничества и злоупотреблений. В частности, к моему приходу на станцию были возбуждены уголовные дела в отношении недобросовестных подрядчиков.

Было много работы в этом направлении. Сейчас превентивные меры, направленные на недопущение таких фактов, выстроены, и больше внимания уделяется текущему контролю и пост-контролю, которые направлены на предупреждение, на правильную и своевременную реализацию корректирующих мероприятий по тем проблемным вопросам, что устанавливаются в ходе ежедневной проверочной деятельности.

Я по образованию гуманитарий, на станции столкнулся с множеством технических вопросов, нужно было в них погружаться, изучать много терминов и определений. Изначально ощущался недостаток методологии, ориентированной именно на реализацию процессов внутреннего контроля и внутреннего аудита в атомной отрасли. За прошедшие годы разработана база, которая оказывает необходимую поддержку нашей деятельности и непрерывно актуализируется.

В профессиональном становлении в работе СА-ВК помогло привлечение к проверкам СОВК концерна — участие в совместных рабочих группах, с выездами на атомные станции и в организации дивизиона, где можно было ознакомиться с новыми подходами, иным пониманием рабочих процессов. Много с точки зрения профессиональных знаний дало изучение огромного объема документов в ходе проверок, взаимодействие с компетентными коллегами.

На вопрос «что дальше?» отвечаю: развитие. А как иначе? Когда ты трудишься, изучаешь новое, непрерывно пополняются и совершенствуются твои умения, знания и опыт, все это приводит к развитию. И процесс внутреннего контроля и внутреннего аудита непрерывно развивается и идет вперед.



**Сергей Бахтов,
Белоярская АЭС**

— Так сложилось, что спустя 15 лет работы в системе налоговых органов Свердловской области я приступил к работе на Белоярской АЭС. Первый год на станции был для меня очень тяжелым.

Придя со стороны, необходимо было в кратчайшие сроки понять, как в целом организована работа, кто и за что отвечает, какими документами руководствуется. Необходимо было освоить все многообразие информационных ресурсов, регламентирующих чуть ли не каждое действие, совершаемое на атомной станции. Это уже потом я понял, насколько это удобно и как необходимо для эффективной и надежной работы такого сложного объекта.

Пригодился опыт, полученный на предыдущем месте работы, — чтобы хорошо провести выездную налоговую проверку, необходимо досконально изучить финансово-хозяйственную деятельность проверяемой организации, имея при этом достаточно ограниченный объем полномочий по требованию документов, по проведению осмотра, выемки и т. д. Но самое главное, что мне помогло, — поддержка со стороны директора станции, а также помощь со стороны работников СОВК концерна, без которых на первых порах мое встраивание в систему было бы просто невозможно.

Впереди много интересных и важных дел. Станция растет, полным ходом идет подготовка к строительству энергоблока № 5, вывод из эксплуатации остановленных блоков № 1 и 2. Надеюсь, что меня ждет долгий и интересный путь, по результатам которого я смогу внести свой вклад в надежную и безопасную работу Белоярской АЭС.



**Роман Проскурников,
Курская АЭС**

— Мне повезло стать первым СА-ВК на Курской АЭС. За предоставленную возможность благодарен бывшему директору Николаю Сорокину (сейчас — заместитель генерального директора — генеральный инспектор «Росэнергоатома»)

и первому директору департамента внутреннего контроля и аудита Владимиру Татарчуку.

Как и все новое, направление внутреннего контроля стало для меня серьезным вызовом. Поначалу было сложно, но в то же время интересно. Новое направление деятельности вызывало чувство определенного азарта, потому что полностью совпадало с внутренними убеждениями: хотелось помочь изменить происходящие процессы к лучшему, усовершенствовать работу, устранить недостатки, повысить безопасность и эффективность.

Когда стали появляться первые результаты, пришли и чувство удовлетворения, и понимание своего вклада в развитие родного предприятия и в определенной степени дивизиона. Посвятив почти семь лет внутреннему контролю и аудиту, я получил бесценный профессиональный опыт. Изучение и погружение в процессы, понимание «внутренней кухни» позволяют на текущий момент более широко видеть картину и стратегически понимать стоящие задачи.

Особенно хочу отметить коллектив, с которым мне выпала честь познакомиться и работать. Многому я научился у своих коллег, за что им отдельное спасибо. С кем-то был рад поделиться своим опытом. С огромным удовольствием вспоминаю те времена, когда мы вместе проводили контрольные мероприятия и добивались успехов.

Полученный опыт помогает мне в сегодняшней руководящей работе. При принятии управленческих решений уже по-другому оцениваешь риски, четко понимаешь ответственность за результат, обеспечиваешь эффективность рабочих процессов.

Минувшие годы в истории внутреннего контроля и аудита принесли хорошие результаты: снижение количества выявляемых существенных нарушений, разработка и введение эффективных контрольных процедур. Много изменилось к лучшему, усовершенствовалось, стало ориентировано на превентивный контроль и подготовку своевременных корректирующих мероприятий. При этом я понимаю, что у моих коллег большие перспективы и еще много задач. Каждый день нам вместе предстоит преодолевать новые вызовы, разрешать сложные и интересные вопросы.

И здесь хотелось бы обратить внимание на то, что аудитор — внутреннего контролера нам всем надо принимать как надежного единомышленника, который, взглянув со стороны, всегда тебе подскажет и поможет.

СПРАВКА

Внутренний контроль и внутренний аудит как в государственных организациях, так и в частных компаниях — это процедуры, которые дополняют друг друга. Но есть у них и принципиальное отличие. Внутренний контроль направлен на обнаружение ошибок в хозяйственных операциях, в составлении отчетных и иных документов. В свою очередь, внутренний аудит — это прежде всего определение причин обнаруженных ошибок и выработка рекомендаций по их устранению. Кроме того, внутренний аудит позволяет проанализировать эффективность контроля

Чем занимается старший аудитор — внутренний контролер

По поручению директора АЭС, директора по внутреннему контролю и аудиту, заместителя главного контролера и в соответствии с планом мероприятий по совершенствованию внутреннего контроля:

- организует и проводит проверки;
- выявляет конкретные факты, события, отклонения (нарушения, недостатки);
- оформляет результаты проверки и предоставляет их директору АЭС, директору по внутреннему контролю и аудиту, заместителю главного контролера;
- контролирует исполнение корректирующих мероприятий по результатам проверки;
- в случае выявления в ходе проверки фактов отклонений, требующих незамедлительных мер по устранению и пресечению угроз безопасности деятельности АЭС и утраты активов, а также пресечению противоправных действий, старший аудитор — внутренний контролер в срочном порядке информирует директора АЭС о выявленных критических нарушениях и дает рекомендации по их устранению.

НАШЕГО УМА ДЕЛО

Как концерн мотивирует учителей и учеников заниматься физикой

В «Росэнергоатоме» стартовала программа поддержки молодых учителей физики в пристанционных городах: 100 тыс. рублей на обустройство на новом месте, ежемесячная прибавка к зарплате, компенсация стоимости аренды жилья. В среднем на поддержку одного молодого специалиста направят более 520 тыс. рублей в год. Благодаря новации уже удалось привлечь выпускников вузов в школы Курчатова, Нововоронежа и Балакова. Но это лишь часть целенаправленной политики по подготовке будущих атомщиков. Мы решили выяснить, как оценивают усилия концерна сами преподаватели — опытные и начинающие.

Текст: Нина Бульчева
Фото: личные архивы



БАЛАКОВО: ПЛЮСЫ АТОМКЛАССОВ

Татьяна Борисовна Ниронова — учитель физики в атомклассе балаковского лицея № 2. Педагогический стаж — 45 лет. В конце 1980-х она первой привела своих учеников на экскурсию по Балаковской АЭС, а сегодня выступает за изменения в школьной программе по физике.

