ВЕСТНИК АТОМПРОМА

#6 | июль — август | 2021

Главная тема

Арктика: взгляд в будущее

Приоритеты развития Арктической зоны России

В номере

География Росатома	*24*
5 лет UMATEX	*46*
Цифровые решения	*57*

Уважаемые читатели!

Главная тема этого номера — будущее Арктики. Государственные приоритеты нашей страны в арктических регионах заключаются в ускоренном развитии экономики и повышении качества жизни людей. Выполнение этих задач зависит от создания новой инфраструктуры и флота, в том числе ледокольного, обеспечивающего устойчивые перевозки по Севморпути. Читайте о главных вызовах и о проектах, которые помогут добиться устойчивого и безопасного развития Арктической зоны без нарушения хрупкого экологического равновесия этого уникального края.

Вторая большая тема номера — зарубежные проекты Росатома. Рассказ о нескольких площадках в разных странах дает возможность с разных ракурсов оценить масштаб работы по строительству атомных станций за пределами России.

Рубрика «Новые бизнесы» рассказывает, каких успехов с момента основания добились дивизион композитных материалов и дивизион АСУ ТП и электротехники и каковы их стратегические планы. Рубрика «Цифровизация» знакомит с проектами, которые получили награды в номинации «Цифровое решение» программы признания «Человек года Росатома». Рубрика «ПСР» объясняет, что станет новым импульсом для системы постоянных улучшений на отраслевых предприятиях.

А в заключение немного психологии: уверены ли мы, что наше сознание не искажает реальность?

ВЕСТНИК АТОМПРОМА

№ 6, июль — август 2021 года

Информационно-аналитическое издание

Фото на обложке
Unsplash.com

Редакционный совет
Г. М. Нагинский, М. В. Ковальчук, К. Б. Зайцев, Л. А. Большов, Г. И. Скляр.

Главный редактор
Юлия Долгова.

Выпускающий редактор
Ольга Еременко.

Дизайн и верстка
Ян Якобсон, Валерий Балдин, Андрей Ковлягин.

Корректор
Алёна Капыльская.

Учредитель, издатель и редакция
Общество с ограниченной ответственностью «НВМ-пресс».

Адрес редакции
129110 Москва, ул. Гиляровского, д. 57, с. 4.

Отдел распространения и рекламы
Татьяна Сазонова
sazonova@strana-rosatom.ru
+7 (495) 626-24-74.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ №ФС77-59582 от 10 октября 2014 года.

Тираж 1910 экземпляров.
Цена свободная.
Подписано в печать: 19.07.2021

При перепечатке ссылка на «Вестник атомпрома» обязательна. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Суждения и выводы авторов материалов, публикуемых в «Вестнике атомпрома», могут не совпадать с точкой зрения редакции.

Содержание

Главная тема — ОФИЦИАЛЬНО

Правительство Арктики *4*
Россия возглавила Арктический совет на 2021–2023 годы

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

Арктические приоритеты *8*
Министр по развитию Дальнего Востока и Арктики Алексей Чекунков ответил на вопросы «Вестника атомпрома» о стратегии развития Арктической зоны РФ

НАГЛЯДНО

Наш экипаж *10*
Какие предприятия и организации Росатома работают над арктическими проектами

Атомный ледокольный флот *12*
Сколько атомоходов эксплуатируется и строится в России

ТЕХНОЛОГИИ

Экология прямо по курсу *14*
Аналитики изучили виды альтернативного топлива для арктического флота

КОСМОС

Над «мировой кухней погоды» *16*
Спутник «Арктика-М» помогает прокладывать маршруты по СМП, прогнозировать погоду и спасать терпящих бедствие

ЦИФРОВОЙ ТУРИЗМ

Легенды — магнит для туристов *22*
Авторские истории о достопримечательностях формируют региональный турпродукт

География Росатома

Планета сотрудничества *24*
На зарубежных стройках Росатома

СОБЫТИЕ

Партнерство мощностью 4,8 ГВт *25*
Новый этап сотрудничества Росатома с КНР

ОПЫТ

Китайский масштаб *29*
Искусство балансировать интересы

ПЕРСПЕКТИВЫ

Взаимный интерес *31*
Росатом в Индии: возможно ли применение уникального отраслевого опыта поточного строительства на зарубежных площадках

НАГЛЯДНО

Первый готов! *36*
Блок № 1 БелАЭС принят в промышленную эксплуатацию

География Росатома — УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Бангладеш: потенциал прогресса *38*
Ядерная инфраструктура как фактор устойчивого развития

Стойкий атом *42*
Впервые устойчивое финансирование выделено на строительство объекта атомной энергетики

Новые бизнесы

Первая пятилетка UMATEX *46*
За пять лет дивизион выстроил полный производственный цикл и теперь планирует войти в топ-5 мировых производителей

АСУ ТП сегодня и завтра *50*
АО «РАСУ» обеспечивает единую техническую политику при создании АСУ ТП во всех проектах Росатома

Автоматизация

Умный помощник оператора *53*
Новые решения для безопасности: разрабатывается система интеллектуальной поддержки оператора (СИПО) для Нововоронежской АЭС

Цифровизация

Цифровые свершения *57*
Отраслевые проекты по цифровизации получили «Атомных Оскаров»

ПСР

Большие планы малых групп *60*
В Росатоме стартовала программа развития линейных руководителей и лидеров малых групп

ИЦАЭ

Города для людей *62*
В Заречном состоялся Форум атомных городов

Особое мнение

Искажая реальность *65*
Почему мы носим «розовые очки», даем неверные оценки и делаем поспешные выводы

Текст: подготовила Дарья Быстрова
Фото: МИД Исландии, Unsplash.com

На фото

Министр иностранных дел Исландии Гудлаугур Тор Тордарсон (справа) и глава МИД РФ Сергей Лавров

Правительство Арктики

Россия возглавила Арктический совет на 2021–2023 годы

Арктика — удивительное место, где в непростых условиях живут миллионы людей. Ее климат суров, территория огромна — почти 9 процентов земной суши, богатства велики, а природа хрупка. Для устойчивого развития этого региона и совместной работы по защите его экосистем восемь государств объединились в Арктический совет. В год 25-летнего юбилея Арктического совета Россия уже во второй раз приняла на себя председательство в этой международной организации. Председательство перешло от Исландии к России на торжественной церемонии в Рейкьявике 20 мая. В ходе мероприятия глава МИД Исландии Гудлаугур Тор Тордарсон передал российскому коллеге Сергею Лаврову деревянный молоток главы Арктического совета. Программа председательства России была представлена на Петербургском международном экономическом форуме 4 июня.

Николай Корчунов:
— Российская Федерация уже во второй раз за последние 16 лет принимает председательство в Арктическом совете. Возрос интерес к Арктическому региону, возросло значение Арктики в мире. Мы будем добиваться сбалансированного, устойчивого развития региона. Приоритетных направлений четыре: люди, охрана окружающей среды, устойчивое социально-экономическое развитие, укрепление и повышение эффективности Арктического совета.

Население Арктики, включая коренные народы, является главным приоритетом. Устойчивое развитие Арктического региона должно сопровождаться повышением качества жизни людей. Внимание будет уделяться улучшению благосостояния, повышению доступности услуг в сфере здравоохранения, образования, социального обеспечения и выправления цифрового неравенства, которое еще имеет место в высоких широтах. Необходимо использовать масштабный потенциал Арктики для развития межрегиональных научных, культурных, образовательных и молодежных контактов. Большое значение придаем сохранению самобытности и наследия коренных народов Арктики.

Охрана окружающей среды также будет занимать видное место в повестке дня. Для России, территорию которой на 65 % составляет вечная мерзлота, деградирующая из-за климатических изменений, сам феномен изменяющейся мерзлоты будет стоять высоко в повестке дня. Мы сделаем все возможное для минимизации антропогенного воздействия на природу, сохранения и восстановления окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, поддержания здоровья экосистем, включая морские, сохранения биоразнообразия, в том числе мигрирующих видов птиц. Необходимо использовать природный, энергетический, транспортный потенциалы Арктики в интересах содействия переходу к низкоэмиссионной экономике. Планируем содействовать широкому внедрению природосберегающих технологий во все сферы экономики. Эффективное управление экологическими рисками и вызовами в контексте возрастающей экономической деятельности в Арктическом регионе будет превалировать в нашей работе.

Социально-экономическое развитие — ключевая предпосылка обеспечения повышения качества жизни и благополучия жителей Арктики, в том числе коренных народов. Основную роль будет играть устойчивое экономическое развитие. В фокусе нашего внимания также вопросы развития инфраструктуры, транспорта, телекоммуникационных систем.

Реализация трех названных приоритетов будет затруднена, если мы не пойдем по пути повышения эффективности работы Арктического совета, его укрепления, развития диалога с наблюдателями. Мы будем развивать взаимодействие с Арктическим форумом береговых охран, Университетом Арктики, с другими профильными структурами. Наращивание международного сотрудничества также является одним из приоритетных направлений работы. Мы настроены на активную и плодотворную совместную работу с целью обеспечения дальнейшего мирного устойчивого, поступательного развития Арктики, формирования широкого международного партнерства в интересах устойчивого развития Арктического региона.

Алексей Чекунков:
— Министерство по развитию Дальнего Востока и Арктики определено ответственным за подготовку и реализацию плана мероприятий по председательству России в Арктическом совете. План состоит из 116 мероприятий, они направлены на то, чтобы сохранить Арктику территорией диалога, мирного и взаимовыгодного сотрудничества. Мероприятия будут проходить в 11 регионах, в них будут задействованы 40 тысяч человек. Все мероприятия разбиты на 10 основных направлений: экономическое сотрудничество; изменения климата и экологии в Арктике; развитие людей; коренные малочисленные народы; предотвращение чрезвычайных ситуаций; развитие инфраструктуры и устойчивого судоходства; международное научное сотрудничество; развитие технологий; арктическая молодежь; арктический туризм и культурная программа.

Россия представлена сильнейшими компаниями, которые участвуют в экономическом развитии Арктики, реализуют проекты глобального значения, влияют на мировой энергетический рынок, продвигают новые технологии мирного атома, развивают связь и телекоммуникации.

Приоритеты, которые мы видим,— это развитие судоходства, финансирование проектов в рамках устойчивого развития, развитие арктической телекоммуникационной инфраструктуры, социальная и экологическая ответственность бизнеса

Спикеры

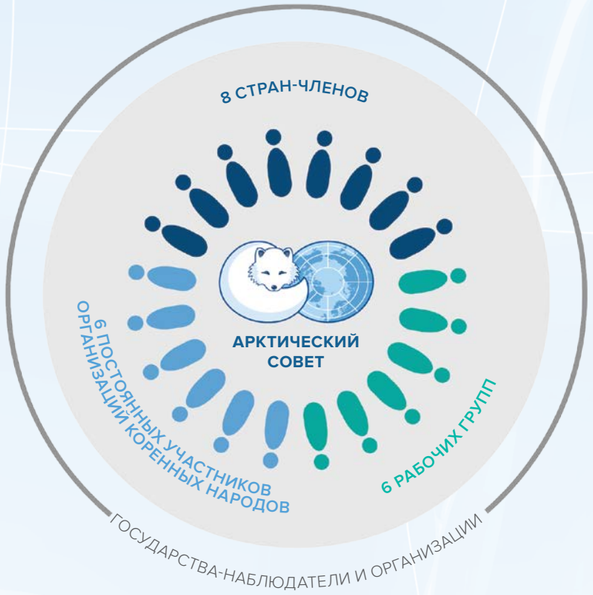
Николай Корчунов
Посол по особым поручениям Министерства иностранных дел РФ

Алексей Чекунков
Министр РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики

Владимир Панов
Специальный представитель Росатома по вопросам развития Арктики; заместитель председателя Государственной комиссии по вопросам развития Арктики

Элисон Леклер
Чрезвычайный и Полномочный Посол Канады в Российской Федерации

Венкатеш Варма Датла Бала
Посол Республики Индия в Российской Федерации



и повышение качества взаимодействия между Арктическим советом и Арктическим экономическим советом. Рассчитываем на интересные мероприятия в направлении развития инфраструктуры судоходства и инфраструктуры Северного морского пути.

Туризм — одно из самых интересных направлений, где все регионы Арктики могут предложить новые форматы. Пандемический мир, отказ от массового туризма в традиционных направлениях открывает новые возможности для арктических стран в том, чтобы привлечь больше туристов.

Мы планируем создать две научные арктические станции «Снежинка»: в Мурманской области и на Ямале. Будем вовлекать в эти и другие инициативы научное международное сообщество. Те вызовы, которые стоят в Арктике, могут быть преодолены только с помощью высоких технологий. Нам предстоит напряженная и интересная работа.

Владимир Панов:
— Росатом инициирует проект по развитию устойчивого судоходства в Арктическом совете. Надеюсь, его поддержат все участники совета. Устойчивое судоходство в Арктике начинается с круглогодичной навигации по восточному направлению Севморпути. Работа, которая совместно осуществляется компаниями «НОВАТЭК», «Совкомфлот» и Росатом,— это экспериментальные сверхранние и сверхпоздние рейсы, которые проходят в восточном направлении. В 2021 году сделали экспериментальный сверхпоздний рейс: 5 января из порта Сабетта вышел газовоз «Кристоф де Маржери» класса ARC 7. Без поддержки ледокола он прошел всю восточную часть Севморпути в китайский порт и совершил обратный рейс 19 февраля уже при поддержке ледокола. Были подтверждены ожидаемые параметры, а в устойчивом судоходстве самое главное — прогнозировать скорость движения и время прихода судна в порт.

Безопасность — краеугольный камень в развитии судоходства. Россия сейчас осуществляет масштабную работу, по поручению правительства строится новое поколение ледоколов, в 2020 году был введен в эксплуатацию ледокол нового поколения «Арктика» проекта 22220. Сейчас строятся еще четыре ледокола проекта. Также в 2020 году началось строительство флагманского ледокола «Лидер» проекта 10510. Министерство транспорта и «Морспасслужба» начинают строительство новых аварийно-спасательных судов разных типов и разной мощности. Ледоколы и специализированный аварийно-спасательный флот — это основа безопасности развития судоходства.

Конечно, важнейший элемент — получение информации судами, находящимися в рейсах. У нас сейчас в работе экосистема цифровых сервисов, которые будут сводить всю информацию с космических аппаратов и судовых комплексов для передачи ее грузоотправителям.

Экологическая безопасность судоходства регулируется международными соглашениями и документами. Углеродный след при использовании Севморпути на 30% ниже, если сравнивать с Южным морским путем, поэтому можно говорить о его экологической эффективности.

В России построен самый современный и безопасный грузовой арктический флот, который работает на СПГ, а не на судовом мазуте или дизельном топливе. Также наша страна обладает единственным в мире атомным ледокольным флотом, который имеет нулевой углеродный след.

По поручению правительства была проделана большая работа по подготовке масштабного проекта реабилитации арктической акватории — подъему двух подводных лодок: К27 и В159 в Карском и Баренцевом морях. Близка к завершению работа по подготовке нормативных документов, мы ожидаем последних согласований.

И очень хорошая арктическая новость: недавно завершена работа по ликвидации ядерно опасного объекта — плавучей технической базы «Лепсе» в Мурманске. Этот проект длился 13 лет, и это как раз пример международного сотрудничества: при поддержке Европейского банка реконструкции и развития, а также фонда «Северное измерение» последние 19 отработавших тепловыделяющих сборок были выгружены с помощью дистанционного оборудования.

Элисон Леклер:
— Мы поздравляем Россию с принятием на себя обязанностей председателя Арктического совета и впечатлены ее амбициозным планом. Это действительно всеобъемлющий план, он дополняет наши приоритеты. Мы также признаем необходимость решить вопрос качества жизни людей, проживающих в Арктике, ликвидировать пробелы в инфраструктуре. Мы должны обратить внимание на потребности адаптации и смягчения негативных последствий изменения климата для Арктики. Необходимо использовать возобновляемые источники энергии как способы борьбы с загрязнением окружающей среды. Кроме того, мы должны обращать внимание на состояние флоры и фауны, в особенности перелетных птиц. Что касается защиты морской среды, то судоходство, вопросы безопасности, возможность оказания срочной помощи — вот перечень, на котором мы хотим сосредоточиться.

Венкатеш Варма Датла Бала:
— Что Индия делает в Арктике и на заседаниях Арктического совета? На этот вопрос есть два ответа. Во-первых, Арктика важна для России. А если это важно для России, это важно для Индии, в знак нашей дружбы. Во-вторых, потому что изменения, которые происходят в Арктике, нельзя рассматривать в отрыве от Севморпути. А если мы смотрим на Севморпуть, то видим рядом Владивосток — восточный коридор, через который Индия хочет связать индийские и российские порты. Мы хотим, чтобы в будущем СПГ-танкер уходил из Сабетты и приходил в наш порт Ченнаи. Индия является наблюдателем в Арктическом совете, мы ведем двухсторонние консультации с Россией по вопросам Арктики.

Справка

Арктика — уникальная область международного сотрудничества. Арктический совет, созданный в 1996 году,— международная организация, призванная содействовать сотрудничеству в области охраны окружающей среды и обеспечения устойчивого развития приполярных районов, ведущий межправительственный форум, содействующий сотрудничеству в регионе.

