

# Нововоронеж — Островец: атомные параллели

**В рамках Международного форума «АТОМЭКСПО», прошедшего в начале июня в Москве, госкорпорация «Росатом» предоставила журналистам уникальную возможность: посетить площадку завершающегося строительства двух энергоблоков Нововоронежской АЭС, во многом являющихся прототипами островцев. Для нас взгляд на эту российскую станцию — как взгляд в будущее: примерно через два года и Белорусская АЭС приблизится к моменту, к которому в городе атомщиков российский Черноземья шли более 7 лет.**

Нововоронеж был образован 58 лет назад и расположился на левом берегу Дона. Все начиналось со строительства городского поселка Ново-Грэсовский, куда в 1957 г. переехали для строительства АЭС более 30 тысяч человек. Позже поселок разросся, поменял статус на город и был переименован в Нововоронеж.

В Островце же еще до начала возведения АЭС насчитывалось более 8,5 тысяч человек. Прогнозируется, что к моменту пуска первого энергоблока БелАЭС население города увеличится примерно до 22–25 тысяч, а к 2030 г. приблизится к 40 тысячам.

Отличительной особенностью Нововоронежа является хорошо развитая социальная инфраструктура. Благодаря активному участию «Росэнергоатома» возле каждой из пяти городских школ построены и оборудованы спортивные площадки. Есть и современный городской спортивный комплекс, включающий легко- и тяжелоатлетический стадионы, крытый манеж, специальные залы для занятий различными видами спорта. Здесь же проходят многочисленные соревнования, в том числе и достаточно высокого уровня. В прошлом июле, к примеру, состоялись X Всероссийские сельские игры.

Островец пока находится в активной стадии развития социальной сферы. Ведется строительство новых жилых микрорайонов, больниц, детских садов, школ. В 2016–2017 гг. планируется сдача в эксплуатацию современного физкультурно-оздоровительного комплекса с бассейном.

Нововоронеж — город небольшой, уютный, по-своему оригинальный. От Дворца культуры и

главной городской площади рукой подать до кинотеатра с названием под стать городу — «Уран». Напротив — светомузыкальный трехуровневый фонтан, где проходит большинство значимых городских событий. Рядом с ним монумент Победы, прямо за которым растилается огромный пруд-охладитель энергоблока №5 Нововоронежской АЭС (НВ АЭС) площадью 5 км<sup>2</sup> — вдвое больше, чем государство Монако, к примеру.

## Что имеем — сохраним

НВ АЭС — крупнейший производитель электроэнергии в Воронежском регионе, который обеспечивает около 85% потребности области. Атомная станция снабжает энергией 21 крупное предприятие и 2,3 млн жителей Центрально-Черноземного региона России. За все годы эксплуатации (по состоянию на январь 2015 г.) произведено более 500 млрд кВт·ч.

Первая промышленная атомная станция мира с водо-водяными энергетическими реакторами (ВВЭР) находится всего в 4 км от города (БелАЭС — в 18 км). 30 сентября 1964 г. с пуском энергоблока №1 начался отсчет в истории становления промышленной атомной энергетики СССР, а также ряда стран Восточной и Центральной Европы.

Блоки №1 (ВВЭР-210, 1964 г.) и №2 (ВВЭР-365, 1969 г.) из эксплуатации уже выведены: первый бесперебойно отработал два десятка лет, второй — три.

Блоки №3 и №4 (ВВЭР-440, 1971 и 1972 гг.) первоначально заявленный ресурс (30 лет) также отработали, после чего были выполнены работы по продлению сроков эксплуатации на 15 лет — компьютерное обследование, модернизация с заменой части оборудования, углубление систем безопасности. Подобные работы велись впервые в Европе.

Сегодня продление сроков службы оборудования АЭС является устойчивой тенденцией в развитии отрасли. Увеличить срок службы АЭС планируют Финляндия, Чехия, Словакия, Германия, Болгария. Если потребуется, похожие работы в будущем проведут и под Островцом, вот только заявленный срок службы белорусской станции и без того составляет 60 лет.

Блок №5 НВ АЭС (местные называют его «блоком-кормильцем» или «блоком-миллионником») был введен в эксплуатацию в 1980 г. и стал первым в мире,

построенным по проекту ВВЭР-1000. Срок его службы был продлен совсем недавно — в 2011 г., примерно на 25–30 лет.