— Я родилась в городе Энгельсе Саратовской области. Папа после окончания Московского авиационного института служил военным техником, а мама 47 лет преподавала физику в школе. Выучила весь наш Летный городок, ее уважали все, от мала до велика. Думаю, поэтому и я решила стать учителем физики, поступила в Саратовский пединститут. Там познакомилась с будущим мужем, он математик. После окончания вуза мы с ним пять лет отработали педагогами в селе Солянка Пугачевского района Саратовской области. Там же у нас родились дети. Государственных программ поддержки педагогов типа «Земский учитель» тогда, разумеется, не было, но отношение к учителю было очень уважительным. Нам сразу дали квартиру, а потом даже целый коттедж. В сельсовете можно было выписать мясо, а у соседей приобрести свежие яйца и молоко. А уехали из села потому, что были молодыми, амбициозными, хотелось чего-то более перспективного. В Балакове тогда строилась атомная электростанция, мы понимали, что там будет не только интересно, но и лучше с жильем, снабжением. И действительно, через три года после переезда в атомград мы получили квартиру, стали свидетелями пуска станции, с тех пор здесь живем и работаем. Учим детей. Я — в лицее, а муж — в системе среднего профессионального образования.

С атомной станцией у меня сразу сложились теплые отношения. Я была первой, кто свозил туда детей на экскурсию, это было, если не ошибаюсь, в 1987 году. Тогда нас даже пустили на блочный щит управления (БЩУ). Сегодня я вожу детей в учебно-тренировочный центр АЭС, где есть полномасштабный тренажер, на котором полностью воссоздан БЩУ. Ученикам нравится туда ездить.

А знаете, как родились атомклассы? Вначале мы проводили ежегодные атомные дебаты старшеклассников, поскольку АЭС шефствовала над двумя школами, сегодня это лицей № 1 и городская гимназия. Вот в лицей № 1 и появился первый в городе атомкласс. Нам идея понравилась, и через год у нас тоже появился такой класс. Детям стало интереснее учиться. Видно: их прямо гордость распирает, что они — будущие атомщики. Я, конечно, специально

не считала, но десятка два моих бывших учеников точно трудятся сейчас на Балаковской АЭС, в том числе и на довольно высоких должностях. А одна девочка из моего класса выросла до ученого-ядерщика и после окончания МГУ преподает в университете.

Ученики атомклассов хорошо сдают ЕГЭ по физике. Если средний балл по стране — 54, то в моем выпускном классе — 61. И экзамен по физике сдавали практически все, только трое выбрали информатику, но и они пошли учиться в технические вузы. Многие поступают по целевым направлениям от атомной станции. Слава о наших атомклассах идет по округе, считается, что учиться в них престижно.

В школы пришло новое оборудование: интерактивные и 3D-доски, компьютеры. У нас в лицее два кабинета физики, и в обоих работает программа «Один компьютер — один ученик». Я имею возможность каждому ученику дать на уроке ноутбук с выходом в интернет, могу на нем быстро и эффективно провести тестирование. У нас теперь отличное оборудование для практикума, для подготовки к экзаменам, есть всевозможные датчики — для измерения освещенности, уровня звука, много счетчиков Гейгера. Все это ребята осваивают быстрее нас, старшего поколения.

В конце августа в Сочи, в образовательном центре «Сириус» проходил Всероссийский съезд учителей физики, делегатом которого мне посчастливилось быть. Я ехала туда с целью поставить на обсуждение коллег большой для меня вопрос, который я, можно сказать, выстрадала в последнее десятилетие, — о необходимости возвращения к линейной программе по физике. Сейчас она концентрическая. То есть мы обязаны с 7-го по 9-й класс пройти всю программу, куда входит и ядерная физика, и квантовая, и оптика, и электромагнетизм, а потом в 10-м вернуться к механике за 9-й класс. Полгода топчемся на ней и только во втором полугодии переходим к изучению молекулярной физики и термодинамики. Но на них остается очень мало времени, решать задачи в достаточном объеме при таком темпе мы просто не успеваем. Поэтому я хочу, чтобы мы вернулись к линейной программе: весь 9-й класс изучаем механику, в 10-м — термодинамику и электромагнетизм, а в 11-м — ядерную физику. Мы записали это предложение в решение слета учителей физики, его передали в вышестоящие организации, надеюсь, в Министерстве образования к нам прислушаются.

Что касается новой программы поддержки молодых педагогов физики, я поддерживаю ее двумя руками. У нас в лицее сегодня два учителя физики, и обе мы в пенсионном возрасте, хотя еще работаем, причем успешно и с удовольствием. Но должна происходить естественная смена поколений. Знаю, что в школу № 28, где недавно открылся еще один атомкласс, уже приехала учитель физики по этой новой программе. Надеюсь, что и к нам придет молодая смена, будет кому эстафету передать.

НОВОВОРОНЕЖ: БУДУЩЕЕ ВИДНО ИЗ ОКНА

Павел Сергеевич Уразов — преподаватель физики в средней школе № 2 Нововоронежа. Стаж педагогической работы — 11 лет. Неоднократный победитель муниципального этапа конкурса «Учитель года».



— Я осознанно выбрал профессию и ни разу об этом не пожалел. В нашей семье я первый педагог, мои родители всю жизнь работали на авиационном заводе в Воронеже. Жили мы в 40 км от города, и им приходилось вставать в пять утра, чтобы успеть на работу. Отработали — и долгая дорога домой. И так каждый день. Другое дело — школа, где все происходит ярко, разнообразно, динамично и есть время для самосовершенствования.

В 2011 году я окончил с отличием магистратуру физико-математического факультета Воронежского государственного педагогического университета и пришел на работу в нововоронежскую школу № 1. Сейчас я учитель физики одновременно в Дзержинской школе, это в Каширском районе, по соседству с поселком Колодезный, где я родился, а также в нововоронежской школе № 2, где создан атомкласс. Ну и параллельно руковожу районным методическим объединением учителей физики.

Благодаря «Росэнергоатому» и Нововоронежской АЭС в нашей школе № 2 появилось много современного оборудования. Ведь детям интересно не просто о чем-то услышать — хочется увидеть, потрогать, попробовать самим. И мы можем себе позволить делать опыты, которые очень любят ребята.

Помню, когда я пришел в 2014 году в атомкласс, мне сказали: ознакомьтесь со списком того, что приобрел концерн для уроков физики. А список этот был на восьми листах формата А4. Даже не спрашивайте, что значилось там, перечислять слишком долго. Помню, меня поразило, что там было все, что нужно для практических занятий.

Вот, например, идет урок физики в 8-м классе, тема — удельная теплоемкость. Мне задают вопрос: интересно, а зачем АЭС такое большое водохранилище? Я начинаю объяснять, для чего нужен такой объем воды. А чтобы наглядно продемонстрировать, насколько велика удельная теплоемкость

воды, устраиваю небольшой пожар. Огонь в данном случае не шоу, как в цирке, а инструмент объяснения сложной темы. И когда мои собственные дети (а у меня три дочки) видят такой огненный снимок с урока, то кричат в три голоса: мы тоже хотим увидеть такой опыт! Приходится повторить, рискуя поджечь дом. Шучу, конечно.

В последнее время концерн предпринимает серьезные шаги по повышению мотивации педагогов физики. Один из последних — конкурс «Учитель для «Росатома». Физики». Этот конкурс впервые прошел в августе при поддержке концерна в городах присутствия АЭС. Ждем объявления имен победителей, 20 учителей получают денежное вознаграждение по 200 тыс. рублей каждый. Разумеется, помимо финансовой поддержки, такие конкурсы должны помочь совершенствованию преподавания физики.