В северных провинциях арктических государств проживает более 4 млн человек, благополучие которых находится в центре внимания совета. Многие проблемы в Арктике, от сохранения биоразнообразия до борьбы с изменением климата, требуют участия и неарктических государств. В Арктический совет входят восемь приарктических стран (Дания, Исландия, Канада, Норвегия, Россия, США, Финляндия, Швеция), шесть организаций коренных народов со статусом постоянного участника, шесть рабочих групп и около 40 неарктических государств и международных организаций, имеющих статус наблюдателя.

Рабочие группы занимаются проблемами устранения загрязнения Арктики, оценкой, мониторингом и защитой окружающей среды, предупреждением чрезвычайных ситуаций, устойчивым развитием региона. Совет составляет документы, оценивающие проблемы и тенденции, влияющие на ситуацию в регионе. Обширная база знаний, создаваемая рабочими группами и другими органами Арктического совета, является основой рекомендаций для принятия политических решений.

Текст: «Вестник атомпрома»
Фото: Пресс-служба Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики

Арктические приоритеты

Министр по развитию Дальнего Востока и Арктики Алексей Чекунков ответил на вопросы «Вестника атомпрома» о стратегии развития Арктической зоны РФ

— Алексей Олегович, расскажите о приоритетах России в развитии Арктики.

— Приоритеты — это ускоренное развитие экономики арктических регионов и повышение качества жизни людей. Сегодня российская Арктика — самая большая в мире льготная экономическая зона площадью более 5 миллионов квадратных километров, в которой для инвесторов предусмотрены льготы по НДПИ, налогу на прибыль, страховым взносам, региональным и местным налогам — как для крупных проектов, в том числе в сфере производства СПГ и газохимии, так и для малого и среднего бизнеса. Создан мощный магнит для бизнеса — усовершенствованная и учитывающая дальневосточный опыт система преференций, стимулирующая предпринимательскую активность. В ее основе — утвержденные президентом РФ «Основы государственной политики в Арктической зоне РФ на период до 2035 года» и «Стратегия развития Арктической зоны до 2035 года».

— Каков объем инвестиций в развитие Арктической зоны в ближайшие годы? Как будут распределены средства?

— Перечисленные меры уже получили хороший отклик у бизнеса. Резидентами АЗРФ стали более 143 предприятий, реализующих проекты общим объемом более 250 миллиардов рублей. Создается 7,2 тысячи новых рабочих мест. Еще 8 проектов объемом 95 млрд рублей зарегистрированы на территории опережающего развития «Столица Арктики».

Государство компенсирует крупным инвестиционным проектам затраты на строительство инфраструктуры. Этот механизм поддержки позволит реализовать ряд проектов в сфере добычи полезных ископаемых, портовой инфраструктуре, логистике, аквакультуре. Например, в Мурманской области создаются горно-металлургический комбинат, специализированный глубоководный терминал для перевалки минеральных удобрений и завод для разведения лосося и форели. На Таймыре начнется освоение Сырадасайского каменноугольного месторождения, также заработает предприятие по добыче и переработке свинцово-цинковых руд на архипелаге Новая Земля (остров Южный), будет реализован проект технического перевооружения порта Витино и Беломорской нефтебазы. Общий объем инвестиций в новые проекты, которым обеспечена государственная поддержка, превысит 200 млрд рублей. Их реализация даст не только рабочие места и социально-экономические эффекты для арктических регионов, но и дополнительный грузовой поток для Северного морского пути.

— С какими сложностями приходится сталкиваться при реализации стратегии развития региона?

— В Арктике мы сталкиваемся не со сложностями, а с вызовами, продиктованными сложными климатическими особенностями этого региона, а также его геостратегическим значением. Один из таких вызовов — развитие Северного морского пути, превращение его в международный транспортный коридор. Этот маршрут — сквозная тема в развитии российской Арктики. И одновременно объект пристального интереса со стороны крупнейших торговых стран мира. Глобальные изменения климата, таяние арктических льдов создают предпосылки для интенсивного развития арктического судоходства. Крупнейшие азиатские страны рассматривают СМП как альтернативный перегруженному Суэцкому каналу транспортный коридор между Азией и Европой. Путь по СМП на 40 % короче и по открытой воде быстрее на 7 суток.

Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации предусматривает создание новой инфраструктуры и флота для обеспечения морских перевозок по Севморпути. На российских верфях строятся 5 новых атомных ледоколов, способных обеспечить круглогодичную проводку судов в высоких широтах. Для расширения периода арктической навигации разработана система навигационно-гидрографического обеспечения. Развивается портовая и аварийно-спасательная инфраструктура. Эта работа направлена на выполнение поручения президента РФ увеличить к 2024 году грузопоток по СМП до 80 миллионов тонн. Совместно с Росатомом и ведущими логистическими компаниями России работаем над организацией транспортировки контейнерных грузов по СМП, в том числе каботажных перевозок по этому маршруту. Использование северных широт для транспортировки товаров добавит устойчивости всей мировой системе торговли. Маршрут из Европы в Азию по северу — это незадействованный пока ресурс человечества, который, в том числе с учетом температурных режимов, позволит провозить товары быстрее и эффективнее по сравнению с существующими маршрутами.

— Каковы риски для развития Арктической зоны? Почему они возникают и как можно их предотвратить?

— При любой динамике глобального потепления еще многие-многие десятилетия Северный морской путь будет оставаться ледовым, а климат в Арктике — суровым. Все это предполагает особые, повышенные требования к безопасности, к инфраструктуре, к наличию средств спасения, портов. Поэтому развитие Арктики, Севморпути напрямую связано с эффективностью работы российского ледокольного флота, российских спасательных служб, средств навигации, наличием вспомогательной инфраструктуры, комфортных условий для жизни людей. В этих условиях возрастает значение оперативного мониторинга и точных прогнозов.

Совместно с ФАНУ «Востокгосплан» и экономическим факультетом Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова мы разрабатываем единую статистическую и информационно-аналитическую систему АрктикЛабс.РФ для мониторинга и управления социально-экономическим развитием Арктической зоны России. Ее основой является динамическая математическая модель, позволяющая рассчитывать сценарии развития Арктической зоны РФ и Северного морского пути. Такая цифровая платформа позволит осуществлять сценарное планирование развития СМП, оценивать комплексное воздействие инвестиционных проектов на развитие регионов, выявлять «узкие места» в развитии инфраструктуры, отслеживать динамику развития экономики регионов. Частью системы станет аналитический блок мониторинга и оптимизации «Северного завоза», который позволит снизить издержки субъектов РФ, повысить надежность поставок, а в результате — качество жизни жителей арктических территорий.

— Какие экологические проблемы необходимо решить в Арктике в ближайшие годы?

— Важнейшая тема — глобальные изменения климата. Климатическая повестка, охрана окружающей среды, использование возобновляемой энергии с целью снижения выбросов парниковых газов, сбалансированное развитие — это ключевые темы, которые будут обсуждаться в ходе мероприятий, запланированных в рамках председательства России в Арктическом совете в 2021–2023 годах. Мы заинтересованы в сохранении Арктики как территории мира, стабильного и взаимовыгодного сотрудничества. Будем активно искать новые решения, основанные на применении высоких технологий, международной кооперации в этой сфере.

К слову, важный экологический аспект имеет развитие перевозок по СМП. В среднем перевозка 1 млрд тонн грузов по маршруту Шанхай — Роттердам (10,5 тыс. морских миль) приводит к выбросам около 22,3 млн тонн CO_2. Использование более короткого маршрута через Северный морской путь (8 тыс. морских миль) могло бы снизить выбросы на 5,1 млн тонн, а при условии использования в качестве топлива для танкеров СПГ — еще на 3,4 млн тонн. В долгосрочной перспективе использование атомного флота и «зеленых» водорода или аммиака в качестве топлива привело бы к снижению выбросов при транспортировке грузов по СМП до нуля.

— Как вы оцениваете работу Росатома в Арктике?

— Я искренне убежден, что ядерная энергетика — это наше будущее. Важным и перспективным направлением является развитие малой атомной энергетики в арктических районах — это и плавучая атомная электростанция «Академик Ломоносов», и проект развития наземных атомных станций малой мощности. Современные технологии Росатома позволяют обеспечивать электроэнергией новые предприятия, решать задачи, направленные на снижение тарифов, сохранение экологии. Благодаря комбинации ядерной энергетики и корабля мы имеем мобильную энергетику. Ледоколы — это самый позитивный пример мирного атома. Во всем мире большой процент экономики сосредоточен на побережьях морей и океанов. Уверен, что технологическое лидерство Росатома, огромный объем работы, направленной на развитие Арктики, который выполняет госкорпорация, мощные и безопасные технологии позволят, в прямом и переносном смысле, расколоть полярные льды, сформировать необходимые условия для создания регулярных маршрутов по Северному морскому пути и динамичного развития арктических регионов.

Арктическая зона России

Мурманская область, Ненецкий, Чукотский, Ямало-Ненецкий автономные округа, северные муниципальные образования Республики Карелия, Республики Коми, Республики Саха, Красноярского края, Архангельской области

1/3
Арктики находится на территории России

3 млн км²
(18 % территории страны) — общая площадь арктических владений России

5 млн км²
общая площадь крупнейшей в мире льготной экономической зоны в Арктической зоне

>53 %
побережья Северного Ледовитого океана занимает Россия

24 150 км
береговая линия Арктической зоны России

>2,5 млн
жителей России проживают на территории Арктики

РУССКАЯ АРКТИКА
национальный парк

880 млн га
площадь национального парка «Русская Арктика». Это самая северная и первая по величине особо охраняемая природная территория России

240
гидрометеологических наблюдательных пунктов работают в Арктике (180 следят за метеорологией, 33 за гидрологией, 27 дают аэрологические данные).

>10%
ВВП производится в Арктической зоне РФ

40
коренных народов проживают в Арктической зоне РФ

>20%
экспорта России производится в Арктической зоне РФ

Наш экипаж

Какие предприятия и организации Росатома работают над арктическими проектами

Дирекция Северного морского пути разработала план развития инфраструктуры СМП до 2035 года, который в 2019 году был утвержден Правительством РФ. Управляет федеральным проектом «Развитие Северного морского пути», курирует работу «Атомфлота» и Гидрографического предприятия.

ФГУП «Атомфлот» эксплуатирует и обслуживает 5 атомных ледоколов, один атомный контейнеровоз, а также суда портового флота. Заказчик строительства 4 серийных универсальных атомных ледоколов проекта 22220 и сверхмощного атомохода «Россия» проекта 10510.

ФГУП «Гидрографическое предприятие» строит и эксплуатирует портовую инфраструктуру на Севморпути, измеряет глубины морей, обслуживает средства навигационного оборудования.

ООО «Русатом Карго» занимается проектом Северного морского транзитного коридора для развития международных транзитных морских грузоперевозок через Севморпуть.

АО «Атомэнергомаш» развивает бизнес-направление по изготовлению судового комплектующего оборудования. По заказу АЭМ ведется концептуальное проектирование первого отечественного танкера-газовоза для СПГ.

АО «ОКБМ Африкантов» разработал судовые реакторные установки для атомного ледокольного флота и ПЭБ «Академик Ломоносов».

АО «НПО «ЦНИИТМАШ» работает над созданием особо хладостойких — криогенных сталей. Из этих сталей можно будет изготовить оборудование для хранения и транспортировки СПГ.

АО «НИИЭФА им. Д. В. Ефремова» эксплуатирует испытательный стенд для малотоннажных криогенных СПГ-насосов. Достраивает стендовый комплекс для испытаний оборудования в средне- и крупнотоннажном производстве СПГ — это первый подобный комплекс в Евразии и третий в мире.

ФГУП МОКБ «Марс» разрабатывает и изготавливает системы управления для функционирования метеорологических спутников «Арктика-М». Группировка таких спутников поможет составлять точный прогноз погоды в Арктической зоне РФ.

АО «Аварийно-технический центр Росатома» открывает филиалы в Арктике, разрабатывает и внедряет новое оборудование, работающее в арктических условиях. Разработал мобильную лабораторию контейнерного типа, в которой можно работать при наружной температуре воздуха ниже –30 °С.

АО «Концерн Росэнергоатом» — оператор трех арктических объектов: первого в мире промышленного плавучего атомного энергоблока «Академик Ломоносов» в Певеке, а также Кольской и Билибинской АЭС.

АО «Первая горнорудная компания» — первооткрыватель Павловского свинцово-цинкового месторождения на Южном острове архипелага Новая Земля Архангельской области. На базе месторождения планирует создать самое северное горнодобывающее предприятие России.

СЗЦ «СевРАО» проводит в Мурманской области работы, связанные с обращением с ОЯТ и радиоактивными отходами, накопленными в процессе деятельности ВМФ, при утилизации АПЛ и надводных кораблей с ядерными энергоустановками. Занимается экологической реабилитацией объектов.

Росатомфлот

Россия — обладатель единственного в мире атомного ледокольного флота

32,98 млн тонн объем перевозок грузов по Северному морскому пути по итогам 2020 года	**В 8 раз за 6 лет** вырос объем перевозок по СМП	**14 тыс. км** протяженность пути от Санкт-Петербурга до Владивостока по СМП

Тип «Таймыр»

Атомный реактор, мощность	Ледопроходимость	Без перегрузки топлива	Максимальная скорость
1 атомный реактор, мощность **36,8 МВт** (50 000 л.с.)	**1,77 м**	**до 5 лет**	**18,5 узлов**

«Таймыр» ☑ в эксплуатации с 1989 г.

«Вайгач» ☑ в эксплуатации с 1989 г.

Ледоколы с уменьшенной осадкой, «Таймыр» и «Вайгач», способны проводить суда в устьях сибирских рек. Водоизмещение 21 000 тонн

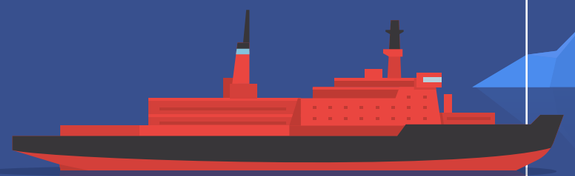
Атомоходы-близнецы в зимне-весеннюю навигацию 2020–2021 годов прошли во льдах 1 млн морских миль

Тип «Арктика»

Атомных реактора, мощность	Ледопроходимость	Без перегрузки топлива	Максимальная скорость
2 атомных реактора, мощность **55 МВт** (75 000 л.с.)	**2,25 м** — «Ямал» **2,8 м** — «50 лет Победы»	**до 5 лет**	**20,8 узлов**

«Ямал» ☑ в эксплуатации с 1992 г.

«50 лет Победы» ☑ в эксплуатации с 2007 г.



Самый яркий ледокол — у него на носу нарисована акулья пасть. Рисунок появился в 1994 году, когда ледокол в рамках образовательной программы возил детей на Северный полюс

Кроме своей основной работы возит на Северный полюс по пять туристических рейсов в год. В октябре 2013 ледокол доставил Олимпийский огонь к Северному полюсу

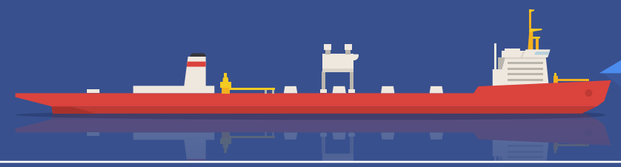
Водоизмещение («Ямал»/«50 лет Победы») **23 000 / 26 000 т**	Помещений на ледоколе **1300**	Автономность по провизии **6 месяцев**

Единственный в мире атомный контейнеровоз

Атомный реактор, мощность	Ледопроходимость	Без перегрузки топлива	Максимальная скорость
1 атомный реактор, мощность **29,4 МВт** (40 000 л.с.)	**1 м**	**до 7 лет**	**20 узлов**

Лихтеровместимость	Контейнеровместимость
74	**1336**

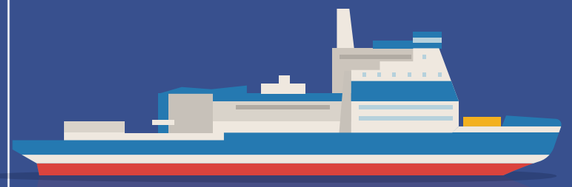
«Севморпуть» ☑ в эксплуатации с 1988 г.



Единственное в мире действующее грузовое судно с ядерной энергетической установкой. Способно как доставить груз в порт, так и обеспечить выгрузку на ледовый припай

Тип 22220

Атомных реактора, мощность	Ледопроходимость	Без перегрузки топлива	Максимальная скорость
2 атомных реактора, мощность **60 МВт** (81 577 л.с.)	**2,9 м**	**до 7 лет**	**22 узла**



ГОЛОВНОЙ ЛЕДОКОЛ
«Арктика» ☑ в эксплуатации с 2020 г.