При модернизации блока был проанализирован и учтен опыт аварии на АЭС «Фукусима-1». Выполнен расчет сейсмостойкости строительных конструкций и оборудования, смонтированы система дожигания водорода в герметичной оболочке и система индустриальной антисейсмической защиты. Для ликвидации возможных запроектных аварий на НВ АЭС применяются мобильные насосные установки для подачи воды в парогенераторы и дизель-генераторные установки.

Сейчас на трех действующих энергоблоках работают чуть более 4000 человек, из которых 30% — молодежь. АЭС создает значительное количество престижных рабочих мест, востребованных не только внутри города: энергетики-атомщики едут в Нововоронеж и из других регионов в поисках высокой заработной платы и социальных гарантий. К примеру, молодым энергетикам (до 35 лет) жилье выдается в ипотеку под 16% годовых, из которых 13% погашает «Росэнергоатом».

## Помня о Фукусиме

Учитывая скорый вывод из эксплуатации блока №3, а также потребность региона в электроэнергии, еще порядка 8000 человек трудятся сегодня на строительстве двух новых энергоблоков с реакторной установкой ВВЭР-1200.

Блоки №6 и №7 строятся с 2008 г. с отставанием друг от друга примерно на год. Данная практика синхронного строительства уже зарекомендовала себя и используется в том числе в Беларуси. К слову, проект блоков станции тот же, что и у нас: «АЭС-2006» поколения 3+. Схожие блоки специалисты госкорпорации «Росатом» пускают сегодня в Индии (АЭС «Куданкулам») и Китае (АЭС «Тяньвань»).

В проекте использован самый мощный на сегодняшний день реактор, обладающий тремя преимуществами: высокой производительностью, долговечностью (60 лет) и новейшими системами безопасности. О последнем преимуществе в нынешний, постфукусимский период говорят все чаще.

«Блоки №6 и №7 оснащены двумя защитными оболочками с вентилируемым пространством между ними, — разъясняет жур-



налистам **Владимир ЗАРУБАЕВ**, заместитель главного инженера нововоронежского филиала «Атомэнергопроект», работающий в энергетике уже более 50 лет. — Внутренняя оболочка обеспечивает герметичность объема, где расположена реакторная установка, внешняя — способна противостоять экстремальным техногенным, природным и антропогенным воздействиям. На случай отказа активной системы вентиляции между оболочками предусмотрена система пассивной фильтрации пространства, позволяющая исключить выход радиоактивности в окружающую среду.

НВ АЭС стала первой в России атомной станцией, где на строящихся энергоблоках применена система пассивного отвода тепла от активной зоны реактора. Принцип работы системы основан на естественной циркуляции: атмосферный воздух (охлаждающая субстанция), попадая в теплообменники, нагревается, по воздуховодам поднимается в выходной коллектор, расположенный наверху купола, откуда возвращается в атмосферу.

Благодаря гидроемкостям первой и второй ступеней, в случае падения давления в первом контуре ниже определенного уровня произойдет подача жидкости в реактор и охлаждение активной зоны. Ядерная реакция будет погашена большим количеством борсодержащей воды, поглощающей нейтроны».

В нижней части защитной оболочки (грубо говоря, под реактором) установлено известное белорусам устройство локализации расплава, предназначенное для охлаждения расплава активной зоны реактора в случае гипотетической аварии. «Ловушка» позволяет сохранить целостность защитной оболочки и исключить

выход радиоактивных продуктов в окружающую среду.

В целом на строительстве нововоронежских блоков используются новейшие технологии, которые просто перечислить достаточно трудно. Ведь даже бетонные конструкции здесь нестандартные, с системой предварительного натяжения — французским ноу-хау.

Важно, что пассивные системы безопасности способны функционировать в случае полной потери электроснабжения, а также без вмешательства оператора брать на себя все функции активных. Такие системы характерны для каждого энергоблока, возводимого в мире по проекту «АЭС-2006», в том числе и для двух блоков Белорусской атомной станции.