Пока же, насколько мне известно, практически во всех школах пристанционных городов есть дефицит учителей, и физиков в том числе. Полагая, поэтому «Росэнергоатом» и принял решение о запуске новой программы поддержки молодых педагогов. Когда я оканчивал вуз, такого не было, но за своих молодых коллег я искренне рад. Кстати, одна из выпускниц, которой концерн окажет финансовую поддержку, начала работать и в нашей школе. В нынешней ситуации, с учетом роста цен да на новом месте, получить такие подъемные вчерашнему выпускнику чрезвычайно важно. Это мотивирует молодых учителей идти в школу.

Наши нововоронежские дети отличаются от тех, кто живет в сельской местности или в других городах, ведь они видят за окном атомную станцию и понимают, что это — их будущее. Поэтому ребята стараются поступить в атомклассы, физматклассы, где много физики и математики, они более осознанно относятся к этим предметам, понимая, что они им нужны и важны для будущей работы.



Директор Нововоронежской АЭС, доктор технических наук Владимир Поваров встретился со студентами первого набора образованного в этом году Нововоронежского политехнического института — филиала Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». Он прочитал вводную лекцию первокурсникам, начавшим обучение по специальности «Ядерная энергетика и теплофизика».

Ребята узнали о перспективах развития атомной отрасли, типах атомных станций, об особенностях вывода энергоблоков из эксплуатации. Подробнее лектор остановился на реакторах ВВЭР, которые на протяжении всей истории использовались на Нововоронежской станции, о перспективных планах модернизации эксплуатируемых в России АЭС, развитии атомной отрасли за рубежом и ведущей роли госкорпорации на мировом энергорынке.

КУРЧАТОВ: ФИЗИКА ПОБЕДИЛА ПСИХОЛОГИЮ

Ольга Андреевна Петренко — учитель физики школы № 4 из Курчатова. Педагогический стаж — один год. Получив диплом преподавателя физики, работать в школе не собиралась, а мечтала пойти учиться дальше, на психолога. Эти планы поменял «Росэнергоатом».

— Я из педагогической семьи, где мама, папа, бабушка, дедушка, сестра и ее муж — все учителя. Хотя никакого давления, чтобы я шла учиться именно в педвуз, на меня не было, выбрала профессию сама. Почему физика? Очень просто: потому что в школе больше нравились и легче давались именно точные науки.

Правда, когда я получила диплом физико-математического факультета Курского государственного университета, решила пойти получать вторую

профессию — психолога. Планы резко поменялись, когда на семейном совете мы стали обсуждать программу поддержки учителей физики в атомных городах, которую запустил «Росэнергоатом». Решающую роль сыграли серьезная денежная поддержка и возможность уехать работать в атомград. Начнем с денег. Учителя никогда не были богатыми людьми, мне это очень хорошо известно. Поэтому единовременная выплата в размере 100 тыс. рублей для меня стала серьезным аргументом. Плюс

обещают еще и ежемесячную прибавку к зарплате в 10 тыс. в течение года, а через два года — возможность на льготных условиях взять кредит в 1 млн рублей на покупку жилья. Пока же должны были чуть ли не на 100 процентов компенсировать стоимость аренды жилья. Но мне это не понадобилось, практически сразу мне предоставили муниципальную квартиру, в которой я смогу жить, пока работаю в школе.

К тому же я всегда хотела уехать из Медвенки, где родилась, это маленький поселок городского типа, где все знали меня, а я знала всех. И я решила: окончу университет и начну жить с чистого листа. Это же так интересно: новое место, новая работа, новые лица. В Курчатове, который хоть и находится всего в 40 км от Медвенки, я никогда не была и даже не представляла, как он выглядит. Признаюсь, что и сейчас не очень представляю, потому что приехала сюда в конце августа и за первый месяц мало выходила на улицу. Единственное, что успела заметить, — здесь очень красивая набережная. Что ж, буду постепенно открывать город, он для меня тоже — чистый лист.

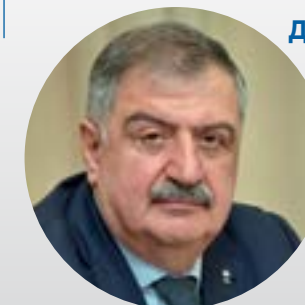
Поначалу, конечно, было страшновато: одна в новом чужом городе. Но в школе, еще на этапе собеседования и подготовки всех бумаг, коллектив так по-доброму ко мне отнесся, что страх отпустил.

Хочется, конечно, побыстрее узнать город, людей, возможно, побывать на атомной станции, но пока много работы: я веду 7-й, 8-й и 9-й классы. Причем вначале меня нагрузка не пугала, первые учебные недели пролетели быстро и легко, но сейчас как будто догоняет усталость. Буду привыкать. Тем более коллеги поддерживают: подходят, интересуются, как у меня дела, что получается, что нет. Недавно, например, один классный руководитель подсказал мне, как найти общий язык с его классом.

Помогают и родители, приезжают проведать, помочь собрать мебель. Я же въехала практически в пустую квартиру, где были только диван и стол. Так что в первую очередь прикупила кое-что из мебели. Благодаря матпомощи концерна, было на что.

Что касается дальнейших планов, мне хотелось бы задержаться в Курчатове. И мой жених — по образованию он тоже учитель физики и информатики, но сейчас на срочной службе в армии — хочет после демобилизации приехать в атомград и работать в моей школе.

ПРЯМАЯ РЕЧЬ



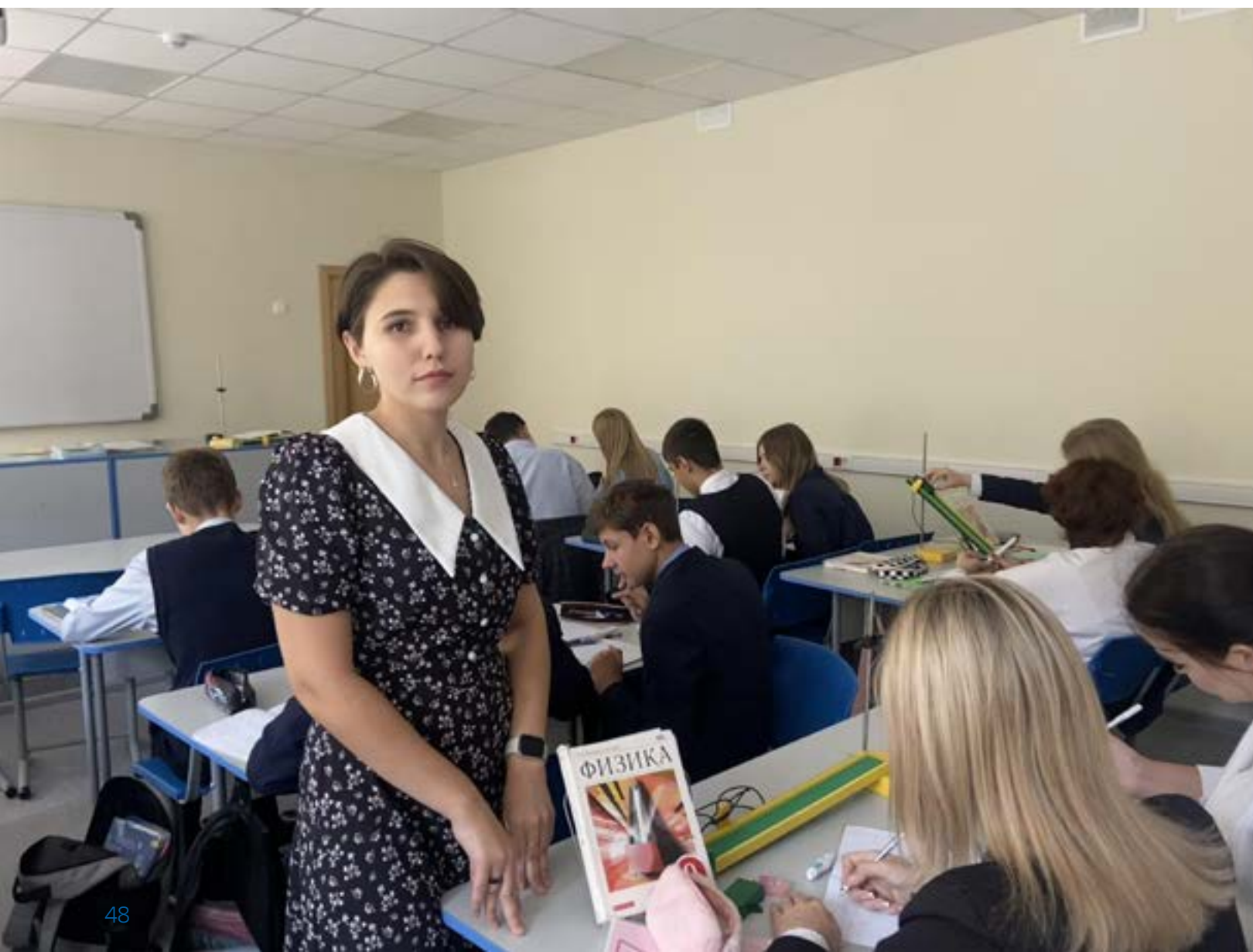
Джумбери ТКЕБУЧАВА,
первый заместитель
генерального директо-
ра «Росэнергоатома»
по корпоративным
функциям