Головной универсальный атомный ледокол. Двухосадочная конструкция судна позволяет использовать его как в глубоких арктических водах, так и в устьях сибирских рек.
Водоизмещение 33 540 т, минимальная осадка 9,2 м

«Сибирь»
Спущен на воду в 2017 г.
Ввод в эксплуатацию в 2021 г. (план)

«Урал»
Спущен на воду в 2019 г.
Ввод в эксплуатацию в 2022 г. (план)

«Якутия»
Заложен в 2020 г.
Ввод в эксплуатацию в 2024 г. (план)

«Чукотка»
Заложен в 2020 г.
Ввод в эксплуатацию в 2026 г. (план)

Проект 10510 «Лидер»

Атомных реактора, мощность	Ледопроходимость	Без перегрузки топлива	Максимальная скорость
2 атомных реактора, мощность **120 МВт** (163 155 л.с.)	**4 м**	**до 7 лет**	**22 узла**

Уникальный атомный ледокол будет обладать исключительными техническими характеристиками, которые позволят ему обеспечить круглогодичные проводки в восточной части Арктики

«Россия» ☐ Ввод в эксплуатацию в 2027 г. (план)

Текст: подготовила Светлана Зайцева

Экология прямо по курсу

Аналитики изучили виды альтернативного топлива для арктического флота

Институт исследований развивающихся рынков Московской школы управления «Сколково» уже несколько лет изучает арктическую тематику. Директор программы «Арктический диалог» Московской школы управления «Сколково» Никита Доброславский рассказал о новых исследованиях, использовании разных видов топлива для арктического флота и отношении зарубежных стран к наращиванию транзита по Севморпути.

К чистому судоходству

В июне Институт исследований развивающихся рынков Московской школы управления «Сколково» представил исследование «Устойчивое арктическое судоходство: 10 ключевых вопросов развития». Основной вывод заключается в том, что при активном развитии Севморпути арктический флот будет использовать как можно больше видов альтернативного топлива. Это не только ядерное топливо и СПГ, но и метанол, аммиак, водород, сжиженные углеводородные газы (СУГ), топлива на основе возобновляемого сырья. Дело в том, что международная морская организация IMO последовательно требует снижать уровень выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов при судоходстве. С января 2020 года вступили в силу новые правила IMO, согласно которым все суда должны резко сократить выбросы серы, образующиеся при сжигании топлива. Для этого на глобальном уровне вводится лимит на содержание серы в любом жидком судовом топливе — не выше 0,5% по массе.

Судовладельцы и операторы флота в российской Арктике стоят перед сложным стратегическим выбором. Использование низкосернистых остаточных и дистиллятных топлив приведет к немедленному росту операционных затрат, а установка скрубберов (устройств для очистки газов) не позволит использовать мазут после введения в действие запрета на использование остаточных топлив в Арктике в 2024 году. Переоборудование на СПГ или заказ нового флота является наиболее капиталоемким инвестиционным решением, но в этом случае операции флота будут допустимы в арктической зоне в долгосрочной перспективе до 2050 года — новые жесткие экологические требования не повлияют на операционную деятельность и не приведут к дополнительным капитальным затратам. Цель IMO — сократить выбросы парниковых газов от судоходства до 50% к 2050 году. Полагаем, что это можно обеспечить пятью основными способами: пониженной скоростью, оптимизацией маршрутов, повышением требований к топливу, энергоэффективностью, установкой поглотителей CO_2 и нейтрализаторов выбросов.

Сократить проскок

Идеального альтернативного топлива не существует, поэтому его необходимо использовать во всем многообразии. Атомной энергетики и СПГ будет недостаточно. Так, не все судоходные компании лояльны по отношению к атомной энергетике. СПГ широко применяется в мировом судоходстве, это обусловлено большими объемами производства, зрелостью технологий хранения и использования на борту судна, доступностью СПГ в различных регионах мира.

Идеального альтернативного топлива не существует, поэтому виды топлива необходимо использовать во всем многообразии

Современный мировой флот на СПГ составляет 400 судов, заказанных и уже находящихся в эксплуатации. За счет развития проектов по производству СПГ в Арктике и создания терминалов перевалки СПГ имеет лучшие стартовые условия в качестве топлива для устойчивого арктического судоходства. Но у СПГ есть недостаток: так называемые проскоки метана — наличие несгоревших остатков метана в выхлопных газах двигателя, вносящих наибольший вклад в углеродный след. При этом прогресс в двигателестроении позволяет сокращать проскоки метана кратно. В ближайшее время эта проблема при использовании СПГ перестанет быть настолько острой.

Перспективный метанол

Перспективным видом топлива можно назвать, например, метанол. Он широко применяется в качестве топлива для сухопутных транспортных средств — есть множество примеров массового применения метанола в качестве дополнительного компонента, наряду с нефтяными топливами, в США, Китае и на Ближнем Востоке. На судах метанол используется в меньших объемах: общее количество действующих и заказанных судов на метаноле — 25 единиц. Метанол перспективен потому, что его просто хранить на борту судна, можно производить из биологического сырья или с применением технологий электрохимии с улавливанием CO_2 из атмосферного воздуха. Важно отметить широкую географию и большой объем производства метанола в мире. Однако использование метанола сопряжено с трудностями, среди которых отсутствие нормативно-правовой базы и логистической инфраструктуры. Кроме того, сегодня метанол превосходит по стоимости дистиллированное судовое топливо.

Аммиак на горизонте

Еще один вариант — аммиак. Его привлекательность определяется отсутствием выбросов парниковых газов и масштабным производством с применением различных источников сырья. Существует большой опыт применения аммиака в качестве моторного топлива в автомобильном транспорте, с ним связаны большие ожидания по снижению углеродного следа при судоходстве. В мировой практике примеров использования аммиака в качестве судового топлива пока нет, но норвежская компания Equinor запустила первый пилотный проект по переоборудованию судна Viking Energy на использование аммиака — тестовая эксплуатация судна начнется в 2024 году, а японская компания Itochu Enex совместно с нидерландским Vopak изучают возможности использования аммиака в качестве судового топлива и создания инфраструктуры бункеровки. Разрабатывается танкер Aframax с аммиачным двигателем в рамках многонационального проекта, возглавляемого Samsung Heavy Industries. Есть и другие виды альтернативного топлива, мы рассмотрим их в следующем исследовании.

Объемное топливо

Как правило, альтернативные виды топлива имеют более высокую массовую энергетическую плотность по сравнению с нефтяными, но при этом у них более низкая объемная энергетическая плотность. Необходимо использовать топливные емкости больших объемов, что влечет за собой частичную потерю грузовместимости. Альтернативные топлива имеют меньшие, по сравнению с нефтяными, сроки хранения без потерь количества и качества. Однако экологически чистые виды топлива возможно производить непосредственно в Арктике. Это обеспечит устойчивое социально-экономическое развитие арктических территорий.

На подходе том второй

Мы работаем над вторым томом исследования «Устойчивое арктическое судоходство: 10 ключевых вопросов развития». Отразим в нем отношение зарубежных коллег к планам наращивания грузопотока по СМП. Корея, например, смотрит на развитие Севморпути с большим оптимизмом. Им нужно загружать заказами свои верфи, а у нас планы по судостроению больше, при этом мощности уже загружены до предела. Норвегия, которая имеет огромный опыт арктического судоходства, заинтересована в сотрудничестве с Россией, Финляндия тоже. А вот США видят в развитии проекта Севморпути угрозу своей национальной безопасности. Они неоднократно заявляли, что хотят, чтобы российская акватория СМП стала международной. Мы активно изучаем эту тему, результаты исследования представим общественности до конца 2021 года.

Справка

От «Темных веков» до «Эпохи Возрождения»

Весной 2021 года Институт исследований развивающихся рынков «Сколково» выпустил исследование «Арктика-2050», в котором спрогнозировал сценарии развития Арктики. Аналитики рассмотрели четыре сценария развития к 2050 году: от самого негативного до максимально оптимистичного. Сценарии включают социальные, экономические и экологические аспекты.

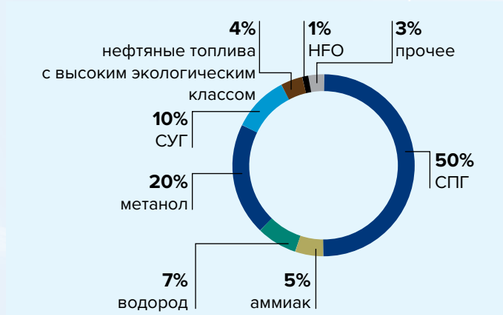
Сценарий **«Темные века»** реализуется, если в Арктике не удастся создать работающую среду для добычи ресурсов и развития бизнеса. Тогда Арктика в 2050 году станет опустошенным и обезлюдевшим регионом.

Сценарий **«Эпоха великих географических открытий»** — когда государство финансирует лишь внедрение инноваций, а на социальные и экологические проблемы внимания не обращает. В регионе усиливается конкурентная борьба компаний, которые занимаются добычей ресурсов. Конечно, это приведет к росту экономики. Но будет нанесен экологический ущерб арктической природе, сократится количество населения.

Сценарий **«Романтизм»** воплотится в жизнь, если в Арктике будет действовать строжайшее экологическое регулирование с ограниченным промышленным развитием. Для экологии — неплохо, но миграция населения будет очень большой. По оценке «Сколково», при таком сценарии население Арктической зоны сократится на 60%.

Сценарий **«Эпоха Возрождения»** предполагает успешное развитие Арктики как площадки для международного сотрудничества. В результате развивается технологическая и инновационная среда, обеспечивается экологическое регулирование, диверсифицируется экономика, процветают города. Видны хорошие показатели по всем измерениям устойчивости.

Структура видов топлива для арктического флота к 2050 году — при достижении цели снижения выбросов парниковых газов на 50%



Источник информации: Институт исследований быстроразвивающихся рынков «Сколково»

Текст: Надежда Фетисова
Фото: МОКБ «Марс», Роскосмос

На фото

Транспортировка космического аппарата «Арктика-М»

Над «мировой кухней погоды»

Спутник «Арктика-М» помогает прокладывать маршруты по СМП, прогнозировать погоду и спасать терпящих бедствие

«Арктика» — это не только головной атомный ледокол «Атомфлота»: такое название носит и уникальный российский метеорологический спутник. О том, как работают такие спутники, каково значение «Арктики-М» для всего научного сообщества и какое участие в разработке аппарата принимало конструкторское бюро «Марс», рассказывает заместитель генерального конструктора, главный конструктор бортовых комплексов управления космическими аппаратами МОКБ «Марс» Дмитрий Добрынин.

Что видит «Арктика»

— Дмитрий Алексеевич, расскажите о задачах, которые стоят перед «Арктикой».

— На этом космическом аппарате установлены несколько систем, которые собирают информацию для метеослужб российского Гидрометцентра. На основе собранных данных метеорологи составляют карты распределения ветров и облаков, получают температуру земной и водной поверхностей. Используя эти данные, ученые могут предсказать даже вулканическую активность в том или ином регионе. Также появляется возможность спрогнозировать ледовую обстановку на Северном морском пути. Совместив снимки в инфракрасном и видимом диапазонах, метеорологи определяют расположение, площадь, характеристики ледовых полей, их движение в районе СМП, и в результате можно прокладывать маршруты движения судов в этом районе. Кроме того, ведется прогноз погоды в районе этих маршрутов. То есть получается большое количество продуктов, которыми пользуются, например, транспортные службы и сельскохозяйственные ведомства.

На уникальной орбите

— Существуют ли аналоги «Арктики-М» — советские, российские или зарубежные?

— «Арктика-М» сегодня является уникальным аппаратом для России, однако высокоэллиптическую орбиту, на которой вращается аппарат, впервые начали использовать еще в Советском Союзе — по ней летали аппараты серии «Молния». Они использовались для обеспечения связью и телевидением районов Крайнего Севера.

— В чем особенность высокоэллиптической орбиты?

— Существует несколько типов орбит: отлетные, круговые и эллиптические. Отлетные — это незамкнутые орбиты, например, когда космический аппарат улетает в межпланетное пространство.

Круговые — орбиты, вращаясь по которым, спутник всегда находится на одинаковом расстоянии от Земли. Один из видов такой орбиты — стационарная (она одна такая, единственная и неповторимая): это круг в плоскости экватора на определенной высоте. На этой орбите — настоящее столпотворение спутников со всего мира, идет даже некая борьба за точки расположения на этой орбите. Спутник движется одновременно с точками на поверхности Земли, как будто бы «висит» над ними. Это удобно для передачи сигналов — не надо никуда перенацеливаться. Но с этой орбиты связь с самыми северными и южными широтами установить не получится.

Эллиптические — орбиты в форме эллипса. У них есть перигей — ближайшая к поверхности земли точка, и апогей — самая далекая. На орбите, где вращались «Молнии» и по которой теперь движется «Арктика-М», апогей находится на расстоянии порядка 40 тыс. километров от поверхности Земли. Когда аппарат совершает подлет к апогею, он постепенно повышает высоту и теряет скорость. После достижения апогея он, наоборот, снижает высоту и повышает скорость. Все это время аппарат хорошо виден с полюса и из районов северной части нашей страны. Если целый виток вокруг орбиты занимает для «Арктики-М» 12 часов, то на этой самой высокой части аппарат находится 6 часов. Довольно приличное время, в течение которого с ним можно обмениваться информацией.

Аппаратура «Арктики-М»

Основная аппаратура — это многоспектральное съемочное устройство (МСУ-ГС), которое с интервалом в 15 или 30 минут делает снимок полного диска земного шара. Разрешение для видимого человеческим глазом диапазона — около 1–4 километров на пиксель. Также там есть 7 каналов, которые работают в инфракрасном диапазоне. На основе этих данных метеорологи составляют свои прогнозы.

Гелиогеофизический комплекс (ГГАК) занимается измерением параметров тех условий, в которых аппарат в данный момент находится: фиксируется количество пролетающих космических частиц, их энергия, направление, а также магнитное поле вокруг аппарата. Данные, полученные ГГАК, позволяют, например, заблаговременно предсказать геомагнитные бури. Внешние воздействия из космоса оказывают сильное влияние на аппаратуру, которая работает в этих условиях, и данные, полученные ГГАК, позволяют проводить оценку стойкости такой аппаратуры, в том числе радиационной стойкости.

Кстати, «Арктика-М» регулярно, несколько раз за виток, проходит через так называемые радиационные пояса Земли — это тороиды, внутри которых сосредоточенно повышенное количество заряженных частиц, захваченных магнитным полем Земли. Все эти заряженные частицы оказывают негативное влияние на работу систем космического аппарата. Соответственно, вся аппаратура на «Арктике-М» проектировалась так, чтобы противостоять этому влиянию.

Аппаратура, подобная МСУ-ГС и ГГАК, установлена, конечно, не только на «Арктике-М» — она есть и на отечественных «Электро-Л», и на аппаратах других стран. Все данные, которые приходят со спутников, объединены в мировую систему обмена информацией — в большинстве случаев это происходит безвозмездно. Доступ к этой базе есть у большинства представителей глобального научного сообщества.

Бортовой радиотехнический комплекс (БРТК) предназначен, например, для ретрансляции данных, полученных с платформ, размещенных по всей нашей стране, в том числе, в самых труднодоступных районах — северных, горных, пустынных. Полученные данные БРТК отправляет в крупные центры приема и обработки данных (в Москве и Новосибирске).

«КоСПАС-SARSAT» (КоСПАС (Космическая Система Поиска Аварийных Судов) — SARSAT (Search And Rescue Satellite-Aided Tracking)). Это международная система, которая занимается передачей сигналов от терпящих бедствие — путешественников, экспедиций и так далее.

На фото

Дмитрий Добрынин демонстрирует стенд испытаний бортового комплекса управления

«Марс» для «Арктики»

— Разработкой какой аппаратуры для «Арктики-М» занимается МОКБ «Марс»?

— Принципиально «Арктика-М» состоит из двух частей: целевая аппаратура, о которой я рассказывал выше и которая служит интересам ученых, и служебный борт — двигательная установка, система обеспечения тепловых режимов, система энергоснабжения, солнечные батареи и т.д. За всеми этими системами надо следить, ими нужно управлять, причем управление идет по нетривиальным алгоритмам. При этом необходимо определять положение аппарата на орбите, положение аппарата относительно звезд, Земли, Солнца и управлять режимом ориентации этого аппарата.

МОКБ «Марс» является разработчиком и изготовителем бортового комплекса управления (БКУ), который и выполняет эти функции.

— Почему именно «Марсу» поручили изготовить БКУ для «Арктики-М»?

— Аппараты серии «Арктика-М» создаются на базе универсальной платформы «Навигатор». Эту платформу изготавливает «НПО им. Лавочкина» совместно с МОКБ «Марс», и она чуть раньше была применена для аппаратов серии «Электро-Л», которые работают сейчас на геостационарной орбите.

Похожие бортовые комплексы управления бюро изготавливало и для предыдущих серий космических аппаратов. Накопленный «Марсом» огромный опыт и позволил получить контракт по изготовлению БКУ для «Арктики». У разных аппаратов — разные заказчики. Для «Арктики-М» это Роскосмос и Росгидромет. Договор был заключен в 2013 году, а летный комплект «Марс» изготовил и поставил в декабре 2016 года. Мы выполнили все свои задачи в срок, определенный требованиями договора.

Что нового?

— Насколько сильно БКУ «Арктики-М» отличается от предыдущих проектов?

— Управление этим аппаратом (и, соответственно, логика работы БКУ) кардинально отличается от, например, геостационарных спутников, которые вращаются вокруг Земли с постоянной скоростью и квазипостоянной ориентацией. В отличие от них, на «Арктике-М» съемка ведется на разной высоте, при этом аппарат нужно поворачивать так, чтобы съемочная аппаратура смотрела на центр Земли. Плюс ко всему орбита накладывает свои условия на нагрузку двигателей (органов управления ориентацией). Аппарат на каждом витке совершает регулярные и частые развороты: перед каждой съемкой, перед заходом за Землю, после выхода из-за Земли. При этом учитываются условия засветки бортовой аппаратуры Солнцем и Землей, которым нельзя попадать в поле зрения съемочной аппаратуры или радиаторов, установленных на борту. А для этого надо постоянно контролировать процесс и разворачивать изделие в ту или иную сторону.