«Сегодня на строительной площадке смонтированы все системы реакторных отделений и, несмотря на отставание по срокам, которое было в прошлом, мы подходим к этапу холодной и горячей обкатки, которые состоятся в конце июня, — подводит черту **Владимир ПОВАРОВ**, заместитель генерального директора концерна «Росэнергоатом», директор НВ АЭС. — В декабре 2015 г. блок №6 будет пущен в эксплуатацию — никаких факторов, способных помешать этому, не просматривается».

## Тренажер из будущего

Проектировщики новых блоков не скрывают: в дальнейшем НВ АЭС может обзавестись блоками №8 и №9, ведь нынешнее строительство довольно компактное, поэтому территории хватит — была бы потребность. Однако, не размышляя долго о будущем, атомщики стараются удовлетворить все потребности сегодняшнего дня, к примеру, подготовить персонал к

Проект «АЭС-2006» предусматривает возведение одной испарительной градирни на энергоблок вместо двух, что существенно снижает капитальные затраты и делает территорию станции более компактной. На фото – панорама завершающегося строительства блоков №6 и №7 Нововоронежской АЭС



В то время как в Учебно-тренировочном центре на полномасштабном тренажере ВВЭР-1200 идет подготовка будущих работников...



...на реальном щите управления энергоблока №6 Нововоронежской АЭС уже полным ходом идут пусконаладочные работы

работе с уникальными пока энергоблоками.

Освоению нового оборудования, безусловно, поспособствует Учебно-тренировочный центр, созданный в Нововоронеже для подготовки оперативного персонала, эксплуатирующего блоки ВВЭР-1200. Центр, занимающий территорию 7,5 тыс. м<sup>2</sup> и построенный еще до пуска блока №6, находится в новом микрорайоне города и внешне похож на современный бизнес-центр.

«Подготовка персонала в этом центре соответствует всем стандартам МАГАТЭ, — рассказывает журналистам **Владимир ЛОБАНОВ**, заместитель главного инженера НВ АЭС. — В здании расположено 50 учебных классов и 14 помещений с уникальными тренажерами, моделирующими все технологические процессы, протекающие на ВВЭР-1200.

Подготовка оперативного персонала — процесс длительный. Оператор реактора или турбины подходит к получению разрешения на работу только спустя два года. Это время он трудится и одновременно обучается по программе, персонально разработанной под него и его будущую должность.

Далее в два этапа проходит проверка знаний. Сначала в центре на полномасштабном тренажере осуществляется имитация работы блока, возможных проблем в его эксплуатации. За прохождением испытаний следит комиссия «Ростехнадзора». Если практические навыки работы удовлетворительны, специалисту дается разрешение на прохождение теоретического экзамена. При условии успешной сдачи всех экзаменационных испытаний «Ростехнадзор» выдает специалисту разрешение работать на конкретном блоке, в конкретной должности. На другом

энергоблоке другой АЭС (даже построенной по аналогичному проекту) с таким разрешением работать будет нельзя, а всю двухлетнюю программу необходимо будет повторить заново».

Изнутри работа Учебно-тренировочного центра напоминает, скорее, центр управления космическими полетами. В каждом тренажерном классе здесь новое оборудование, сложное программное обеспечение (к слову, практически все — российское), уникальные задачи и десятки вариантов их решения.

Персонал отдела ядерной безопасности, а также специалисты, которые в дальнейшем будут реактор эксплуатировать, проходят подготовку на тренажере анализа режимов реакторной установки. Здесь моделируются различные режимы работы — штатные и нештатные, варианты загрузки топлива в реактор и многое другое.

Тренажер АСКУЭ выводит на большие экраны главную электрическую схему НВ АЭС, моделирует возможные нарушения в ее работе, позволяет работать в режимах ручного и автоматического управления. В классе с тренажером АСУ ТП, как и практически везде в Центре, работают исключительно с действующим оборудованием.

Тренажер гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций моделирует аварийные происшествия на НВ АЭС и прилегающих территориях. На мониторе отражается 3D-карта местности, обозначаются близлежащие населенные пункты. Предварительно на карте задаются еще и погодные условия — туман и высокая влажность, дождь, порывистый ветер, землетрясение. Эти показатели влияют на решение задач, стоящих перед обучающимися: программа корректирует поведение энерго-

блоков, исходя из влияния атмосферных явлений на оборудование.