— В школах атомных городов ощущается нехватка учителей физики, и новый механизм поддержки педагогов нацелен на преодоление кадрового дефицита. Это один из шагов на пути к подготовке будущих атомщиков, готовых работать в атомной отрасли и способствовать ее развитию. До конца 2023 года мы планируем завершить обновление 22 атомклассов, работающих на территориях концерна. На реализацию этой программы выделено 63 млн рублей, на которые будет закуплено новое оборудование и произведен ремонт помещений.

СПРАВКА

В 2023 году на реализацию проекта «Школа «Росатома» концерн выделил 56,7 млн рублей. За год было открыто четыре новых атомкласса: три в Энергодаре Запорожской области и один — в Балакове Саратовской области.

Сегодня участниками отраслевого проекта «Школа «Росатома» являются образовательные учреждения всех 12 территорий расположения АЭС, а также территорий — членов совета фонда «АТР АЭС»: это Советск, Рославль, Обнинск, Пигунда и других городов. На базе образовательных учреждений территорий присутствия «Росэнергоатома» открыт 41 атомкласс, на поддержание работы которых ежегодно выделяется по 300 тыс. рублей. Всего за пять лет на реализацию проекта «Школа «Росатома» концерн направил около 322 млн рублей.

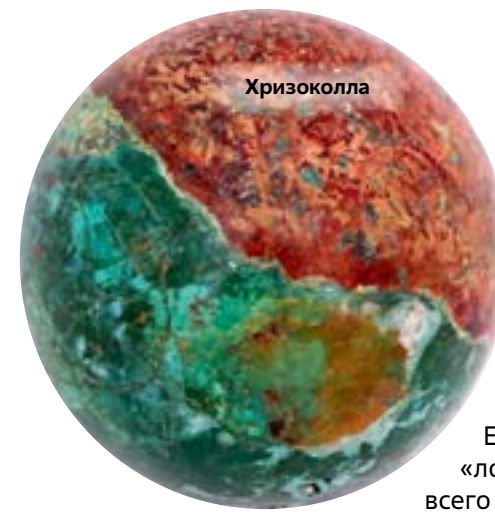


«В МИНЕРАЛЫ МОЖНО ВГЛЯДЫВАТЬСЯ БЕСКОНЕЧНО»

Удивительные камни из коллекции Василия Омельчука

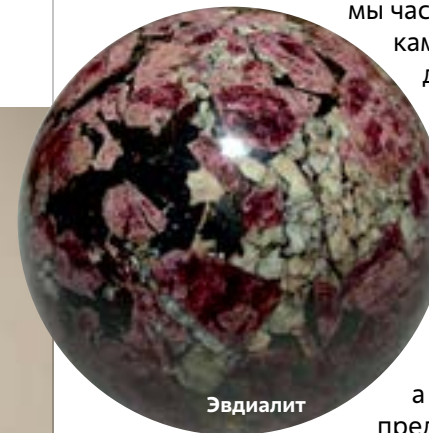
Свой первый каменный шар Василий Омельчук купил в вестибюле на проходной атомной станции у местных ремесленников много лет назад. С тех пор директор Кольской АЭС привозит такие сувениры практически из всех поездок, в его коллекции более 800 экземпляров. И это не предел — на Земле, по разным оценкам, от 3 до 7 тыс. видов минералов.

В коллекции Василия Омельчука больше 800 редких по красоте камней



— Какой минерал стал первым в вашей коллекции?

— Эвдиалит — редкий по красоте камень с полезными свойствами: в его составе силикат циркония, кальция и натрия. Его еще называют «лопарская кровь». В мире всего три месторождения этого минерала, и одно из них на Кольском полуострове — в Хибидах. Но это я сейчас знаю. А тогда просто увидел в вестибюле на проходной АЭС красивый каменный шар. Тогда мы часто сотрудничали с ремесленниками, они делали на заказ сувениры для Кольской АЭС и заодно продавали свои работы сотрудникам.



И вот прохожу я мимо этой мини-ярмарки и подмечаю один шар, который сразу запал мне в душу. Купил, принес в свой кабинет, тогда я работал главным инженером, и глаз оторвать не могу, как же красиво. Шар — идеальная геометрическая форма, а минерал в форме шара и вовсе предмет восхищения, в процессе шлифовки он раскрывает всю свою красоту. С тех пор стал обращать внимание на камни, где бы ни был. Стал читать про них книги, интересоваться географией залежей, узнал, что именно на Кольском полуострове много красивых минералов. За первым шаром последовали второй, третий. И пошло-поехало.

— Какой еще минерал особо запал вам в душу?

— Хибинский виллиомит. Я приобрел его в Апатитах, в лавке местного ремесленника, с которым стал часто общаться, расспрашивать о минералах, об их истории. С тех пор, летая через аэропорт Хибины, бывая в Апатитах, Кировске, Мончегорске и других городах Мурманской области, хожу в сувенирные лавочки, поддерживаю контакты с продавцами. Постепенно стал систематизировать свои приобретения: у каждого появился свой номер и описание в каталоге. В моей коллекции, к примеру, есть минерал из Афганистана — самый красивый в мире лазурит; из Шотландии — симбирцит, или, как его называют сами шотландцы, септария; из Канады — редкий опал, который на солнце

переливается металликом (редкий, потому что уже весь минерал практически выбрали), из Восточной Сибири — дианит (месторождение там нашли, когда погибла принцесса Диана, в честь нее этот камень и назвали).

— А как вы добываете редкие камни, которые не купишь в сувенирных лавках?

— В поездках интересуюсь у местных жителей, где можно посмотреть и приобрести минералы. Чаще всего, конечно, подсказывают, но случалось и самому приходилось искать. Есть минералы, которые попадают ко мне в руки необработанными. Когда я оказываюсь на руднике или в карьере, спрашиваю у работников, можно ли взять кусочек. Затем привожу его домой, отдаю мастерам на шлифовку, и появляется новый шар в коллекции. Так было, например, с камнем с Чукотки, когда я приезжал на крупнейшее золотосеребряное месторождение Купол.

Однажды попросил знакомых из Воркуты прислать два куска угля, теперь в коллекции есть и такие шары. Еще очень хотел экземпляр из чистой урановой руды, той самой, из которой делают ядерное топливо. А у нас ведь большая и дружная атомная семья, и я обратился с просьбой к руководителю горнорудного дивизиона «Росатома» в Краснокаменске. Мое желание исполнилось: теперь один экспонат из урановой руды хранится в информационном центре Кольской АЭС, а другой — на полке у меня в кабинете. Наличие такого шара, конечно, само по себе символично.