«Пока спутник находится на этапе летных испытаний, которые планируется завершить в сентябре этого года. Затем аппарат должен быть принят в эксплуатацию. Но, конечно, данные со спутника приходят уже сейчас, и могу сказать: все работает хорошо»

Орбита, по которой вращается «Арктика-М», вытянутая, высокая. А значит, все спутники, которые используются для навигации на Земле (ГЛОНАСС, GPS), оказываются под «Арктикой-М»: это не позволяет постоянно определять его положение на орбите по навигационным спутникам. Поэтому на борту есть система спутниковой навигации, которая либо ловит сигналы с этих спутников, либо формирует прогнозное значение. А в БКУ работает собственный бортовой навигационный прогноз, который позволяет, если нужно, автономно прогнозировать положение спутника на орбите и учитывать это в расчетах. Это тоже интересная и сложная задача.

В целом, отвечая на ваш вопрос, хотя каждый спутник по-своему уникальный, изготовление БКУ для «Арктики-М» стало более сложной задачей чем, например, для геостационарных аппаратов.

— Где проходят испытания оборудования? Оно же, наверное, очень большое по габаритам?

— Совсем нет. Вес всего космического аппарата — около двух тонн, габариты при закрытых солнечных батареях — менее 5 метров, это сравнимо с габаритами небольшого грузовичка типа «Газели». А каждый из блоков БКУ (как правило, их семь) размером чуть больше коробки из-под обуви.

Все оборудование «Арктики» испытывается на Земле: сначала по частям, отдельно от космического аппарата, потом в комплексе, и в конце концов испытания проходит весь космический аппарат.

С какими органами и системами человеческого организма можно сравнить системы БКУ?

Начнем с бортового вычислителя — это, несомненно, «мозг» космического аппарата, где решаются все функциональные задачи. Интересно, что внутри одного корпуса вычислителя находятся четыре функционально одинаковых компьютера — это сделано для резервирования устройств и обеспечения сроков службы вычислителя: то есть вышедший из строя элемент заменяется аналогичным, ранее находящимся в резерве. Вычислительный блок может функционировать, пока работает хотя бы одно из четырех устройств.

Также несколько компьютеров нужно для принятия правильных решений по принципу голосования. «Голосование» идет по принципу большинства, т.е. за истину принимается результат, совпадающий у двух из трех машин.

Вокруг этого вычислителя работают блоки силовой автоматики. Они получают сигналы со всех служебных и целевых приборов и систем космического аппарата, преобразуют их в сигналы, понятные цифровому программному обеспечению, и выдают нужные команды, например: повернуть солнечную батарею, включить-выключить съемочную аппаратуру или нагреватели и т.д.

Также в состав бортового комплекса управления входят «глаза» и «уши» «Арктики-М» — это датчики солнца и звездные датчики. Первые дают направление на центр Солнца, вторые регулярно делают снимок звездного неба. В зависимости от расположения звезд рассчитывается, куда направлены датчики, и таким образом определяется ориентация аппарата в пространстве.

Для того чтобы понимать, как аппарат движется вокруг своего центра масс, устанавливается гироскопический измеритель. Бортовой вычислитель обсчитывает эти измерения и получает возможность управлять его стабилизацией и ориентацией.

Мало понимать ориентацию аппарата — надо еще суметь его развернуть. Для этого на «Арктике-М» установлены четыре двигателя маховика (тоже входят в состав БКУ): если они вращаются в одну сторону, то аппарат — в другую. Если продолжать нашу аналогию с человеческим телом, то маховики — это «опорно-двигательный аппарат» «Арктики-М». Для перемещения по орбите на борту есть, конечно, и реактивная двигательная установка — она в состав БКУ не входит, но им управляется.

«Кровеносная система» спутника — это, вероятно, передача энергии между разными его частями, коммутация и переключение которой также есть среди задач БКУ. Еще существуют интерфейсные каналы, по которым происходит обмен сведениями между всеми приборами,— это «нервная система» «Арктики-М».

Так что без БКУ аппарат превратился бы в неуправляемую «болванку», космический мусор.

Точно также — сначала по частям, потом целиком — проходят и испытания блоков БКУ и БКУ в целом. Вся эта работа проводится здесь, в «Марсе».

Бортовая логика

— В СМИ встречаются такие фразы: «спутник потерялся», «спутник потерял ориентацию». Что это значит? И может ли «Марс» это исправить?

— Потеря ориентации и потеря спутника — это разные термины, но если потеря ориентации произошла безвозвратно, то есть спутник не может определить свое пространственное положение, то в большинстве случаев это приводит к потере самого изделия.

Как это происходит? В космосе сложно привязаться к каким-то ориентирам. Если не работает, например, астродатчик, то нельзя увидеть звезды, если не работает гироскопия, то невозможно определить изменение положения аппарата, если вышла из строя бортовая вычислительная часть, то все получаемые данные уже не смогут быть обсчитаны. Поэтому в каждом конкретном случае возникающие проблемы решаются по-разному.

Первым делом, конечно, нужно понять, что произошло. Для этих целей в БКУ предусмотрена расширенная, всесторонняя телеметрическая информация, которая автоматически формируется по всем событиям, фиксирует любое отклонение от нормы и передает данные на Землю. На Земле сопровождением полета занимаются несколько служб, в том числе «Марс». Анализируя полученные данные, специалисты разбираются, что произошло, и выдают рекомендации по управлению полетом.

К сожалению, не всегда получается устранить неполадки. Но «Марс» гордится тем, что на БКУ применены такие системы, которые при некатастрофичных выходах из строя аппаратуры или сбоях программного обеспечения позволяют либо переключить резервы, либо изменить логику управления, либо даже переписать часть программного кода, то есть изменить бортовое программное обеспечение.
В частности, на всех наших изделиях работает так называемый режим САД (стабилизация на астродатчиках): когда нужно без гироскопии определить ориентацию аппарата, то используются алгоритмы, которые могут это сделать по показаниям только астродатчиков.

В нашей практике был такой случай: космический аппарат, летающий на околоземной орбите (это был аппарат дистанционного зондирования Земли), потерял ориентацию. Произошло это так: до вхождения спутника в тень Земли не пришла команда на отключение двигательной установки — очень энергоемкой системы. В тени, естественно, солнечные батареи, которые обеспечивают подпитку электричеством всех бортовых систем, от Солнца энергию получать не могли, и бортовые аккумуляторные батареи разрядились. В результате после выхода из тени спутник уже не мог сориентироваться, это был фактически полностью отключившийся космический аппарат.

Специалисты «Марса» вместе с коллегами из головного предприятия смогли решить эту проблему. Мы установили связь со спутником, «поймав» его в определенный момент времени, когда аккумуляторы частично зарядились от солнечных батарей, и специалисты дали необходимые команды на борт. Была разработана сложнейшая алгоритмика, работы продолжались более трех месяцев. В результате спустя чуть более полугода этот аппарат вернулся к решению своих задач и отработал весь срок службы.

С тех пор мы еще более серьезно относимся к проработке бортовой логики. Моделируем все возможные нештатные ситуации и приспосабливаем борт к автоматическому решению таких ситуаций с минимальными вмешательствами с Земли.

— А как специалисты «Марса» узнают, что что-то пошло не так?

— За аппаратом наблюдает в первую очередь Центр управления полетами (он относится к Роскосмосу). Информация со спутника приходит туда, а затем по наземным линиям связи передается нам — участникам сопровождения. Далее происходит первичная автоматизированная обработка данных: программа самостоятельно оценивает, есть ли повод для вмешательства человека? Если да, то на экранах сотрудников загораются красные семафоры и начинается работа. Информация с борта до нас доходит за две-три минуты. В данный момент мы сопровождаем пять космических аппаратов, на которых работают бортовые комплексы «Марса»: две геостационарных «Электро-Л», связной спутник Казахстана «КазСат-2», одна «Арктика-М» и еще «Спектр-РГ» — телескоп рентгеновского диапазона, в создании которого принимал активное участие Росатом.

«Арктика» на высоте

— Какие новости приходят с «Арктики-М»?

— Пока спутник находится на этапе летных испытаний, которые планируется завершить в сентябре этого года. После этого аппарат должен быть принят в эксплуатацию. Но, конечно, данные со спутника приходят уже сейчас, и могу сказать: все работает хорошо.

— Этот спутник — первый аппарат «арктической» серии. Всего планируется построить до пяти таких космических аппаратов, причем работы над вторым уже активно ведутся. А зачем нужно столько спутников?

— Как мы помним, спутник не все время находится на верхней части своей орбиты: когда он заходит за земной шар, то северное полушарие уже не наблюдается. Два аппарата будут перемещаться в пересекающихся плоскостях, но с одинаковыми параметрами, и тогда можно будет попеременно наблюдать северное полушарие с помощью то первого, то второго спутника. Если их будет больше — четыре, то наблюдение можно будет вести с двух сторон одновременно (с запада и с востока). Надеюсь, это будет реализовано.

— Насколько важной вы считаете работу «Арктики-М»?

— Я не метеоролог, но я знаю, как обрадовались специалисты Росгидромета, когда стали поступать первые снимки с «Арктики-М». Я помню, сколько поздравлений по случаю запуска спутника поступило от всего мирового научного сообщества. Не зря ведь Арктику называют мировой кухней погоды: процессы, происходящие здесь, оказывают колоссальное влияние на климат всего земного шара. «Арктика-М» действительно обладает уникальными возможностями для наблюдения за этим регионом, за процессами, которые раньше никто не изучал. Поэтому работа этих спутников вызывает огромный интерес у специалистов всего мира.

Досье

Дмитрий Добрынин

Родился в Москве в 1974 году.

Окончил МАИ (НИУ), специальность «ракетостроение». Кандидат технических наук.

Работать в МОКБ «Марс» начал в 1996 году, совмещая с учебой в МАИ. Спустя три года был назначен заместителем начальника отдела комплексирования СУ. Первым проектом для него стало участие в разработке системы управления для спутника ДЗЗ «Монитор-Э».

В 2001 году был назначен начальником отдела телеметрического обеспечения и телекомандного управления. В это время в том числе был сформирован коллектив и выполнены работы по подготовке и обеспечению летных испытаний БКУ ряда космических аппаратов (КА «Монитор-Э», спутников связи КА «Казсат» №1 и 2, «Экспрес-МД1»).

С 2006 года Дмитрий Добрынин — заместитель генерального конструктора ФГУП МОКБ «Марс» по созданию БКУ КА.

За этот период были запущены три метеоспутника серии «Электро-Л», международная орбитальная астрофизическая обсерватория «Спектр-Р», российско-германская орбитальная астрофизическая обсерватория «Спектр-РГ» и первый КА «Арктика-М» с БКУ, разработанными в МОКБ «Марс».

В настоящее время под его руководством в МОКБ «Марс» функционируют подразделения, отвечающие за создание бортовых комплексов и отдельных систем КА, а также Центр сопровождения полетом (ЦСП), обеспечивающий оперативное взаимодействие предприятия с ЦУПами ЦНИИМаш, ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, НПО им. С.А. Лавочкина и Казахстана и сопровождающий испытания и эксплуатацию в полете космических аппаратов в режиме близком к реальному времени.

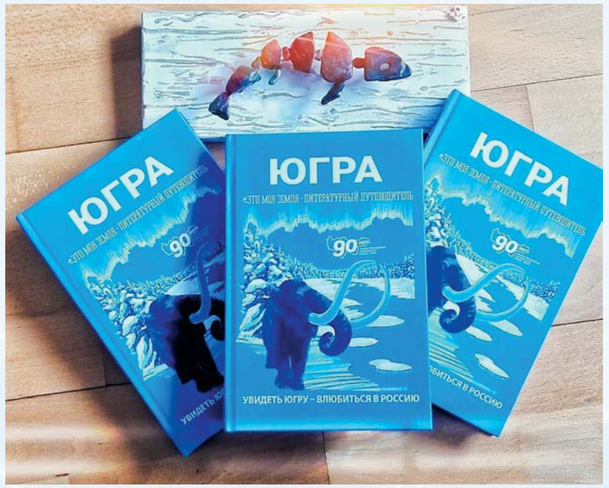
На фото

Подготовка к запуску ракеты-носителя «Союз-2.1б» с космическим аппаратом «Арктика-М» с космодрома Байконур

Текст: Ирина Дорохова
Фото: «Русатом Инфраструктурные решения»

Легенды — магнит для туристов

Авторские истории о достопримечательностях формируют региональный турпродукт



«Русатом Инфраструктурные решения» апробировал оригинальную методику популяризации туристических объектов региона — легенды. Вовлечение местных жителей в создание и продвижение сборника о Ханты-Мансийском автономном округе оказалось успешным, а книга — самой удачной в серии «Это моя земля». Настолько, что проект продолжился в новых формах.

Почему легенды? Потому что истории хорошо продаются. В каком смысле — продаются? Их интересно пересказывать туристам, к ним можно рисовать иллюстрации на разных поверхностях (например, на стенах домов), а на их фоне — фотографироваться. Они становятся базой для экскурсий и сувениров. Драматичная или смешная легенда приобретает вирусные свойства: пользователи и журналисты охотно транслируют ее в Интернете, привлекая к региону все больше внимания. А вслед за вниманием к местам, о которых рассказывают легенды, приходят туристы. Вместе с деньгами.

На пути от «Титаника» к «Доллару»

Впервые эту модель «Русатом Инфраструктурные решения» опробовал в Нарьян-Маре, столице Ненецкого автономного округа. Жители придумали домам весьма оригинальные названия («Красная шапочка», «Титаник», «Доллар» и т.д.). Когда появилась задача создать туристический маршрут по городу, решили взять за основу эти названия и придумать легенды, которые бы объясняли, почему дома называются именно так. «Русатом Инфраструктурные решения» обратился с этой идеей к местному литературному сообществу, но на приглашение откликнулись только два автора. В результате большую часть легенд сборника «Нарьян-Мар. Это моя земля» создали профессиональные авторы из других российских регионов. Получилось настолько правдоподобно, что горожане в соцсетях уже обсуждают, какая из версий легенды вернее.

В аналогичный проект в Югре (древнее название территории, на которой расположен Ханты-Мансийский автономный округ) после Нарьян-Мара «Русатом Инфраструктурные решения» входил с серьезными опасениями, что ситуация повторится.

Югра в сборнике легенд

Проект по созданию легенд о Югре был частью более масштабного проекта «Умный город», который вела в регионе команда «Русатом Инфраструктурные решения». Финализировать его должны были в декабре, когда регион праздновал свое 90-летие.

В октябре эксперты «Русатом Инфраструктурные решения» согласовали с администрацией региона перечень объектов, которым требовалось продвижение. Затем объявили литературный конкурс, в котором могли участвовать все желающие жители ХМАО. Перечень объектов — мест действия будущих легенд — стал основой творческо-технического задания авторам, которые должны были написать историю под девизом «Такое могло произойти только здесь».

С 1 ноября начали рекламу конкурса, заявки стали принимать с 7 ноября, а 30 ноября сбор заявок закончили. «Скептики вертели пальцем у виска, говорили, что за такой короткий срок невозможно собрать что-то приличное. Конечно, мы сами очень тревожились и на всякий случай нашли авторов, которые готовы были в случае чего написать легенды, чтобы проект состоялся к юбилею Югры. Этого, слава богу, не потребовалось, потому что за три недели мы получили 215 заявок от 110 авторов»,— вспоминает идейный вдохновитель проекта и руководитель направления «Цифровой туризм» в «Русатом Инфраструктурные решения» Андрей Сулейков. Из полученных заявок жюри, куда вошли тревел-блогеры, представители администрации ХМАО и сам Андрей Сулейков, сформировали короткий список из 46 легенд, которые полностью соответствовали заданию. И из них, в свою очередь, выбрали 27 лучших.

Авторов было 22 — у некоторых в итоговый сборник вошли несколько историй. Среди людей, которые отправляли заявки, были журналисты, профессиональные литераторы с наградами, экскурсоводы, работники музеев, краеведы, историки. А среди победителей оказались пять школьников и двое студентов.

Подарок региону

В день рождения Югры, 10 декабря, были опубликованы имена победителей конкурса. Затем с помощью инструментов аналитики померили аудиторию соцсетей. Оказалось, что индекс лояльности (отношение позитивных публикаций к негативным) вырос вдвое. О Югре говорили много доброго. «Мы попали в рассылку “РИА Новостей”, и ее увидели почти полмиллиона подписчиков. За время проведения конкурса вышло сто публикаций в СМИ, охват превысил 2 млн человек»,— порадовался Андрей Сулейков.

Сборник «Югра. Это моя земля» опубликовали 25 декабря, не дожидаясь окончательного оформления,— хотели сделать подарок региону к 90-летию и Новому году. Затем постепенно вносили изменения: редактировали, корректировали, добавляли иллюстрации. А 31 декабря губернатор Югры Наталья Комарова в своем новогоднем поздравлении зачитала фрагмент одной из легенд сборника. «Это был фурор, мы не ожидали такого уровня признания проекта»,— поделился Андрей Сулейков.