Не менее интересен тренажер виртуальной реальности. В темном помещении во всю стену идет вогнутый экран, как в кинотеатре, а проходящему обучению предлагается надеть 3D-очки. Тренажер позволяет «прочувствовать» энергоблок Нововоронежской АЭС изнутри, внешне изучить оборудование и его расположение в пространстве. По сути, специалист получает возможность посетить свое будущее место работы (хоть и виртуально) еще до получения разрешения от «Ростехнадзора».

Сердце центра — полномасштабный тренажер ВВЭР-1200 блока №6 НВ АЭС — это точная копия блочного щита управления строящегося энергоблока. Здесь моделируются любые процессы, проходящие на станции, как в целом, так и по отдельным системам, оборудованию. По словам специалистов, строительство таких учебных моделей, полностью дублирующих конкретные энергоблоки, — будущее «ядерного образования».

В соседнем помещении располагается и копия резервного щита управления. На действующем энергоблоке резервный щит, конечно, находится значительно дальше и предназначен на случай, если основной будет непригоден для работы (к примеру, в БЩУ произойдет возгорание, задымление). Таким образом, тренировки проходят и в резервном помещении, где оборудование и набор его функций и возможностей несколько отличается от основного.

Все действия обучаемых на тренажере фиксируют 6 видеокamer. После занятия прошедшие тренировки переходят в класс послетренировочной подготовки, где совместно с контролирующим лицом ана-

лизируют свои действия, выявляют и корректируют ошибки.

Проект строительства блоков №6 и №7 НВ АЭС стал первым среди подобных, предусматривающим сооружение специализированного Учебно-тренировочного центра с полномасштабным тренажером, способного полностью смоделировать работу конкретного ядерного энергоблока. Первым, но не последним: такой же ультрасовременный комплекс для тренировки персонала включен в проект возведения станции под Островцом, а его финансирование заложено в общую стоимость БелАЭС. При этом «начинка» и программное обеспечение белорусского центра ничем не уступает центру нововоронежскому, а то и будет лучше: все открытая в IT-сфере внедряется в атомную энергетику молниеносно.

#### Экология — под контролем

Нововоронежские атомщики не без причины гордятся экологической обстановкой на станции. В течение всех 50 лет эксплуатации энергоблоков выбросы в атмосферу, сбросы в воду, загрязнение почвы не превышали установленные нормативы и в большинстве случаев находились на уровне нескольких процентов от лимитов, установленных правилами МАГАТЭ.

Радиационный фон в 30-километровой зоне измеряется автоматически. Мощность экспозиционной дозы вокруг НВ АЭС составляет порядка 9 мкР, что сопоставимо с показателями по Центрально-Черноземному региону. Постоянный мониторинг осуществляется и за объектами живой природы — флорой и фауной. К примеру, рыба, населяющая пруд-охладитель конденсацион-

ных турбин 5-го блока, не имеет техногенных нуклидов, только природные (радий, торий, калий), отчего сам водоем стал излюбленным местом рыбаков.

«Менее 1% облучения жителей формируется за счет работы АЭС, — приводит данные многолетних исследований **Татьяна СОКОЛОВА**, представитель федерального медико-биологического агентства. — Дозы гамма-излучения на местности находятся в пределах колебаний естественного фона, причем до начала строительства АЭС эти дозы были даже больше, поскольку в то время проводились испытания атомного оружия.

Сейчас среднегодовая доза облучения персонала станции в 10 раз меньше допустимых нормативов и имеет тенденцию к дальнейшему снижению. Уровень профессиональных заболеваний не превышает средних значений по области и региону. Можно утверждать, что эксплуатация АЭС в нормальных режимах не оказывает влияния ни на работников, ни на население, ни на экологию местности».

...Из Нововоронежа в Воронеж участники пресс-тура приехали поздним вечером, а до Москвы, где работу завершал Международный форум «АТОМЭКСПО», добрались уже за полночь. В ходе пятидесятиминутного перелета представители, наверное, каждой из стран пытались провести свои собственные аналогии. Для белорусских журналистов было очевидно — АЭС под Островцом действительно похожа на Нововоронежскую. Радует, что наши специалисты уже начали активно перенимать все самые передовые и современные технологии, перенося их на строительную площадку Белорусской АЭС.

**Антон ТУРЧЕНКО**