— Какой минерал из коллекции можно назвать уникальным?

— Есть очень редкий шар, он состоит из двух минералов. В основе один камень, а пластинками поверх него наклеен другой и отшлифован. Шар этот с лабрадоритом, он же спектролит. Таких экземпляров всего два: у мастера из Мончегорска, который его и сделал, и у меня. Лабрадорит, добываемый в Норвегии, очень красивый камень. На свету переливается точно перо павлина, а стоит только солнечному лучу коснуться поверхности — такая игра красок, не оторваться. Таким же свойством обладает и гранат. Он у меня из Чумы. Если поднести шар из граната к солнцу и белые лучи начнут расходиться вдоль оси вправо и влево, значит, камень настоящий.

— Вы с такой любовью рассказываете о минералах, как будто они живые.

— Красота минералов меня часто выручает, прогоняет тоску, отвлекает от забот. Бывает,

МАЛАХИТ ИЗ КОНГО, СЕПТАРИЯ С МАДАГАСКАРА

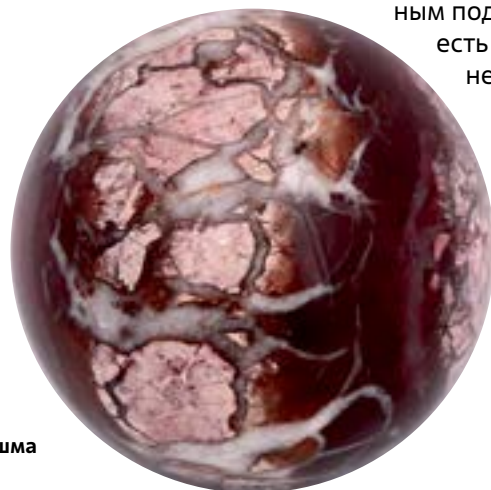
Истории экспонатов из коллекции Константина Рожко

Начальник отдела защиты государственной тайны Ленинградской АЭС Константин Рожко тоже собирает камни. Но у него другой интерес, не столько эстетический, сколько географо-исторический: ему эти осколки минералов, независимо от их ценности и происхождения, помогают познавать мир.

Текст: Людмила Минаева
Фото: Елизавета Коровина



Змеевик



Яшма

кошки скребут на душе или стресс большой на работе, подхожу, смотрю на коллекцию, беру шар в руки — и отпускает. Затем вновь возвращаюсь к работе, и она как-то легче идет.

— А каким еще экземпляром вам бы хотелось пополнить свое собрание?

— Я только в начале пути. Минералов ведь огромное количество, по разным подсчетам, от 3 до 7 тыс. видов. И не все имеют твердую форму: есть и сыпучие, и кристаллические, и очень маленькие, которым не придать форму шара.

У меня есть повторяющиеся экземпляры: часто подмечаю в своих поисках получше, чем уже есть в коллекции. Новый шар покупаю без раздумий, потому что двух одинаковых в природе нет. Я, кстати, подметил, что минералы Кольского полуострова не такие яркие, обладают более приглушенными оттенками, но все равно считаю их самыми родными и красивыми, истинным отражением Крайнего Севера. Я часто говорю, что все мои минералы по-своему хороши, все связаны с той или иной историей из моей жизни. В них можно вглядываться бесконечно.



Константин Рожко отмечает на карте места, откуда родом экспонаты из его коллекции

На стене в кабинете Константина Рожко — огромная карта мира с разноцветными флажками. Ими он отмечает места, откуда родом экспонаты из его коллекции. Сегодня их больше двух сотен, практически со всех материков, кроме Австралии и Антарктиды. А на столе в момент нашей встречи красуется потрясающий самоцвет сиреневого цвета.

«Флюорит из Китая, — перехватывает мой взгляд собеседник. — Легкоплавкий природный минерал, который широко используется в металлургии, химической промышленности, из его кристаллов делают прозрачные линзы и ювелирные украшения. В античные времена изделия из него ценились выше золота. Это, кстати, его природная структура, без обработки».

Увлечение камнями началось более 30 лет назад. Уезжая в 1988 году с пограничной заставы, расположенной на границе с Норвегией, Константин Рожко подобрал на память камешек — обычный гранит, который и стал основой коллекции. Он показывает мне фотоснимок государственной границы между Россией и Норвегией, где на возвышенности стоит Екатерининский копец — пирамида из камней, древний пограничный знак, поставленный после подписания конвенции о государственной границе, заключенной в 1826 году, а на нем бронзовая табличка с надписью: «Россія». Вот из тех краев первый экспонат его коллекции.

«Потом я много ездил по стране и всегда привозил из интересных мест новые экземпляры. Часть этих камней — моя семейная история, связанная с местами, где я был с близкими и дорогими мне людьми, — рассказывает атомщик. — А часть мне привозят работники АЭС, рассказывают, где побывали, что видели, случаются и курьезы. Один из таких произошел с одним нашим коллегой, который был в путешествии по Северной Америке и оказался в Йеллоустонском национальном парке. Природа в биосферном заповеднике дикая, но есть дорожки для пешеходов. Гуляя с экскурсией, он решил поднять с земли камень, наклонился за ним и увидел медведя, потом всей группой убежали от зверя. Кстати, камень не бросил. Вообще, минералов вулканического происхождения у меня много. Один из них родом из Боливии. Обычно такие называют вулканическими бомбами. Они вылетают из вулкана, в полете остывают и, падая на землю, раскалываются, поэтому выглядят как черное стекло. Еще один очень древний камень, септария, — с острова Мадагаскар, его еще называют «яйцо дракона». Он тоже вулканического происхождения, ему около 150 млн лет. Если на него направить ультрафиолет, он начинает светиться нежно-зеленым светом. Такие камни образуются благодаря давлению и температуре в вулканической лаве».

Самый маленький экспонат в коллекции — пришелец из космоса. Челябинский метеорит весом 0,4 г, упавший на землю 15 февраля 2013 года.

В коллекции больше двух сотен камней, практически со всех материков, кроме Австралии и Антарктиды

Редкий экземпляр, с сертификатом подлинности. Самый далекий — с острова Пасхи, самый глубокий — из скалы, в которой размещен горно-химический комбинат в Красноярске. Есть из самого сухого места на Земле — пустыни Атакама в Южной Америке. А есть и осколки, хорошо «замаскировавшиеся» под камни, как, например, кусочек черепицы с южнокорейского храма, основанного в 528 году, то есть почти 1500 тысячи лет назад.

Интересуюсь, как перевозят такие экспонаты через границы. Ведь надо как-то объяснять на таможне, зачем они нужны. А то ведь по незнанию можно и в контрабандисты угодить.

«Легко. Помню, знакомый привез мне из Вьетнама в подарок камень. Оказалось, что это и не камень вовсе, а фрагмент древней керамики, даже узор на нем просматривается. Много веков назад это было блюдо, просто человек не знал и под видом камня провез настоящую археологическую находку, — рассказывает Константин Рожко. — Аналогичный случай был и в Таиланде, из которого вообще ничего нельзя вывозить. Один из работников нашей станции там рыбачил и вместо грузила приспособил камень с отверстием. И вспомнил об этом, только проходя таможню. К счастью, все обошлось, а камень, который стоил ему столько нервов, решил подарить мне. Потом я узнал, есть

поверье, что такие камни приносят удачу. Вот, наверное, и сработало».

Все экспонаты в коллекции пронумерованы и подписаны: «роза пустыни» из Сахары в Марокко, розовый гранит из Карелии, где его добывали для Мавзолея Ленина, белый мрамор с греческого острова — там он вместо песка на пляже, камень из-под античного акведука во Франции — тоже со своей историей. Есть камень с вершины Эвереста, уральский малахит.