Точка сборки

25 января работа над книгой была завершена, и команда «Русатом Инфраструктурные решения» разместила ее во всех магазинах электронных книг: Bookmate, Ridero, Labirint, Litres, Ozon, Amazon. В конце февраля вышла аудиоверсия. А в марте — книга в твердой обложке. Она побывала на многих презентациях и форумах. На ПМЭФ книга стала примером того, как позитивный образ Югры создают сами жители региона. Одни написали легенды. Другие писали посты о конкурсе и публиковали фрагменты этих легенд. Журналисты сделали огромное количество публикаций и про конкурс, и про каждую версию книги. «Мы очень благодарны пиратам, которые “крадут” эту книжку и начинают ее публиковать, потому что они помогают нам продвигать Югру»,— прокомментировал не без ехидства Андрей Сулейков.

Сейчас в проекте наступает новый этап: экранизация легенд. С администрацией ХМАО-Югры начаты консультации об организации киноконкурса и киношколы, результатом которых будет серия короткометражных фильмов по мотивам сборника легенд. Киношкола станет медиасобытием: в режиме онлайн и офлайн команды будут учиться сценарному, операторскому мастерству, режиссуре, продюсированию. Предполагается, что киношкола и конкурс пройдут в конце лета — осенью нынешнего года. Участниками станут

жители Югры. Андрей Сулейков считает важным, что в проекте будут участвовать молодые люди: «Они сейчас находятся на пути выбора профессии и места, где они собираются жить и строить свою судьбу. И хорошо, если наш проект поможет им глубже сродниться с Югрой. Это уже работает: в сопроводительных текстах мы читали пронзительные признания в любви к своей земле. У нас ощущение, что мы создали такую точку сборки, в которой, с одной стороны, мы предложили югорчанам задуматься, почему они любят свою родину, а с другой — мы подсказали художественную форму, в которой они могут выразить эту любовь».

По Севморпути

В приоритетных планах «Русатом Инфраструктурные решения» — цифровизация туризма в регионах вдоль Северного морского пути. Компания надеется использовать опыт создания легенд Югры — тоже северного, хотя и формально не относящегося к арктическим, региона, чтобы сделать Арктику и Дальний Восток привлекательными для туристов.

Региональным администрациям цифровизация туризма по методике «Русатом Инфраструктурные решения» тоже интересна: на ПМЭФ были подписаны соглашения с Камчатским краем и Сахалином.

В «Русатом Инфраструктурные решения» уверены, что после того, как арктическое направление освоит элитный турист и будет налажена логистика и туристическая инфраструктура, произойдет удешевление, и рынок расширится за счет более массового спроса. Пример такого процесса — Камчатка, где разработали маршруты, увеличили количество мест для размещения туристов и куда правительство планирует организовать чартерные перевозки.

Планета сотрудничества

На зарубежных стройках Росатома

Росатом сегодня — крупнейший экспортер ядерных технологий: портфель заказов на строительство АЭС за рубежом включает 35 блоков в 12 странах. В некоторых странах эти энергоблоки будут первыми, с другими опыт сотрудничества отечественных атомщиков исчисляется десятилетиями. Росатом строит атомные станции с энергоблоками нового поколения, которые соответствуют всем современным требованиям безопасности. Партнеры получают мощный и надежный источник чистой энергии, при этом речь идет не только об экспорте технологий, но и об ответственности компании — экономической, социальной, экологической: работа Росатома на международных рынках находится в русле повестки устойчивого развития, важность следования которой в последние годы возрастает во всем мире. В этом номере — подборка материалов о площадках в пяти странах, дающая возможность увидеть зарубежные проекты с разных сторон: познакомиться с различными форматами сотрудничества, тонкостями переговорных процессов, этапами создания ядерной инфраструктуры, узнать о преимуществах поточного метода и устойчивого финансирования, увидеть яркие моменты строительства энергоблоков.

Текст: Александр Южанин
Фото: Росатом

На фото

Вице-президент по проектам в Китае АО АСЭ Алексей Банник

Партнерство мощностью 4,8 ГВт

Новый этап сотрудничества Росатома с КНР

19 мая 2021 года состоялась торжественная церемония с участием президента РФ Владимира Путина и председателя КНР Си Цзиньпина, посвященная началу работ по сооружению в Китае блоков №7 и 8 Тяньваньской АЭС и блоков №3 и 4 АЭС «Сюйдапу». На обеих станциях будут построены энергоблоки с реакторами ВВЭР-1200 поколения III+, обладающие повышенной безопасностью и надежностью. Подписание стратегического пакета документов, в соответствии с которыми начато строительство энергоблоков, состоялось в июне 2018 года. Строительство четырех энергоблоков на Тяньваньской АЭС и АЭС «Сюйдапу» стало логичным продолжением успешного сотрудничества России и Китая в области сооружения атомных станций, которое началось почти 30 лет назад.

Красивый проект

Портфель заказов Росатома по сооружению атомных станций за рубежом включает 35 энергоблоков в 12 странах. В некоторых странах эти АЭС станут первыми, другие государства давно и успешно развивают атомную энергетику. Китай имеет собственную хорошо развитую атомную промышленность и сам строит АЭС на своей территории по локализованным французским и американским технологиям. Тем не менее российские реакторы ВВЭР вызывали у Китая достаточно высокий интерес, и в 1992 году было заключено межправительственное соглашение на сооружение первой очереди Тяньваньской АЭС, а в 1997 году после длительных и сложных переговоров был подписан контракт на строительство первых двух блоков станции.

«Это было непростое время для российской атомной промышленности, поэтому пришлось приложить немало усилий для организации производства необходимого оборудования,— рассказывает вице-президент по проектам в Китае АО АСЭ Алексей Банник.— Для нас это был первый проект станции повышенной безопасности поколения III. Первоначально его готовили для Финляндии. Это был очень красивый проект с минимальными капзатратами на строительство. При этом он был новым, в России подобного блока еще не было, поэтому мы столкнулись с определенными сложностями и при проектировании, и при изготовлении оборудования». На первых блоках Тяньваньской АЭС были впервые применены технические решения, которые в дальнейшем стали стандартом в области систем безопасности: четыре канала активных систем безопасности, двойная защитная оболочка, ловушка расплава, цифровая система управления блоком.

В 2007 году первая очередь станции была сдана в эксплуатацию и переговоры о строительстве блоков 3 и 4 перешли в активную фазу. В это время у Китая уже существовала необходимость покрывать рост энергопотребления в стране и замещать выбывающие мощности тепловых станций. Было понимание, что надо начинать строительство следующих блоков. «На тот момент в Китае было несколько ядерных корпораций, между которыми существовала определенная конкуренция, и не все были согласны с идеей ждать окончания переговоров с Россией, им было необходимо двигаться вперед»,— рассказывает Алексей Банник.

На фото

Тяньваньская АЭС

Так на Тяньваньской АЭС появились китайские подрядчики, начавшие строительство третьей очереди еще до окончания переговоров с Россией о сооружении второй. Блоки № 5 и 6 с реакторами ACPR-1000 — это продолжение французского проекта, который был модернизирован и полностью локализован в Китае. «Было логичным, что они продвигают свои собственные проекты и оказывают им максимальную поддержку как со стороны государственных структур, так и со стороны производителей оборудования»,— объясняет Алексей Банник.

После сложных переговоров в марте 2010 года был подписан контракт на строительство Росатомом блоков № 3 и 4. Однако авария на АЭС «Фукусима» в марте 2011 года внесла глобальные коррективы в мировую атомную индустрию. «Китайский надзорный орган приостановил строительство новых АЭС вне зависимости от страны-подрядчика,— рассказывает Алексей Банник.— Мы выполнили стресс-тесты для третьего и четвертого блоков и предложили внести в проект ряд изменений, учитывающих фукусимский опыт. В итоге мы стали первым подрядчиком, получившим лицензию на строительство АЭС в Китае после аварии на «Фукусиме», и приступили к работе над блоками № 3 и 4, в то время как китайским подрядчикам разрешение продолжить строительство блоков № 5 и 6 надзорный орган выдал позже. Это стало очевидным признанием высокого уровня безопасности российского проекта».

В 2017 и 2018 годах блоки № 3 и 4 Тяньваньской АЭС были сданы в эксплуатацию. К слову, китайские блоки № 5 и 6, строительство которых началось раньше российских, были включены в сеть позднее российских. «Опыт, полученный при строительстве первых двух блоков, позитивно сказался при реализации второй очереди станции, в итоге мы включили в сеть третий и четвертый блоки с опережением графика на несколько недель,— отмечает А. Банник.— Этот прекрасный результат показал, что первая очередь, при реализации которой возникали определенные сложности, не прошла для нас даром и многому научила!»

Самая крупная в мире

В марте 2019 года в Пекине состоялась церемония подписания генерального контракта на сооружение новых блоков на площадке Тяньваньской АЭС мощностью 1200 МВт каждый (блоки № 7 и 8). До этого по данному проекту был подписан межправительственный протокол и рамочный контракт на сооружение самых современных реакторов ВВЭР-1200 поколения III+. В соответствии с документом российская сторона будет проектировать ядерный остров станции, а также поставит ключевое оборудование ядерного острова и топливо для обоих блоков. Ввод энергоблоков в эксплуатацию запланирован на 2026–2027 годы.

Блоки № 7 и 8, которые предстоит построить Росатому на Тяньваньской АЭС, будут логичным развитием решений и концепций, примененных на первых четырех блоках станции. Что изменилось? Прежде всего, это диверсификация систем безопасности по типам. Так, если на предыдущих блоках было четыре активных канала систем безопасности, то в новом проекте добавляются еще два пассивных канала, не требующих для своей работы внешних источников энергии. И даже в случае возникновения ситуации, аналогичной той, что произошла на АЭС «Фукусима» (станция оказалась лишенной энергоснабжения), эти системы запустятся автоматически и будут работать полностью автономно. «В основе функционирования пассивных систем безопасности лежат простые физические принципы,— объясняет Алексей Банник.— Так, теплая вода легче и поднимается вверх, холодная тяжелее и опускается вниз. Таким образом, в контуре возникает естественная циркуляция, обеспечивающая отвод тепла без участия источников энергии». Преимуществом при сооружении ВВЭР-1200 является то, что этот проект реализован на Ленинградской станции и хорошо изучен, что позволяет тиражировать его на других площадках.

Долгий опыт успешного взаимодействия с китайской стороной позволил большую часть работ доверить заказчику. Если на первой очереди российская сторона проектировала всю станцию и поставляла практически все оборудование, то на блоках № 7 и 8 интеграция с заказчиком будет более глубокой. «Формат нашего участия называется техсодействие, мы проектируем свою часть проекта — ядерный остров и поставляем под нее оборудование,— говорит А. Банник.— Уровень локализации составит порядка 70–75 %. При этом у китайских партнеров возникает ряд сложностей в связи с разными типами блоков в части создания инфраструктуры на площадке и снабжении запчастями. Это неудобно, но это не та трудность, которую стоит бояться. И, к слову, наши китайские партнеры не только не боятся трудностей, но и берутся реализовывать самые масштабные проекты — после пуска блоков № 7 и 8 Тяньваньская АЭС станет самой крупной АЭС в мире с суммарной установленной мощностью 9 ГВт».

Новая площадка

АЭС «Сюйдапу» — новый проект сотрудничества России и Китая в области атомной энергетики, расположенный в городе Хулудао (провинция Ляонин). В 2019 году был подписан ряд контрактов, в том числе генеральный контракт на сооружение энергоблоков № 3 и 4 АЭС «Сюйдапу» с реакторами ВВЭР-1200, а также контракт на поставку ядерного топлива.

В соответствии с контрактами российская сторона будет проектировать ядерный остров станции, поставит ключевое оборудование ядерного острова для обоих энергоблоков, окажет услуги по авторскому надзору, шефмонтажу, шефналадке поставленного оборудования. Ввод блоков в эксплуатацию намечен на 2027–2028 годы.

На площадке Сюйдапу будут построены такие же энергоблоки, как и на Тяньваньской АЭС. Однако в ряде аспектов проекты будут несколько различаться. Площадка Сюйдапу находится примерно на тысячу километров севернее, и там значительно холоднее, особенно зимой. «Летом температура более-менее сопоставима, на Тяньване около +40 °С, на Сюйдапу около +30 °С. Зимой различия радикальные, на площадке Сюйдапу может быть до –20 °С, а на площадке Тяньвань — от 0 до –5 максимум,— рассказывает Алексей Банник.— Холодная морская вода обеспечивает большую эффективность работы конденсатора и систем турбины, вследствие чего мощность Сюйдапу будет выше на несколько мегаватт. Это несущественное различие, тем не менее его надо учитывать в проекте. Разница температур также приводит к разным мощностям систем кондиционирования и вентиляции. Что касается самих площадок, грунтов, влажности — все примерно сопоставимо».

Первые два блока АЭС «Сюйдапу» строились по локализованному китайскому проекту CAP-1000, созданному по технологиям американского проекта AP-1000. «Тогда считалось, что это самая совершенная технология для реакторов с водой под давлением, и китайская сторона хотела ее

Справка

Развитие атомной энергетики в Китае — часть мер для обеспечения роста энергопотребления в экономике, а также инструмент улучшения экологической ситуации, ухудшающейся вследствие использования угольных станций.

В Китае по состоянию на май 2021 года действует 50 ядерных реакторов на 17 АЭС суммарной мощностью 47,5 ГВт, еще 14 блоков находятся в стадии строительства.

К 2030 году Китай собирается увеличить число ядерных реакторов до 110 общей мощностью 120–150 ГВт, что сделает страну одним из крупнейших в мире потребителей атомной энергии.

За период с 2014 по 2019 год доля атомной энергетики в общей выработке электричества выросла на 2,49% и составила 4,88%.

На сегодняшний день в Китае эксплуатируются 4 реактора российского дизайна ВВЭР-1000 на Тяньваньской АЭС общей мощностью 4 ГВт. В следующие 7 лет планируется ввести в эксплуатацию еще 4 энергоблока ВВЭР-1200 на Тяньваньской АЭС и АЭС «Сюйдапу» общей мощностью 4,8 ГВт.

Алексей Банник: «Опыт взаимодействия с китайскими партнерами, наработанный в ходе реализации предыдущих проектов, помогает нам. Мы работаем единой командой, мы уже знаем, где могут возникнуть проблемы, и заранее стараемся их избежать»

тиражировать,— объясняет А. Банник.— Технология была новая, и при монтаже и вводе в эксплуатацию возник ряд проблем. Это привело к изменению оценки американского проекта, и строительство было заморожено. Не знаю, почему именно было принято такое решение, и я не могу сказать, что американский блок плохой, а наш хороший и поэтому его строят, это было бы неуважением по отношению к американским коллегам, возможно, дело в экономических аспектах, но тем не менее на сегодняшний день блоки № 1 и 2 АЭС “Сюйдапу” остаются в замороженной стадии. Главным преимуществом российских блоков я бы назвал “культ безопасности”. В проекте ВВЭР-1200 безопасность даже избыточна, но это преимущество видно лишь узким специалистам. При этом хочу подчеркнуть, что и блоки № 5 и 6 Тяньваньской АЭС, и № 1 и 2 АЭС “Сюдайпу”, как и наш проект, соответствуют всем нормам и требованиям по безопасности».

Проектная стыковка

АО АСЭ реализует проекты совместно с китайскими партнерами по схеме техсодействия, предполагающей, что у каждой стороны есть свой конкретный участок работы. Такая схема, в отличие от проектов под ключ, содержит меньше рисков, обеспечивает лучшую управляемость и прогнозируемость следования графику, однако имеет и определенные трудности. Главная сложность, возникающая при работе по такой схеме, состоит в необходимости правильно и точно провести границы между зонами ответственности и на этих границах наладить взаимодействие, осуществляя стыковку технологических процессов.

«Если граница проведена нечетко, возникает недопонимание, кто именно отвечает за ту или иную работу на стыковочных участках,— поясняет А. Банник.— В процессе проектирования также могут возникать отклонения от первоначально принятого плана, например, вместо семи насосов надо поставить восемь, и приходится решать, кто должен платить за дополнительное оборудование. Этими приграничными процессами необходимо гибко управлять, чтобы, с одной стороны, обеспечить качественную реализацию проекта, а с другой — не выйти за границы выделенного бюджета. Опыт взаимодействия с китайскими партнерами, наработанный нами в ходе реализации предыдущих проектов, помогает нам решать подобные вопросы. Мы работаем единой командой, более того, мы уже знаем, где потенциально могут возникнуть проблемы и заранее стараемся их избежать».

Нормативные нюансы

Проектирование, согласно контракту, ведется по российским нормам, однако в случае, если существуют различия в нормах в части ядерной, радиационной и пожарной безопасности, охраны труда и воздействия на окружающую среду, российская сторона должна учитывать китайские нормы. «Как правило, российские нормы аналогичны китайским, но возникают моменты, когда они расходятся, и мы должны это учитывать,— объясняет Алексей Банник.— Таким образом китайские партнеры косвенно участвуют и в проектировании ядерного острова станции, обсуждая с нами решения, которые могли бы одновременно отвечать как российским нормам, так и китайским. Также надзорный орган Китая напрямую выдает нам требования, которые мы, как правило, принимаем и вносим соответствующие корректировки в наш проект».

Существуют разные пути выполнения этих требований китайской надзорной инстанции. Например, путем дополнительных расчетов можно доказать, что оборудование, сейсмостойкое по российским нормам, также является сейсмостойким и по нормам Китая. «Подобные расчеты можно делать консервативно — сразу для большой группы оборудования. Но для важной единицы оборудования можно сделать подобный расчет отдельно,— поясняет А. Банник.— Это всегда живой диалог с надзорным органом, мы умеем делать эту работу и справляемся с ней. Самое главное: все нормативы, российские, китайские, американские, французские, даже если в чем-то различаются, все равно преследуют одну общую цель — сделать станцию максимально безопасной».