«Мы посещали мастерскую почти такого же умельца, как Данила-мастер из сказки Бажова «Хозяйка Медной горы», и он подарил мне вот этот малахит. Кстати, сейчас в России таких нет, — говорит Константин Рожко. — Этот удивительный камень везут к нам теперь из Конго и обрабатывают в уральских мастерских. А ведь считалось, что малахит — исконно русский. Вот этот, похожий на обычный кусок пемзы, — камень с острова Пасхи, а вот из этого материала сделаны знаменитые истуканы на острове. Я проехал и всю Россию: от Камчатки до Санкт-Петербурга и от острова Колгуев, Ямала, Тикси до южных рубежей. Много езжу по атомным станциям и оттуда тоже стараюсь привезти новые экземпляры. Например, слюду привез со стоянки «Атомфлота» в Мурманске, ее путешественники

отламывают с отвесной скалы на память. Вообще, самое интересное в моем увлечении — общение с людьми. Вспоминаю историю, как Александр Рахубой и Игорь Ложников (тогда сотрудники ЛАЭС) были в рабочей командировке в Японии и решили привезти мне оттуда камень. Однако это оказалось весьма непростой задачей — Киото в этом плане практически стерильный, им пришлось потратить несколько часов, чтобы отыскать презент. Оба по возвращении на станцию пришли ко мне страшно довольные и поделились и своей находкой, и своим рассказом о ее поисках».



Септария

Флюорит

ЛАБОРАТОРИЯ ПАТРИОТИЗМА

О чем говорили на Форуме городов атомной энергетики

В Санкт-Петербурге и Сосновом Бору прошел IV Форум городов атомной энергетики. На нем обсуждали, как активнее привлекать молодых людей к проектам развития страны и отрасли, развивать спорт и профессиональные навыки. «Все наши проекты мы реализуем в тесном сотрудничестве с муниципалитетами, помогая и дополняя друг друга», — сказала в приветственном слове 400 участникам мероприятия директор департамента по работе с регионами и органами государственной власти «Росэнергоатома» Светлана Чурилова.

Текст: Валерия Казанцева
Фото: Дмитрий Гаврилов



Председатель Фонда «АТР АЭС»
Андрей Захарцев

Патриотизм — это в первую очередь желание сделать жизнь в своей стране и на своей малой родине лучше.

«Жители городов расположения атомных станций ценят происходящие в них позитивные изменения, — отметил председатель Фонда «АТР АЭС» Андрей Захарцев — Они активно включаются в проекты, которые вот уже в течение 10 лет реализует наш фонд. Это касается благоустройства, экологии, спорта, развития талантов и компетенций детей и молодежи, участия в федеральных программах, международных просветительских и обучающих проектах, творческих интенсивах. Когда у людей горят глаза, становится ясно: мы все делаем правильно. Кроме того, важно понимать,

что системная патриотическая работа играет ключевую роль в обеспечении устойчивой работы атомных станций и в их безопасности».

На базе Десногорска (Смоленская область) и Заречного (Свердловская область) недавно создана отраслевая Лаборатория по патриотическому воспитанию. Ее работа только разворачивается: определены круг вопросов, требующих внимания экспертов, и ценности, входящие в понятие «патриотизм», сформированы рабочие группы, выбраны амбассадоры проекта, подготовлен новый подход к подаче информации на языке целевой аудитории. Лаборатория собирает лучшие отраслевые практики, чтобы в случае необходимости доработать их и вместе с уже

готовыми кейсами тиражировать во всех городах — спутниках АЭС.

На молодежной секции форума представили новые направления деятельности патриотического клуба «Атом» для подрастающего поколения городов расположения АЭС. Среди них проект научно-технического творчества для детей и молодежи «ИнженериУм», стартовавший в октябре. Он направлен на воспитание «атомного» патриотизма, популяризацию инженерных специальностей среди школьников, повышение их интереса к физико-математическим наукам и привлечение молодых специалистов на предприятия отрасли. В рамках проекта для конкурсантов запустят образовательный курс по основам робототехники и управлению беспилотными летательными аппаратами.

Реализация еще одного нового проекта стартует в конце года в Сосновом Бору. Там заработает новое направление патриотического клуба «Атом» — киберспорт. Для подростков организуют образовательные лекции про эти соревнования, открытые уроки и мастер-классы по дрон-рейсингу, турниры по нескольким дисциплинам: «боевая арена», «соревновательные головоломки», «спортивный симулятор», «стратегия в реальном времени», «технический симулятор»

и «файтинг». В следующем году запланировано проведение итогового фестиваля. По мнению разработчиков проекта, компьютерный спорт, учитывая его популярность в молодежной среде, может стать современным элементом патриотической работы с подрастающим поколением. Мнение о том, что киберспорт — это пустая трата времени, а «кнопки жать, ума не надо», сегодня уходит в прошлое.

«Не стоит путать понятия «геймер» и «киберспортсмен». Первый играет ради своего удовольствия, чтобы расслабиться, второй нацелен на достижение высокого результата. Киберспортсмены отличаются хорошо развитыми личными и профессиональными навыками. Коммуникация, командная работа, мотивация, лидерство, скорость реакции, умение сосредотачиваться на цели, способность выстраивать тактику игры, анализировать ее, технические навыки и дисциплинированность у них находятся на самом высоком уровне. Молодежь с такими навыками после получения профессионального образования будет востребована во многих

отраслях промышленности, в том числе в атомной», — рассказала доцент кафедры теории и методики массовой физкультурно-оздоровительной работы НГУ им. Лесгафта, участник проекта по киберспорту Елена Космина.

«Росатом» планирует также продолжить реализацию в школах городов-спутников просветительского проекта «Атомный урок», рассказывающего о достижениях отечественной атомной промышленности, о «магии атомных технологий», экологии, а еще запустить в них киноуроки: для просмотра и обсуждения ребятам предложат около двух десятков эмоциональных короткометражных фильмов о чести, дружбе, достоинстве и добре. В рамках проекта «Киберстандарт.рф» школьников знакомят с основами кибербезопасности. Будет продолжена масштабная поддержка российского детского и молодежного «Движения первых» и Всероссийской акции «Вахта памяти».

Еще один интересный пример работы привел Дмитрий Гуньков, избранный на форуме новым председателем Молодежной организации Фонда «АТР АЭС».

Он рассказал, что в Нововоронеже с начала СВО ребята организовали пункт сбора помощи землякам. В период частичной мобилизации активисты проводили обучающие курсы для всех желающих.

«Сейчас при поддержке администрации города планируем открытие полноценного военно-патриотического центра для обучения подростков, молодежи азам военного дела: ориентированию на местности, работе с оружием и квадрокоптерами, обращению со средствами защиты, оказанию первой помощи и многому другому. Собираемся запустить курс по основам рукопашного боя, тактической и инженерной подготовке», — сообщил Дмитрий Гуньков.

В некоторых городах подобные практики уже активно развиваются: например, в Десногорске для детей организуют полевые лагеря, где они живут в палатках, самостоятельно готовят пищу на открытом огне, занимаются физической и строевой подготовкой, участвуют в военно-спортивных играх. С ними работают опытные инструкторы и воспитатели.



ВОЛШЕБНЫЙ ПРОЕКТ

Завершился форум 22 октября в Сосновом Бору масштабным детским праздником на базе волейбольного центра: ребятам показали мультфильмы победителей отраслевого проекта «Территория успеха: мультиКЛИПация», провели для них развлекательные программы и мастер-классы по изготовлению и росписи сувениров.

12-летний Владимир Мамадалиев из Соснового Бора рассказал, как победил в конкурсе: «Для участия в проекте я создал короткий мультфильм про мальчика и Чебурашку. Фигуры и обстановку комнаты вылепил из пластилина. Я хотел показать, что в жизни обычных людей могут происходить события на грани волшебства, способные изменить все вокруг. Как победитель отборочного этапа принял участие во Всероссийском форуме по мультипликации в Обнинске. Там создал выпускную работу «Воришка», а по возвращении домой сразу записался в городскую мультстудию «Веселый лучик». Сейчас я снимаю небольшие анимационные ролики, используя фигурки от конструктора «Лего». А еще люблю создавать героев моих мультфильмов сам, с помощью алюминиевой проволоки и пластилина. Буду заниматься мультипликацией и дальше, а вот стану ли профессионалом, покажет время».