На фото

Строительство Тяньваньской АЭС

Текст: Александр Южанин
Фото: Росатом

Китайский масштаб

Искусство балансировать интересы

Китай — один самых крупных партнеров России по сотрудничеству в области атомной энергетики и ядерных технологий. Как проходили переговоры о строительстве блоков N°7 и 8 Тяньваньской АЭС и N°3 и 4 АЭС «Сюйдапу», об особенностях работы на китайском рынке и дальнейших перспективах сотрудничества рассказал вице-президент по атомным проектам АО РАОС Дамей Хашба.

— Расскажите, как складывалась история сотрудничества РАОС с Китаем.

— РАОС начал работу с Китаем в 2017 году. Нашей команде была поручена сложная задача: подписать контракты сразу по трем проектам. Это была масштабная пакетная сделка. В нее входили проекты по сооружению блоков № 7 и 8 Тяньваньской АЭС, сооружение двух блоков на новой площадке (ее название мы тогда еще не знали), сотрудничество по китайскому демонстрационному быстрому реактору CFR600. Был еще четвертый проект, которым команда РАОС не занималась, но он был в рамках этой пакетной сделки, а именно — сотрудничество по китайской лунной программе, согласно которой ВНИИЭФ поставил тепловые блоки для китайского лунохода.

Работа осложнялась тем, что переговоры велись по всем проектам одновременно. Стояла задача подписать пакет контрактов в довольно сжатые сроки. Параллельно по данным проектам велись переговоры на уровне госкорпорации по межправительственным соглашениям. У нас была большая команда, подключались руководители разных дивизионов и предприятий Росатома — «Атомпроект», АСЭ, «Атомэнергомаш», «ОКБМ Африкантов», «ОКБ ГИДРОПРЕСС», ТВЭЛ.

Результатом этой слаженной, по-настоящему командной работы стало подписание в июне 2018 года трех межправительственных соглашений и четырех контрактов, три из которых были заключены при содействии команды РАОС. На этом работа не закончилась, в течение 2018 и 2019 годов мы также содействовали в подписании серии исполнительных контрактов по проектированию, генеральных контрактов по всем блокам и контрактов на поставку топлива. Сейчас проекты активно реализуются, блоки строятся, и мы с гордостью следим уже за успехами наших товарищей на этапе реализации.

История сотрудничества российских и китайских атомщиков достаточно долгая, интересная и плодотворная, она насчитывает не одно десятилетие. Тем не менее РАОС уже есть чем гордиться, мы достаточно серьезно расширили масштаб и спектр сотрудничества, выведя его на новый уровень.

— В чем заключаются основные задачи в работе РАОС на китайском рынке?

— Одна из основных задач РАОС — найти возможности для новых проектов и оказать максимальное содействие в заключении контрактов, которые затем подписывают профильные предприятия. Команда РАОС является интегратором, который собирает оптимальные предложения, ведет переговоры по контрактам, связывает воедино отдельные элементы проекта или, как в данном случае, стыкует разные части большой пакетной сделки, обеспечивая для дивизионов Росатома комфортную среду для реализации проектов. Контракты должны быть сбалансированными, условия не должны противоречить друг другу и должны не иметь разночтений. Еще одна немаловажная часть работы состоит в обеспечении четкой стыковки контрактов с межправительственными соглашениями. РАОС, помимо прочего, является своего рода связующим звеном между задачами и договоренностями самого разного уровня — отдельными проектами, контрактами, межправительственными соглашениями.

— Насколько сложно было вести переговоры по последней пакетной сделке, включающей строительство четырех новых энергоблоков российского дизайна?

— Прежде всего, мы старались опираться на предыдущий успешный опыт взаимодействия Росатома и китайских атомщиков. Существует отлаженный механизм работы, с обеих сторон есть специалисты, давно знающие и хорошо понимающие друг друга. Налажена эффективная форма кооперации, при которой станция проектируется и строится совместно российскими и китайскими специалистами. При этом мы привнесли и значительные новшества в части контрактов, привели их в соответствие с современными требованиями. Например, новые контрактные условия, направленные на серьезную защиту интеллектуальной собственности по проекту CFR600. Это было жесткое требование со стороны Росатома: учитывая уникальность технологий быстрых реакторов, защитить нашу интеллектуальную собственность на самом высоком уровне. Большое внимание также уделялось гражданской ответственности за ядерный ущерб.

При этом, несмотря на то, что стороны хорошо друг друга понимают и у нас сложился правильный формат работы, переговоры были достаточно тяжелые. Ведь такой масштабный пакет проектов является беспрецедентным. Китайские товарищи очень искусные переговорщики, фактически по каждому контракту были непростые дискуссии, тем не менее мы совместно находили решения самых сложных вопросов с учетом баланса интересов обеих сторон.

— Что входит в интегрированное предложение Росатома в Китае, над заключением которого работал РАОС?

— В контрактах по Тяньваньской АЭС и АЭС «Сюйдапу» за российской стороной закреплены проектирование и поставка оборудования по ядерному острову, а также поставка топлива. Все остальное — ответственность китайской стороны. Так как строятся блоки новейшего поколения, с которыми китайская сторона еще не имела дела, с большой вероятностью в повестке возникнет вопрос и о подготовке китайских специалистов.

По контракту CFR600 российская сторона поставляет ключевое оборудование, проводит экспертизу отдельных частей проектной документации, поставляет расчетные коды и топливо. С учетом того, что CFR600 — это китайская разработка, нашим специалистам также пришлось адаптировать оборудование и топливо под разработку заказчика.

— Насколько сложно было заключить контракт о строительстве новых российских энергоблоков с учетом того, что Китай, в отличие от большинства других заказчиков Росатома, имеет собственные атомные технологии?

— Китай сооружает энергоблоки на базе французских и американских технологий. Но сейчас у них появилась собственная реакторная технология Hualong One (что в переводе с китайского означает «китайский дракон»).

Надо отметить, что блоки ВВЭР в Китае — это, по сути, совместные проекты с высокой степенью локализации. Уже построенные блоки являются одними из самых эффективных в мире. Китайские инженеры имеют опыт их проектирования, строительства и обслуживания и заинтересованы в продолжении сотрудничества. При этом понятно, что, имея собственные разработки, Китай стремится строить блоки национального дизайна.

Как нам удалось договорится о сооружении новых блоков на двух площадках? Помимо отличной репутации российских энергоблоков, свою роль сыграла пакетная сделка. Существовала заинтересованность китайских партнеров в сотрудничестве по лунной программе и поддержке проекта CFR600. В этих сферах мы обладаем необходимыми знаниями, опытом и технологиями, поэтому мы согласились на участие в этих проектах с учетом нашего интереса продолжить сооружение энергоблоков ВВЭР, таким образом найдя общий баланс интересов.

— Каковы перспективы заключения новых контрактов по строительству в Китае энергоблоков российского дизайна?

— Мы будем продолжать работу и поиск новых комплексных пакетных договоренностей, которые позволят нам продолжить сооружение российских блоков. Для этого у нас есть правовая база, есть совместное заявление глав правительств России и Китая, озвученное в 2016 году, где одним из перспективных направлений сотрудничества названо серийное строительство энергоблоков ВВЭР в Китае. Есть межправительственное соглашение по площадке Сюйдапу, где речь также идет о серийном сооружении там энергоблоков ВВЭР. Если мы найдем новый сбалансированный подход, то сможем продолжить сотрудничество в сфере строительства энергоблоков большой мощности.

— Какие еще направления в сфере ядерных технологий имеют перспективы для сотрудничества с Китаем в обозримом будущем?

— Сейчас ведутся переговоры на уровне Росатома и китайского Агентства по атомной энергии, обсуждаем долгосрочные стратегические планы — и палитра направлений довольно широкая. Мы активно участвуем в этих обсуждениях. Перспективные темы — быстрые реакторы, замыкание топливного цикла, переработка ОЯТ и другие направления. Атомная отрасль достаточно консервативная, а с Китаем опыт сотрудничества довольно продолжительный и успешный. Есть различные проекты на разных технологических переделах. Мы считаем, что надо продолжать то, что успешно реализуется.

Такой палитры реализованных и перспективных проектных направлений, как с Китаем, у Росатома нет ни с кем из других партнеров. Поэтому мы говорим, что для нас Китай такой стратегический партнер, с которым можно делать самые разные проекты, беспрецедентные как по масштабам, так и по технологиям.

Текст: Алексей Комольцев
Фото: Росатом, АО АСЭ

Взаимный интерес

Росатом в Индии: возможно ли применение уникального отраслевого опыта поточного строительства на зарубежных площадках

29 июня 2021 года на АЭС «Куданкулам» в Индии прошла торжественная церемония заливки первого бетона в фундаментную плиту здания реактора блока №5: стартовал основной период сооружения третьей очереди станции. Вице-президент инжинирингового дивизиона по проектам в Индии и перспективным проектам Андрей Лебедев рассказал о том, как развивался проект и как совместными усилиями мы сможем развивать сотрудничество с Индией еще динамичнее.

— Андрей Олегович, один из ключевых тезисов в ходе торжественного события 29 июня — слова Алексея Лихачева о том, что «вместе с индийскими коллегами мы готовы совместно развернуть серийное сооружение атомных энергоблоков поколения III+ на новой площадке». Насколько мы и наши партнеры готовы повторить рекорд Запорожской АЭС со знаменитым поточным методом строительства?

— Наши индийские партнеры ведут строительство и пусконаладочные работы самостоятельно: таков их выбор, сделанный еще в начале строительства первой очереди АЭС «Куданкулам». Индийская сторона последовательно, очень взвешенно развивает атомную энергетику: в страну стремятся все ведущие державы, экспортирующие ядерные технологии, мы заслужили доверие только благодаря уверенной конкуренции с сильнейшими мировыми компаниями. На сегодня только России удалось выйти на сооружение первых в Индии энергоблоков большой мощности с технологией водо-водяных реакторов под давлением. На протяжении многих лет мы видели, как на примере передового, во многом уникального и поэтому непростого проекта АЭС «Куданкулам» росли и продолжают расти индийские строительные, монтажные компании. Но как выйти на уровень поточного строительства, который позволит максимально сократить сроки и стоимость объекта?

Начнем с примера советской и затем российской строительной отрасли. После окончания института, с 1982 и по 2001 год, мне посчастливилось работать на Запорожской АЭС и быть непосредственным свидетелем и участником той стройки в качестве специалиста от эксплуатирующей организации. Во многом состоявшийся успех поточного метода заключался в уникальной личности организатора той стройки, ее руководителя Рэма Хеноха, но не только в нем. Поточное строительство — это готовность всей системы управления отраслью к реализации такого подхода. Особенности площадки, сам дух того времени, когда запускался в серию типовой проект блока-миллионника, во многом определили успех реализации «потока» на Запорожской АЭС. Ключевую роль тогда сыграло намерение последовательно и в сжатый срок построить шестиблочную станцию. Для этого были сконцентрированы усилия монтажных организаций, способных выполнять укрупненную сборку и монтаж металлоконструкций, развернуты заводские мощности по месту сооружения станции. Была четко структурирована площадка, до деталей проработана схема механизации как для главных зданий, так и для площадки укрупнения, безукоризненно настроено производство оборудования и логистика. В организациях, которые принимали

На фото

Блоки №1 и 2 АЭС «Куданкулам»

участие в проекте, было единообразие в плане готовности схем механизации, понимания сути метода.

Важную роль играла типизация оборудования и ритмичная комплектация стройки. Типовой проект предполагал не только серийность проектных решений, но и однотипность оборудования, и этот подход в то время был абсолютен в своей правильности. Была отлажена кооперация заводов, проектировщик заблаговременно выбирал типовое оборудование; руководство отрасли и страны жестко контролировало соблюдение графиков сооружения и технологической дисциплины. При этом обеспечивалось качество оборудования и разумная цена за сооружаемые энергоблоки. Применяемые сегодня рыночные механизмы, конкурентные процедуры имеют свои безусловные плюсы, но зачастую выгода от конкурентного проведения закупок съедается необходимостью изменения проектных решений от блока к блоку, что создает и дополнительные издержки в период будущей эксплуатации. Возможно, выходом в сегодняшней ситуации может быть создание и регистрация в органах ядерного регулирования России реестра благонадежных производителей наиболее ответственного оборудования для АЭС с формированием цены по среднерыночному показателю. Подобный опыт практикуется в других странах. Убежден, что тогда вернутся и типовые решения и значительно сократятся сроки закупочных процедур.

— Что нужно улучшить, чтобы выйти на максимальную производительность? Вопрос касается и российской стороны как разработчика проекта и поставщика оборудования и индийской, в зоне ответственности которой находятся собственно строительно-монтажные работы.

— Сегодня элементы, подходы поточного строительства возрождаются; примеры тому мы видим на Нововоронежской и Ленинградской АЭС, в Турции, Белоруссии. Но это в основном монтаж металлоконструкций высокой степени сборки. Опыт советской эпохи сегодня изучен, по возможности его применяют.

Нужна унификация в комплектации оборудования: курс на эту политику, закупку серий оборудования, озвучен в отрасли, и полагаю, что при серийном заказе максимальная унифицированность и ритмичность поставок могут быть обеспечены. Мы способны всесторонне учесть имеющийся исторический и сегодняшний опыт и отразить его в проекте. Но для соответствующего воплощения этого проекта нужно развивать способность в целом сообщества строителей, проектировщиков, промышленности, монтажных организаций масштабно и комплексно осмыслять стройку.

Особенно важно наращивать технические возможности монтажных организаций, ориентируя их на отраслевую специализацию. В 1980-е годы монтажники обладали мощными техническими отделами, управлениями — многие вопросы оптимизации (например, блочного укрупнения — важнейшей задачи, позволяющей ускорять монтаж) на уровне проекта разрабатывали самостоятельно, далее утверждая их у проектировщиков и выходя на их реализацию. Руководитель стройки, с которым такие решения заранее согласовывались, определял и обеспечивал наличие площадок, механизации, логистическую схему, график. Проектировщики принимали предложения от монтажников, фиксировали в проекте. Сегодня монтажники — это, как правило, лишь исполнители проектных решений.

— Что поможет развертыванию поточного строительства в Индии?

— Важная предпосылка поточного строительства — возможность изначально запроектировать многоблочную станцию с единым титулом. Метод потока предполагает развитую индустрию вокруг площадки сооружения АЭС, и на сооружаемых сегодня двухблочных станциях его эффективность менее очевидна, поскольку затраты на развертывание необходимой индустриальной инфраструктуры все-таки весьма значительны.

Я на протяжении многих лет рассказывал нашим партнерам в Индии о преимуществах поточного метода. И мы, и заказчик имеем понимание, что для этого в Республике, которая выбрала путь самостоятельного строительства и пусконаладки, структура отрасли должна быть донастроена. В стране есть потенциал для становления мощных монтажных организаций, и теперь там должны появиться специализированные атомные монтажные компании. Полагаю, необходима и единая отраслевая пусконаладочная организация — аналог нашего «Атомтехэнерго»; в настоящее время пуск блоков производится структурой, аналогичной советским ЦНИО, (цех наладки и испытания оборудования) — то есть близко к хозяйственному способу.

Если будет принято решение проектировать и строить сразу шестиблочную станцию, это даст максимальное экономическое преимущество. Индия очень последовательно, вдумчиво и не спеша идет по пути развития атомной энергетики, и принятие решений очередями по два блока можно понять. Но несомненно, что потребности в энергетике у огромного населения этой страны весьма значительные. Общественность тоже в целом приняла и оценила возможности мирного атома. Если на АЭС «Куданкулам» мы лишь некоторые решения реализовали как единые для второй и третьей очередей, что позволило оптимизировать экономику, то на ожидаемой второй площадке мы сможем использовать возможности единого титула по максимуму. Уже когда первые блоки «Куданкулам» начали действовать, наши партнеры убедились в правильности такого подхода и стали внимательно рассматривать перспективы многоблочной АЭС. В переговорах по новой площадке заказчик не исключает проект единой шестиблочной АЭС. Вопросы экономии капитальных вложений и сокращения сроков сооружения, а в конечном итоге снижения стоимости киловатт-часа электроэнергии находят понимание.

На фото

Заливка первого бетона на энергоблоке №5 АЭС «Куданкулам»

«Важная предпосылка поточного строительства — возможность изначально запроектировать многоблочную станцию с единым титулом. Метод потока предполагает развитую индустрию вокруг площадки сооружения АЭС, и на сооружаемых сегодня двухблочных станциях его эффективность менее очевидна»

— Можно ли сказать, что «Куданкулам» — это история успеха?

— Безусловно, но этот успех не был простым. Начало сотрудничества в области мирного атома уходит еще в конец 1980-х, в эпоху тесного сближения наших стран, советско-индийской дружбы. Успехи советской атомной отрасли привлекли внимание всего мира, но решение о работе принималось долго — наши партнеры вначале убедились, что мы действительно освоили серийное строительство блоков ВВЭР-1000, что начали эксплуатировать АЭС на Украине и в РСФСР, что блоки работают стабильно, эффективно и безопасно. Затем произошли рыночные изменения, распад страны, экономический кризис. Но важнейшим аргументом в пользу того, что России можно доверять как преемнице СССР, стала достройка и техническая поддержка АЭС, которые Советский Союз построил за рубежом, а также возобновление строек и всей цепочки атомной индустрии на территории России.