ЭПОХА ПЕРВЫХ

125 лет назад, 26 октября 1898 года, родился
Большой Ефим

Текст подготовил Сергей Слюсаренко
Фото: РИА «Новости», «Страна Росатом»



Фраза Ефима Славского «Я первым построил атомный блок и первым захоронил реактор» с биографической точностью отражает его работу на посту главы Минсредмаша. В 1953-м, за год до пуска первой в мире АЭС в Обнинске, он пришел в министерство, а в 1986-м, после аварии на Чернобыльской АЭС, написал заявление об отставке. За эти без малого 30 лет сделано столько, что задела хватило до нашего времени. Сегодня мы решили вспомнить три первых проекта эпохи Большого Ефима, ставшими прорывными в атомной энергетике.

На выставке в Москве,
посвященной
Ефиму Славскому,
2021 год

ПЕРВАЯ АЭС

В передовице «Правды» 1 июля 1954 года вышло сообщение ТАСС: «В Советском Союзе усилиями ученых и инженеров успешно завершены работы по проектированию и строительству первой промышленной электростанции на атомной энергии полезной мощностью 5000 киловатт. 27 июня 1954 года атомная электростанция была пущена в эксплуатацию и дала электрический ток для промышленности и сельского хозяйства прилежащих районов».



Реактор первой
в мире АЭС,
1964 год

Эффект от публикации превзошел все ожидания. Никто на Западе не мог предположить, что Советы создадут и запустят свою АЭС раньше США и Великобритании, где этим занимались уже почти десять лет. Американцы догнали СССР лишь через год, когда их малая АЭС BORAX-III мощностью 2 МВт 17 июля 1955 года была подключена к локальной электросети городка Арко в штате Айдахо, причем проработала она всего полгода.

Мало кто знает, что такая же судьба могла постигнуть и АЭС в Обнинске. Спустя всего месяц с начала эксплуатации ее реактор заглушили для переделки. В каналах из-за разложения воды скопилась гремучая смесь кислорода и водорода, грозящая взрывом. Возникла и другая техническая проблема: коррозионное растрескивание тонкостенных трубок в каналах со стержнями-поглотителями. Поскольку энергетический выход со станции был весьма скромным, зазвучали голоса о ее закрытии: дескать, убедились в практической возможности, доказали миру первенство — и достаточно.

Как свидетельствует ветеран Обнинской АЭС Лев Кочетков, уже назревавший «приговор» решительно оспорил именно Славский: «Ефим Павлович сказал так: мы эту станцию строили не в качестве эксперимента, чтобы поработать на ней месяц-другой и закрыть. Она нам нужна для того, чтобы изучать на ней наши будущие проекты. Давайте сейчас остановимся на капремонт, освободим реактор от каналов, потерявших герметичность, разберемся с причинами возникновения неплотностей, устраним их и снова пойдем на мощность».

Так и сделали. В итоге Обнинская АЭС проработала почти 48 лет. На ней был отработан первый серийный водно-графитовый канальный реактор типа РБМК, а также первый двухцелевой реактор ЭИ-2, запущенный в сентябре 1958-го в составе первого блока Сибирской АЭС. В Обнинске велась экспериментальная отладка реактора для Белоярской АЭС, корпусного реактора для Нововоронежской АЭС, исследовательского реактора ИБР.

Именно здесь начали испытывать так называемые петлевые установки, на которых в 1957 году впервые в мире получили перегретый в реакторе пар, существенно увеличивавший КПД теплового цикла, позволяя довести его по эффективности до уровня тепловых электростанций.

ПЕРВАЯ ТЭС МАЛОЙ МОЩНОСТИ

В 1955 году, во время визита в Ленинград, в беседе с главным конструктором ОКБ Кировского завода Николаем Синевым Славский выдвинул идею мини-АЭС на гусеничном ходу, чтобы питать электроэнергией объекты на Крайнем Севере и в Сибири.

В 1957 году проект мини-АЭС под эту задачу был готов, в 1959-м сделали реактор, турбину и электрогенерирующие



Мобильная атомная
электростанция
ТЭС-3, 1984 год

части, а через год все это установили на гусеничные самоходки на базе удлиненных шасси танка Т-10.

Кировский завод предложил два проекта «атомных передвижек»: ТЭС-1 и ТЭС-2 (транспортируемые электростанции) в варианте для перевозки по железной дороге.

Но это было не совсем то, что задумывал Ефим Павлович, потому что мобильность такой станции ограничивалась железнодорожными путями.

Славский включил в проработку проекта Лабораторию «В» (будущий ФЭИ им. Лейпунского), и там придумали ТЭС-3 — полностью автономный вариант мобильной атомной электростанции. Рассматривалась постройка энергосистемы на баржу и наземный транспорт на «пневматиках».

Тип реактора был выбран водо-водяной, на тепловых нейтронах с двухконтурной схемой выработки пара — с тепловой и электрической мощностью, примерно как у атомного ледокола «Ленин». Сделали четыре гусеничные самоходки-вагончика с обогреваемыми утепленными кузовами. На двух — реактор с парогенератором, на двух других — турбогенератор, пульт управления и вспомогательное оборудование. Общий вес всего комплекса без транспорта — около 200 т, двигаться такой атомпоезд мог со скоростью 15 км/ч. При этом ТЭС-3 легко размещалась на четырех железнодорожных платформах и после транспортировки по железной дороге могла быть быстро смонтирована на самоходках, на которых доставлялась уже в труднодоступное место.

Реактор рассчитывали на непрерывную работу в течение 250 суток (промежуток между двумя перегрузками топлива), а при частичной дозагрузке твэлов он мог функционировать и целый год. За сутки ТЭС-3 сжигал не более 14–15 г урана-235, вырабатывая при этом 1,5 МВт электроэнергии, что было достаточно для энергообеспечения крупного промышленного предприятия или целого поселка на несколько тысяч жителей.

Промышленной и экспериментальной площадкой стала территория Лаборатории «В» в Обнинске, неподалеку от первой АЭС. Там атомэнергосамоходы врыли в общую траншею и тщательно «отработали». Реактор ТЭС-3 7 июня 1961 года достиг критичности, а 13 октября 1961 года турбина мини-АЭС выдала электрический ток в систему Мосэнерго. К сожалению, военные заказчики, на которых строился основной расчет, отказались от использования готовой и отработанной мобильной энергостанции. В других министерствах заинтересованных тоже не нашлось. Уникальная самоходная АЭС, не имевшая тогда и поныне аналогов в мире, была законсервирована, оставшись преждевременным научно-техническим прорывом.

Вернулись к разработке проектов малых мобильных АЭС только в наше время. Сейчас атомные станции малой мощности — новый перспективный тренд в развитии российского атомпрома.

Пульт управления АЭС
с реактором БН-350,
1977 год



ПЕРВЫЙ БРИДЕР

«Первый в мире реактор на быстрых нейтронах БН-350 разработан учеными ФЭИ им. Лейпунского в начале 1960-х. «Можно с полным основанием утверждать, что АЭС с реакторами на быстрых нейтронах БН-350 и БН-600, построенные на Мангышлакэнергозаводе и Белоярской станции, являются научно-техническими памятниками советского периода атомной промышленности и одновременно Славского как выдающегося руководителя, другими словами не скажешь, которые были созданы во многом благодаря его технической политике и организационным решениям, — пишет ведущий научный сотрудник ИТЭФ им. А.И. Алиханова Геннадий Киселев. — Он хорошо понимал важность создания экспериментальной базы быстрых реакторов, поэтому не сомневался в необходимости сооружения опытного быстрого реактора BOR-60 мощностью 60 МВт, предложенного ФЭИ, в Научно-исследовательском институте атомных реакторов (НИИАР, Димитровград)».