На фото

Отгрузка с «Атоммаша» парогенератора для блока №4 АЭС «Куданкулам»

Когда стали достраиваться и запускаться блоки Волгодонской, Калининской АЭС, этот процесс привлек международное внимание, площадки неоднократно посещали индийские делегации. Для нас в 1990-х и начале 2000-х стройки АЭС в Китае, Индии, Иране стали одной из важнейших вех для сохранения отрасли. Очень важно, что развитие продолжили проектные, научные, производственные организации. У нас сохранились кадры: если бы отраслевой комплекс сосредоточился лишь на поддержке действующих блоков, квалификация и потенциал проектировщиков могли быть утеряны. Я уже не говорю о промышленном атомном комплексе. Но этого не произошло, благодаря доверию наших партнеров, а также, безусловно, решению российского руководства развивать атомную энергетику и внутри России.

— Какова специфика работы с индийскими партнерами?

— Индия самобытная, суверенная во всех аспектах страна. Жизненный уклад там — это высокая степень демократии, что объясняется историческими и национальными особенностями. Это проявляется и в развитии атомной энергетики: возможность работать на этом рынке первыми получили мы, тогда как европейцы и американцы еще подобного результата не достигли. Конкуренция на индийском атомном рынке весьма жесткая, в ход идут и политические механизмы. Есть свои особенности рынка строительных, монтажных услуг — крупных компаний немного, в силу высокой конкуренции рынка они предпочитают диверсификацию и компактность. Отчасти по этой причине и строительство объектов, и выделение новых площадок идет дольше, чем рассчитывают стороны.

— Расскажите о технических особенностях проекта АЭС «Куданкулам».

— Проект, который был реализован в Индии, уникален во многих аспектах — впервые были применены пассивные системы отвода тепла от реактора, системы повышенного объема запасов боросодержащей воды для подачи в активную зону реактора. Реализована система быстрого ввода бора, которая позволяет гарантированно остановить реакцию, если штатные активные системы не сработали. Уникально сооружение водозабора — оно запроектировано так, что позволяет избежать необоснованных потерь биомассы: специальные технические решения позволяют отгонять рыбу и всю остальную богатейшую фауну и флору Индийского океана от водозабора и вновь возвращать их в океан. Все решения реализованы так, чтобы станции не были опасны цунами — проект учитывал эту угрозу еще до «Фукусимы», хотя, безусловно, и дополнительные постфукусимские требования были по итогам анализа той аварии выполнены.

— Как местное население относится к атомной энергетике?

— Преимущества российской атомной энергетики стали очевидны не сразу, доверие мы завоевали, лишь когда объект начал работу. Главным опасением местных властей и населения было возможное влияние на экологию. Это объяснимо: далеко не все даже в странах с развитой ядерной энергетикой понимают ее безопасность. 10–15 микрорентген — это естественный фон, но обыватель, думая, что нормальный фон ноль, придет от этой цифры в ужас. Мы проходили это после Чернобыльской аварии, и в Индии подобные настроения тоже присутствовали. Но опять же, чтобы сохранить доверие, уверенность партнеров, мы даже в сложное время общественных протестов не покидали станцию, а поддерживали ее в безопасном состоянии (активная зона первого блока была уже загружена топливом, но полгода ожидала решение о физпуске, и наши специалисты контролировали все аспекты безопасности).

«Наши главные аргументы в конкуренции с традиционной энергетикой — это высокие установленные единичные мощности и экологичность атомных станций»

Отдадим должное политической воле руководства страны и руководства атомной отрасли — решение о реализации проекта было доведено до конца. А дальше, когда первые блоки АЭС заработали, они закономерно получили доверие местного населения, и теперь «мобилизовать электорат» под предлогом борьбы с атомной станцией не такая очевидная возможность. Главным опасением местных жителей было обеднение рыбного промысла — но ничего подобного не произошло. Как я говорил, водозаборные и водосбросные сооружения спроектированы и построены для минимизации воздействия на окружающую среду; все тепловые нагрузки на акваторию океана в норме.

Также в регионе появились высококвалифицированные рабочие места — важнейший аргумент для Индии, где занятость играет критически важное значение. Страна в целом получила мощный, надежный и экологически чистый источник электроэнергии. Развитие атомной науки, образования, соответствующих сервисов тоже импульс для всей экономики.

— Как полагаете, в чем решающие аргументы наших партнеров за сотрудничество, где наше ключевое преимущество?

— Это, прежде всего, экономические аргументы. Если на первой очереди стоимость электроэнергии не всегда была определяющим фактором, а многочисленность персонала даже приветствовалась, то теперь именно показатель LCOE — один из определяющих. Остальные аргументы — такие как надежность проекта, надежность нас как технологического и бизнес-партнера, экологические преимущества — доказаны действующей первой очередью АЭС. Активно идет строительство блоков 3 и 4, и начат основной этап сооружения третьей очереди. Ожидаем принятия решения по второй площадке.

На этой площадке мы и хотели бы дать возможность проявиться всем преимуществам серийного строительства. Не секрет, что атомной генерации с учетом значительных капитальных вложений, в том числе в безопасность объекта, непросто конкурировать в стоимости с традиционной энергетикой, есть конкуренция и со стороны возобновляемых источников. Наши главные аргументы — это высокие установленные единичные мощности и, безусловно, экологичность атомных станций. Российская атомная отрасль во всем мире доказала, что мы способны превосходить других вендоров и даже видим, что наши крупнейшие конкуренты отходят из строительства объектов под ключ, сосредотачиваются лишь на поставке оборудования ядерного острова; объекты строятся долго и существенно дороже первоначально планировавшихся затрат. Это преодолевается через серийность, планирование многоблочных станций с единым титулом и максимально четкую организацию строительства. В целом, даже выступая партнерами по проектированию и поставке оборудования, мы обладаем способностью разработать проект и оказать всестороннюю консультационную помощь индийской стороне для того, чтобы стройка велась максимально эффективно.

На фото

Строительство блока №3 АЭС «Куданкулам»

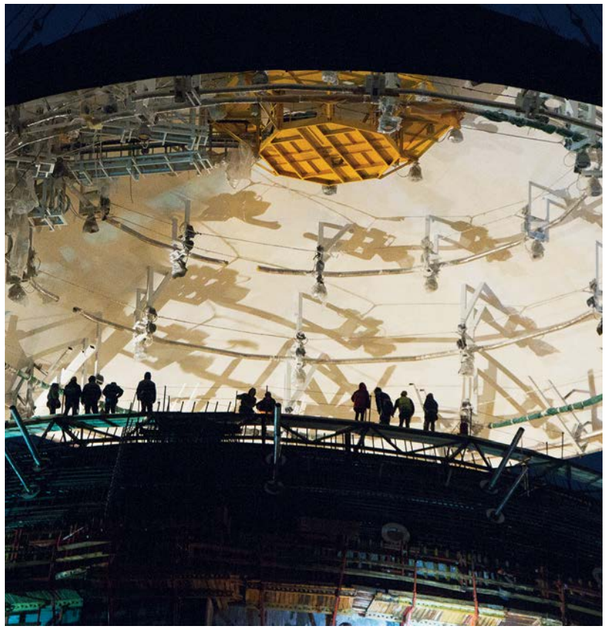
Текст: «Вестник атомпрома»
Фото: АО АСЭ

Первый готов!

Блок № 1 БелАЭС принят в промышленную эксплуатацию

10 июня 2021 года подписан акт приемки в эксплуатацию пускового комплекса энергоблока № 1 Белорусской АЭС (генеральный проектировщик и генеральный подрядчик — инжиниринговый дивизион госкорпорации «Росатом»). Этот энергоблок стал первым действующим блоком новейшего поколения III+, построенным Росатомом за рубежом. Преимуществом блоков с РУ ВВЭР-1200 является уникальное сочетание активных и пассивных систем безопасности, делающих АЭС максимально устойчивой к внешним и внутренним воздействиям.

Белорусская АЭС с двумя реакторами ВВЭР-1200 суммарной мощностью 2400 МВт сооружается в Островце (Гродненская область)



Перегрузочная машина — робот-манипулятор, обеспечивающий максимальную безопасность и скорость при работе с ТВС в активной зоне реактора

Монтаж турбогенератора. Быстроходные турбины для энергоблоков поколения III+ мощностью 1200 МВт совершают 3000 оборотов в минуту

Процесс сварки главного циркуляционного трубопровода

Установка крышки на купол реакторного отделения. Система защитных герметичных оболочек — один из барьеров безопасности, который исключает выход продуктов деления в окружающую среду

Завершение установки реактора. Энергоблоки с РУ ВВЭР-1200 соответствуют всем современным нормам безопасности и постфукусимским требованиям МАГАТЭ

Шлюз для персонала — важный элемент локализующих систем безопасности

Завершение подэтапа «горячая обкатка». Это важнейшая стадия пусконаладочных работ, которая проводится для подтверждения надежной и безопасной работы всего оборудования в проектных режимах

Вера Толчеева,
начальник экспертного отдела
по ядерной инфраструктуре АО
«Русатом Сервис»

Анита Дхар,
менеджер экспертного отдела
по ядерной инфраструктуре АО
«Русатом Сервис»

Бангладеш: потенциал прогресса

Ядерная инфраструктура как фактор устойчивого развития

Бангладеш — государство, которое только начинает развитие атомной энергетики. В этой южноазиатской стране Росатом не только строит АЭС с двумя инновационными энергоблоками ВВЭР-1200 поколения III+, которые соответствуют всем современным требованиям безопасности, но и всемерно содействует созданию национальной ядерной инфраструктуры. Это важный и взаимовыгодный элемент международного сотрудничества, ведущий к построению надежных долговременных отношений.

В 2021 году Народная Республика Бангладеш (НРБ) празднует 50-летие страны и 100-летие шейха Муджибура Рахмана, первого президента и отца-основателя государства. Бангладеш — относительно молодая страна, представляющая собой самое динамично развивающееся южноазиатское государство с населением более 165 млн человек (по состоянию на начало 2021 года) и экономикой, растущей в среднем на 7 % в год. Несмотря на сложную экономическую ситуацию, вызванную пандемией коронавируса в 2020 и 2021 годах, страна демонстрирует растущую потребность в электроэнергии, устойчивое социально-экономическое развитие, увеличение дохода на душу населения и снижение уровня бедности.

Курс на зеленую энергетику

Правительство страны принимает меры для решения имеющихся проблем в энергетическом секторе. «Мы твердо уверены, что сможем удовлетворить свой спрос на электроэнергию с использованием устойчивых зеленых технологий»,— подчеркивает Мохаммед Хоссейн, генеральный директор отдела реформирования энергетики при департаменте энергетики Министерства электроэнергетики, энергетики и природных ресурсов Народной Республики Бангладеш. В 2020 году руководством страны принят комплексный план развития «Perspective Plan of Bangladesh 2021–2041», который направлен на борьбу с экологическими проблемами, ограниченностью природных ресурсов и регулярными природными катаклизмами, в том числе теми, что провоцируются процессами, вызванными изменениями климата. Усилия в достижении Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года дополняет стремление Бангладеш стать страной с доходом выше среднего к 2031 году и развитым государством к 2041 году.

В 2011 году между правительствами Российской Федерации и Народной Республики Бангладеш было подписано Соглашение о сотрудничестве в строительстве атомной электростанции. «Руппур» — это первая в стране АЭС, она строится силами госкорпорации «Росатом». Впервые для Росатома при строительстве АЭС за рубежом при подготовке соглашения была применена уникальная интеграционная система межправсоглашений и дополнительных протоколов. Эта система позволяет обеспечить эффективную реализацию ядерно-энергетической программы Бангладеш с выполнением всех требований, которые предъявляются к ядерной и физической безопасности, а также к применению гарантий в связи с использованием ядерных материалов и обращением с ОЯТ. Документы касаются и широкого круга других вопросов — от планирования численности персонала и развития кадрового потенциала до сервисного обслуживания оборудования.

На фото

Строительство АЭС «Руппур»

Первые шаги

Решение о реализации ядерно-энергетической программы (ЯЭП) основывается на приверженности Бангладеш использованию ядерной энергии безопасно, надежно и в мирных целях. Признавая приоритет безопасности при использовании атомной энергии, НРБ вступила в МАГАТЭ еще в 1972 году. В феврале 1973 года указом президента НРБ была учреждена Комиссия по атомной энергии (Bangladesh Atomic Energy Commission — BAEC).

18 июня 2010 года правительство НРБ одобрило подготовленный BAEC при содействии МАГАТЭ Национальный план действий по сооружению АЭС «Руппур». Согласно этому плану был создан Национальный комитет по ядерной энергии (NNPC) — правительственная организация по координации и реализации ЯЭП НРБ, в том числе проекта первой АЭС на всех этапах сооружения и эксплуатации. Законом № 19 от 2012 года учрежден компетентный независимый орган НРБ, регулирующий деятельность в области использования атомной энергии,— Комиссия по регулированию энергетики Бангладеш (BAERA). Помимо этого органа верхнеуровневая структура ЯЭП включает в себя правительство НРБ, Министерство науки и технологий НРБ, Комиссию по атомной энергии Бангладеш (BAEC) и 25 профильных министерств и ведомств.

14 октября 2019 года кабинет министров НРБ утвердил Национальную политику по обращению с РАО и ОЯТ, согласно которой НРБ придерживается стратегии замкнутого топливного цикла с концепцией отправки ОЯТ в страну — поставщика ядерного топлива. 30 ноября 2020 года в НРБ был утвержден Национальный план обеспечения аварийной готовности и защиты населения в случае радиационной аварийной ситуации.

Устойчивые приоритеты

Согласно Добровольному национальному обзору Бангладеш, опубликованному в 2020 году, сооружение АЭС «Руппур» входит в перечень проектов по развитию энергетического сектора НРБ и вносит значительный вклад в достижение приоритетных для Бангладеш целей устойчивого развития. Так, «Руппур» призвана обеспечить 4 % от общего объема выработки электроэнергии к 2030 году и доступ к электричеству 100 % населения, вносится вклад в выполнение Цели № 7 «Недорогостоящая и чистая энергия». С помощью строительства АЭС страна стремится к достижению и других ЦУР, в их числе Цель № 12 «Ответственное

потребление и производство», Цель № 13 «Борьба с изменением климата», Цель № 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура».

Что касается Цели № 8 «Достойная работа и экономический рост», то в рамках реализации проекта по строительству АЭС на территории Бангладеш численность персонала, задействованного в проекте, включая смежные отрасли, из числа местных жителей составляет порядка 7000 человек, при этом ожидаемое количество местных специалистов после окончания сооружения составит 2500 человек. В реализацию Цели № 4 «Качественное образование» вносится вклад в рамках развития кадрового потенциала и повышения компетенций специалистов атомных профессий. В соответствии с национальной системой оценки прогресса Бангладеш в достижении целей устойчивого развития все это говорит об ответственной позиции руководства страны по отношению как к решению глобальных вопросов мирового развития, так и к заботе о своих гражданах — человекоцентричном подходе.

Развивая потенциал

Российская Федерация как ответственный поставщик ядерных технологий оказывает полное содействие в создании и совершенствовании ядерной инфраструктуры партнера. Это означает создание устойчивой национальной системы, обеспечивающей государственную, нормативно-правовую, регулирующую, управленческую, технологическую, кадровую поддержку, а также поддержку промышленности и заинтересованных сторон ЯЭП на протяжении всего ее жизненного цикла для реализации проекта в установленные сроки, выявления и управления рисками, получения одобрения по проекту от всех ключевых стейкхолдеров, включая международное экспертное сообщество и экспертов МАГАТЭ.

В 2020 году силами генподрядчика АО ИК «АСЭ» с привлечением отраслевого интегратора по ядерной инфраструктуре АО «Русатом Сервис» совместно с отраслевым экспертным сообществом проведен всесторонний анализ состояния элементов национальной ЯИ Бангладеш с целью определения инфраструктурных дефицитов и разработки рекомендаций по развитию ЯИ для эффективной реализации проекта сооружения АЭС «Руппур» в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ. Анализ проводился в рамках межведомственного проекта «Оказание содействия в создании и совершенствовании национальных инфраструктур атомной энергетики стран, сооружающих или планирующих сооружение объектов использования атомной энергии по российским проектам» (во исполнение соглашения от 2.10.2012 между Росатомом и Ростехнадзором). Кроме того, сформирован Интегрированный план российского содействия в целях подготовки к миссиям МАГАТЭ и координации деятельности ключевых участников проекта как с российской стороны, так и со стороны иностранного партнера.

«Идет конструктивное взаимодействие с бангладешским регулятором BAERA,— сообщил Алексей Ферапонтов, заместитель руководителя Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).— Согласно подходу МАГАТЭ наши партнеры ориентируются на российскую нормативную базу с последующей стратегической целью по выпуску собственных национальных нормативов. По запросу BAERA в конце 2021 года запланирована IRRS-миссия МАГАТЭ, нацеленная на укрепление и повышение эффективности инфраструктуры регулирования в области ядерной и радиационной безопасности. В 2022 году запланированы еще 3 миссии МАГАТЭ, в рамках которых будет оцениваться инфраструктура НРБ в области использования атомной энергии по конкретным направлениям: в 1-м квартале — ISSAS, анализ государственной системы учета и контроля ядерного материала, в 2-м квартале — IPPAS по оценке системы физической защиты и в 3-м квартале — EPREV по рассмотрению системы аварийной готовности и реагирования на национальном уровне. Проведенный в 2020 году анализ по оценке ЯИ управления и регулирования с учетом международной методологии и практик выявил области для возможных улучшений, разработана дорожная карта в привязке к ключевым событиям и графику лицензирования проекта, призванная синхронизировать усилия всех участников проекта и вовлеченных ведомств РФ, в том числе для подготовки к миссиям МАГАТЭ».