Решение о сооружении экспериментального реактора BOR-60 в Димитровграде было принято Советом министров СССР 8 октября 1964 года, во время интенсивной разработки проекта БН-350, и именно с прицелом на последний, который построили на полуострове Мангышлак (сегодня это территория Казахстана).

Проектировали и строили мангышлакский бридер специалисты ОКБМ под руководством Игоря Африкантова. Работал он на обогащенной двуокиси урана с трехконтурной схемой охлаждения: в первом и втором контурах в качестве теплоносителя насосы прогоняли жидкий натрий, в третьем — подготовленную воду.

На БН-350 теоретически можно было нарабатывать плутоний для зарядов, но этой цели не стояло. Бридерные реакторы, как известно, не только расходуют, но и воспроизводят ядерное топливо, причем в количествах, превышающих собственные потребности. БН-350 давал одновременно водяной пар для выработки электричества и отопления города (в паре с местной ТЭС) и производил топливо для других реакторов. Суммарная электрическая мощность реактора 350 МВт делилась на три примерно равные части: на производство электроэнергии, тепла и получение пресной воды в опреснителе.

Строительство БН-350 началось в 1965 году на берегу, в 8 км от города Шевченко (сегодня — Актау, Казахстан). Физический пуск реактора состоялся 28 ноября 1972 года, а на плановый уровень энергомощности бридер вывели 16 июля следующего года, соединив с энергосетью города.

Здесь же отработали оптимальные материалы для топливных сборок, устойчивые к мощным нейтронным полям, наладили технологию наработки изотопов для нужд медицины и промышленности. Например, кобальта-60, незаменимого в радиохирургии, дефектоскопии, санитарной обработке семян, обеззараживания промышленных стоков.

Рудольф Баклушин, работавший на БН-350 заместителем главного инженера по эксплуатации, вспоминает: «То, что Е.П. Славский принимал, то и делалось, причем делалось намного быстрее и дешевле, чем сегодня. Может быть, это связано с тем, что мы тогда меньше знали и меньше боялись, и не было печального опыта Чернобыля, который хочешь не хочешь, но давит морально. А может быть, мы все были просто моложе и храбрее».

После пуска БН-350 проработал без аварийных остановов 26 лет. Мог бы и больше, но после развала Советского Союза был закрыт постановлением правительства Казахстана, Россия не видела коммерческих перспектив сопровождения работы реактора в другом государстве, Казахстан не мог обеспечить атомщикам достойную зарплату.

При подготовке использованы материалы портала bibliaoatom.ru и книга Андрея Самохина «Ефим Славский. Атомный главком» (Москва, 2023)

«ОН ПРОСТО УЧИЛСЯ — ВСЮ ЖИЗНЬ»

Менеджерские принципы Славского в воспоминаниях коллег

«Ефим Павлович стал разговаривать с учеными на равных. Никогда не тушевался перед авторитетами, но и не подавлял никого силой своего высокого положения. Он стремился убеждать в своей правоте, рассуждая логически. Умел не только хорошо вникать в суть ставившихся задач, но и находил свои часто оригинальные подходы к их решению. Без особого труда выявлял слабые стороны в тех не всегда обоснованных идеях, с которыми иногда к нему выходили те или иные специалисты».

Олег Казачковский, директор НИИАР в 1964—1973 годах, директор ФЭИ в 1973—1987 годах

«У Славского были базовые технологические профили, в которых он хорошо разбирался: металлургия, добыча и переработка руд. В них есть много совпадений с урановой промышленностью. Плюс общая инженерная подготовка. А дальше он просто учился — всю жизнь. Детально вникая в каждую проблему, умел быстро схватывать саму суть ее. Он участвовал во всех НТС по разным проблемам отрасли. Внимательно слушал оппонентов, делал свои выводы. Всегда мог признаться, что он чего-то не понимает. А потом смело брал конечное решение на себя. Ефим Павлович относился к ученым, к физикам, не просто с уважением, а, можно сказать, с любовью. И они отвечали ему тем же».

Лев Рябев, заместитель директора по развитию РФЯЦ — ВНИИЭФ

«Я видел в Славском большого инженера с острым аналитическим умом, способным разложить на части самую сложную, запутанную ситуацию и решить ее. Он был руководителем, который не боялся принимать решения и брать на себя ответственность. Славский привык быть первым лицом и не мог быть вторым или третьим и оглядываться на кого-нибудь».

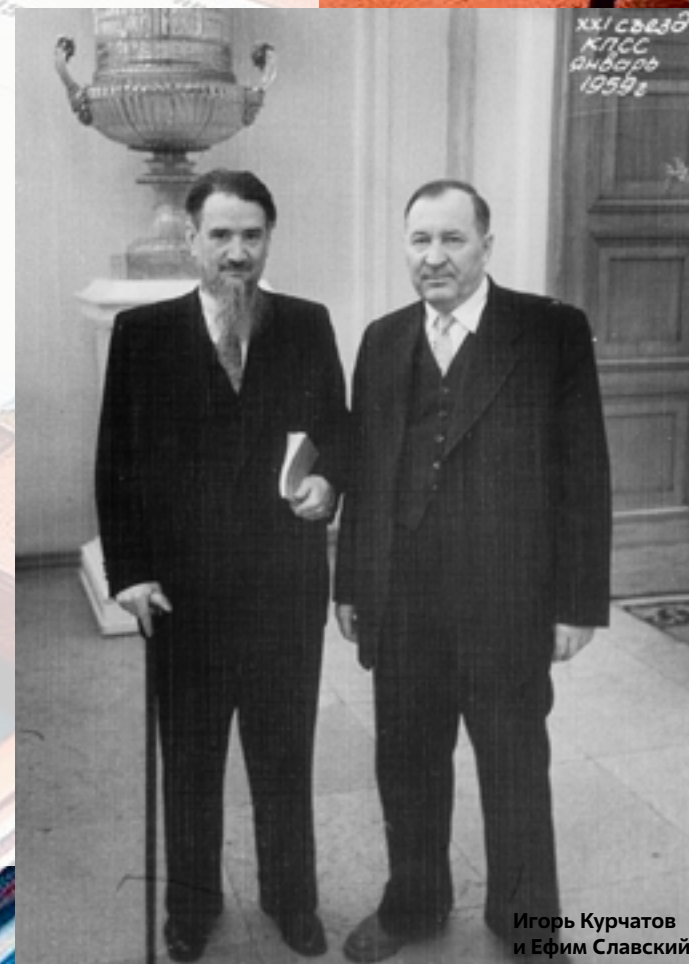
Борис Брохович, директор химкомбината «Маяк» с 1971 по 1989 год

«Он смело переставлял на огромных пространствах страны людей, которым доверял, посылая их то на созидание нового, то на решение неожиданно возникших трудностей и бед. А позднее зачастую брал их к себе в аппарат министерства... Я видела, как росли и обучались люди в отрасли — от юных техников на «Маяке» до главных инженеров и руководителей, и это не только в отрасли, но и на других предприятиях страны: энергетики, металлургии, машиностроения. Отрасль стала отличной школой кадров для страны».

Ангелина Гуськова, врач-радиолог, доктор медицинских наук, в 1949—1953 годах заведующая неврологическим отделением медико-санитарного отдела в Озерске (Челябинск-40)

«Ефим Павлович любил синий и красный карандаши. Если синим карандашом он писал «Надо сделать», то документы с «красным» откладывались в сторону, и подписанная «синяя» бумага шла впереди паровоза».

Николай Петрухин, председатель ветеранской организации «Атомредметзолото»



Игорь Курчатов
и Ефим Славский