Горизонт — 10 лет

Заместитель генерального директора по ядерной инфраструктуре АО «Русатом Сервис» Юлия Черняховская рассказала, что в проведение комплексной оценки национальной ядерной инфраструктуры Бангладеш было вовлечено более 60 экспертов по ядерной инфраструктуре из 21 отраслевой организации. По итогам работы разработана дорожная карта содействия в совершенствовании ЯИ НРБ для АЭС «Руппур» с горизонтом планирования 10 лет для 50 ключевых стейкхолдеров НРБ в привязке к графику проекта сооружения и лицензирования АЭС «Руппур».

Неотъемлемой частью выстраивания национальной ядерной инфраструктуры Бангладеш является развитие человеческих ресурсов для обеспечения эффективной и безопасной реализации программы атомной энергетики. Кадровые ресурсы также являются значимым элементом ядерной инфраструктуры. Для оценки потребности в кадрах для проекта АЭС «Руппур» был проведен комплексный анализ (результаты оценки см. в таблице).

Передача опыта также является необходимым элементом сотрудничества в области ядерной инфраструктуры. «По запросу бангладешской стороны,— сообщила Юлия Черняховская,— мы готовим серию технических туров в Российскую Федерацию для передачи опыта и обмена лучшими практиками по направлениям пожарной безопасности, аварийной готовности и реагирования, внешних коммуникаций и кибербезопасности».

Цитата

Алексей Дерий

Вице-президент АО АСЭ — директор проекта по сооружению АЭС «Руппур»:

“В сентябре 2021 запланирована важная веха для проекта АЭС “Руппур” — установка в проектное положение корпуса реактора энергоблока №1. В апреле 2021 года с завода-изготовителя были отгружены корпус реактора и комплект из четырех парогенераторов для энергоблока №2. Несмотря на пандемию нам важно пустить станцию в срок и приложить все усилия для получения лицензии на эксплуатацию. Проект АЭС “Руппур” находится в активной стадии реализации, необходима слаженная работа всех ключевых участников проекта — как с российской, так и с бангладешской стороны”

Оценка потребности в кадрах

Участник проекта АЭС «Руппур»	Кол-во требуемого персонала
Регулятор	~100
Организации и министерства, обеспечивающие радиационную защиту	~350
Организации электроэнергетической системы страны	~100
Организации и министерства, обеспечивающие систему АГР, муниципалитеты	~650
Организации и министерства, обеспечивающие физическую защиту ядерных установок и ядерных материалов, пунктов хранения и транспортировки РАО и ОЯТ	~250
Организации и министерства, обеспечивающие учет и контроль ядерных материалов, применение гарантий МАГАТЭ, экспортный контроль	~60
Организации и министерства, обеспечивающие обращение с РАО	~100

Текст: Надежда Кудрина
Фото: АО «РЭИН», «Страна Росатом»

На фото

Строительство АЭС «Аккую»

Стойкий атом

Впервые устойчивое финансирование выделено на строительство объекта атомной энергетики

В текущем году АО АККУЮ НУКЛЕАР, дочерняя структура госкорпорации «Росатом», получила сразу три уникальных кредита. Впервые в мире такие кредиты были выделены проектной компании непосредственно для строительства атомной станции. Средства, соглашения о предоставлении которых были подписаны в начале года с Совкомбанком на суммы $200 млн и $100 млн и с банком «Открытие» на сумму $500 млн (все три — сроком на 7 лет), предназначены для финансирования проекта АЭС «Аккую», которую Росатом возводит на территории Турции.

Экологичность как ковенант

В чем примечательность ситуации? Речь идет о так называемом устойчивом кредитовании. Вслед за крупнейшими мировыми финансовыми организациями российские банки стали предоставлять бизнесу кредиты, привязанные к показателям устойчивого развития. Одной из особенностей кредитования в таком случае является предоставление более выгодных условий заимствования для компаний, реализующих мероприятия, направленные на выполнение обязательств в сфере сохранения окружающей среды, определенных обязательств в социальной сфере. Базовая ставка кредита снижается при условии выполнения заемщиком таких обязательств (ковенантов).

Для Росатома цели и принципы устойчивого развития, сформулированные в Глобальном договоре ООН,— важнейший ориентир во всех направлениях деятельности. С их учетом строится работа госкорпорации на любых объектах и территориях присутствия, в том числе за рубежом. Первый отраслевой документ, описывающий принципы Росатома в области сохранения окружающей среды, появился еще в 2008 году, в последующие годы были разработаны и приняты документы, касающиеся социальной политики, охраны труда, взаимодействия с поставщиками и пр. Росатом сегодня ориентирован на соответствие международным стандартам в области мер, реализуемых в целях сохранения биологического разнообразия, экологического мониторинга и контроля воздействия на окружающую среду, социальной ответственности и охраны труда, а также качества управленческих и бизнес-процессов.

Чисто и надежно

АЭС «Аккую» для Росатома — проект флагманский. Первая атомная электростанция на территории Турции сооружается с учетом всех требований и норм безопасности МАГАТЭ и Клуба европейских эксплуатирующих организаций (EUR). Уникальность проекта в применении модели B.O.O (Build — Own — Operate) — «Строй. Владей. Эксплуатируй»: в этом случае реализующая его компания входит в состав акционеров проекта.

На сегодняшний день «Аккую» — одна из крупнейших атомных строек в мире. После ввода в эксплуатацию АЭС «Аккую» будет обеспечивать значительное снижение объемов выбросов CO_2 на территории республики за счет замещения выработки из других, более углеродоемких источников генерации. Говоря о значимости проекта, министр энергетики и природных ресурсов Турции Фатих Донмез подчеркнул, что станция, которая обеспечит 10 процентов потребностей страны в электроэнергии,— это еще и «важнейший вклад в сохранение окружающей среды: АЭС — источник экологически чистой и бесперебойной электроэнергии».

Проектная компания АО АККУЮ НУКЛЕАР в рамках заключенных соглашений о предоставлении устойчивых кредитов взяла на себя обязательства по выполнению мониторинга окружающей среды, состояния наземных и водных объектов и предоставлению ежегодных отчетов об этом с соблюдением требований турецкого законодательства.

Комментируя партнерство с Совкомбанком в проекте «Аккую», заместитель генерального директора по экономике и финансам госкорпорации «Росатом» Илья Ребров отметил, что госкорпорация на примере «Аккую» «демонстрирует новый уровень ответственности, который принимают на себя компании атомной отрасли в рамках участия в реализации глобальной повестки устойчивого развития… Соответствие требованиям в сфере устойчивого развития дает возможность кредитования на специальных условиях, то есть позволяет с уверенностью говорить об экономической целесообразности и преимуществах «устойчивого» финансирования.

Уверенное развитие проекта АЭС «Аккую» в парадигме устойчивого развития — заслуга совместных, слаженных усилий дивизионов, подразделений и проектных компаний Росатома. Наряду с АО АККУЮ НУКЛЕАР, определяющий вклад в успех этой важной работы вносят департамент устойчивого развития госкорпорации «Росатом» (Полина Лион), казначейство госкорпорации «Росатом» (Ирина Данилова), блок международного сотрудничества и коммерческой деятельности АО «РЭИН» (Антон Дедусенко),

Справка

Строй. Владей. Эксплуатируй: как работает модель B.O.O.

Суть экономической модели B.O.O., по которой реализуется проект сооружения атомной станции «Аккую», заключается в том, что поставщик АЭС является также ее инвестором (соинвестором) и владельцем (совладельцем). В этом случае функции и ответственность компании, которая возводит объект, не ограничиваются сроками строительства — она участвует во всех этапах его жизненного цикла. В случае с атомной станцией — вплоть до и включая ее вывод из эксплуатации. В этом случае поставщик АЭС несет ответственность за организацию работы на станции и за ее экономическую эффективность, а также получает доход от реализации электроэнергии, которая вырабатывается этой станцией.

Быть «зеленым» — выгодно

С развитием «зеленой» повестки в бизнес-лексикон прочно вошло такое понятие, как ESG-критерии (Environmental, Social and Corporate Governance). Речь идет о критериях управления компанией, которые отражают ее приверженность принципам устойчивого развития — экологическим, социальным и управленческим. Первые показывают, насколько предприятие ориентировано на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, вторые — как в компании относятся к персоналу и партнерам, третьи отражают эффективность руководства компанией, в том числе с точки зрения ориентированности корпоративных решений на обеспечение соответствия деятельности компании принципам устойчивого развития. В современном мире, где цели устойчивого развития — не просто декларация, соблюдение ESG-принципов не только облегчает доступ к финансированию, но и повышает привлекательность бизнеса как для кредиторов, так и для потенциальных инвесторов: сегодня подавляющее большинство из них, по данным исследований, оценивают компании с позиций ESG.

Уже существуют ESG-агентства, которые составляют ESG-рейтинги компаний (которые могут снижаться, например, из-за связанных с загрязнением окружающей среды инцидентов), а также ESG-фонды, финансирующие различные проекты — к примеру, связанные с «зеленой» повесткой. В том, что касается критериев ESG-финансирования, наиболее проработанными и требовательными являются нормы регулирования, действующие в странах ЕС. ESG-принципы работают и на российском рынке, в частности, их достаточно давно внедряют крупные банки: устойчивое кредитование поддерживает бизнес в том, чтобы вести деятельность в парадигме устойчивого развития. Эксперты считают готовность банковского и финансового сектора предложить устойчивым проектам соответствующие условия финансирования важным фактором развития устойчивых бизнес-практик как в России, так и на международных рынках.

блок по ядерной инфраструктуре АО «Русатом Сервис» (Юлия Черняховская). Результаты командной работы были признаны на уровне Смешанной межправительственной Российско-Турецкой комиссии по торгово-экономическому сотрудничеству, отметившей на недавнем заседании роль проекта АЭС «Аккую» в достижении целей устойчивого развития Турецкой Республики.

Опыт первый — не последний?

По словам первого заместителя генерального директора — директора Блока по развитию и международному бизнесу госкорпорации «Росатом» Кирилла Комарова, предоставление АО АККУЮ НУКЛЕАР устойчивых кредитов — особый знак: «Это свидетельство доверия финансового рынка к атомной энергетике не только как к надежному заемщику, но как к отрасли, создающей условия для роста экономики по устойчивому, низкоуглеродному сценарию».

Тот факт, что атомная генерация — низкоуглеродная и ее развитие является прямым вкладом в достижение Целей №7 и 13, а также содействует достижению ряда других ЦУР ООН, делает проекты АЭС отличным кандидатом для устойчивого кредитования. Однако соглашения о кредитных линиях для строящейся станции «Аккую» — пока единственный подобный пример в мировой практике, когда устойчивое финансирование выделяется непосредственно под проект АЭС. Возможно, ситуация изменится с включением атомной энергетики в Европейскую таксономию, что обсуждается уже достаточно давно.

Таксономия ЕС, Регламент о которой был одобрен Европарламентом год назад,— часть так называемого плана «озеленения» европейской экономики, «Зеленой сделки», сутью которой является содействие в достижении углеродной нейтральности Евросоюза к 2050 году. Таксономия ЕС устанавливает перечень «устойчивых» отраслей, рекомендованных для инвестиций. Весной текущего года Объединенный исследовательский центр Еврокомиссии выпустил отчет, один из выводов которого по сути ставит атомную энергетику в один ряд с видами генерации, которые уже включены в Европейскую таксономию. Включение в этот «зеленый список» атомной энергетики находится на стадии переговоров.

В открытых обсуждениях проектов Таксономии ЕС принимал участие и Росатом, хотя Россия как государство не участвует в связанных с ее формированием переговорах. У включения атомной энергетики в Таксономию ЕС есть как сторонники, например Франция и ряд центральноевропейских стран, так и противники, как, к примеру, Германия. Эксперты не раз подчеркивали, что добиться снижения объемов выбросов парниковых газов в соответствии с целями Парижского соглашения будет невозможно без развития атомной энергетики — самого мощного вида генерации, не производящего прямых выбросов CO_2 в атмосферу. Вопрос о включении атомной энергетики в Таксономию ЕС, что будет означать официальный «устойчивый» статус на европейском уровне, согласно планам Еврокомиссии будет рассмотрен в июле нынешнего года.

Одновременно на согласовании в правительстве РФ находится проект национальной таксономии — критерии определения «зеленых» и переходных проектов и механизм их верификации разработал ВЭБ.РФ совместно с Минэкономразвития. К таковым могут быть отнесены компании, выполняющие ограничительные условия по объемам выбросов вредных веществ и парниковых газов, а также использующие технологии, позволяющие эффективнее расходовать природные ресурсы. Некоторые промышленные производства включены в проект национальной таксономии с рядом оговорок (например, в части обновления парка оборудования и технологий, выбросов CO_2), в то время как сразу несколько видов генерации электроэнергии — в частности солнечная, ветряная, гидроэнергетика (проекты мощностью до 25 МВт) и атомная энергетика — включены без каких-либо дополнительных условий.

Справка

Банки против изменения климата

Больше 240 банков, инвестфондов и страховых компаний по всему миру поддерживают Финансовую инициативу Программы ООН по окружающей среде (ФИ ЮНЕП), тем самым декларируя готовность соблюдать принципы устойчивого развития и ответственного финансирования. Партнерство ООН и мировых финансовых институтов было создано в 1992 году; в 2019-м, накануне Саммита ООН по действиям, связанным с изменением климата, ФИ ЮНЕП были приняты «Принципы ответственного банковского обслуживания», согласно которым представители финансового сектора обязуются строить свою деятельность в соответствии с целями Парижского соглашения по климату.

Комментарий

«Включение атомной энергетики в Европейскую таксономию принесет колоссальный позитивный эффект»

Полина Лион
Директор департамента устойчивого развития госкорпорации «Росатом»

Интерес рынка и финансовых институтов к устойчивому финансированию варьируется в зависимости от региона и от того, на каком этапе развития находятся сами процедуры устойчивого финансирования. Если в Европе инструменты устойчивого финансирования развиваются уже порядка 10 лет, то в России этот сектор финансового рынка находится в стадии формирования. При этом общая логика везде одинаковая: сам проект, на который привлекается устойчивое финансирование, и компания, занимающаяся привлечением средств, должны подтвердить свое соответствие принципам и критериям устойчивого развития.

Важно, чтобы у таких компаний была максимально полная публичная отчетность с раскрытием различных аспектов устойчивого развития — экологических, социальных и прочих, выстроены процедуры экологического и климатического мониторинга, подтверждена социальная ответственность. В компании должна быть сформирована внутренняя процедура отбора и подтверждения устойчивых «зеленых» видов деятельности — то есть компания должна продемонстрировать участникам финансового рынка максимальную осознанность в области устойчивого развития.

У объекта финансирования должны быть в явном виде сформулированы ESG-цели (ковенанты), связанные с ответственностью и эффективностью в области устойчивого развития. В число таких ковенантов могут входить, например, обязательства по рекультивации земель, сохранению биоразнообразия, соответствию стандарту ISO 14000 (международный стандарт, содержащий требования к системе экологического управления), обеспечению гендерного равенства и недискриминационных условий труда и даже уровень рейтинга в области устойчивого развития. И важно, чтобы эти ковенанты не просто были сформулированы на несколько лет вперед, но и сопровождались конкретными мероприятиями по их достижению.

Далее, условием для привлечения устойчивого финансирования является независимая верификация «зеленого» качества объекта финансирования и поставленных ESG-ковенантов, под которые это финансирование привлекается. Таким независимым верификатором, как правило, выступает уполномоченное рейтинговое агентство или специализированная консультационная компания. После привлечения финансирования будет необходима ежегодная отчетность о целевом использовании средств.

С репутационной точки зрения включение атомной энергетики в качестве «устойчивой» в Европейскую таксономию — если и когда это произойдет — принесет колоссальный позитивный эффект и будет способствовать снижению настороженности рынков и лиц, принимающих решения, в отношении атомной энергетики. При этом стоит понимать, что подтверждение соответствия атомной энергетики критериям устойчивости само по себе не является достаточным условием для получения финансирования для проектов сооружения АЭС — при принятии решения о предоставлении кредита банки оценивают в первую очередь базовые кредитные риски, которые в данном случае связаны с гарантией стоимости и сроков реализации проекта.

Однако для тех финансовых институтов, которые готовы рассматривать кредитование проектов в области атомной энергетики, включение в Европейскую таксономию будет веским дополнительным аргументом. Европейская таксономия — это базовый системный документ, определяющий благоприятные с точки зрения сохранения климата виды деятельности, причем не только в сфере энергетики, но и в других секторах экономики. Эта классификация будет учитываться при разработке планов развития национальных экономик региона по достижению углеродной нейтральности.

Аналогичная работа ведется и за пределами Европы — собственные таксономии разрабатываются в США, в Китае, такая работа активно ведется и в России. Чем больше будет таких классификаций, в которые будет включена атомная энергетика, чем больше будет подтверждений ее соответствия устойчивым принципам и критериям, тем более стабильными и определенными будут перспективы развития атомной энергетики в составе базовых источников чистой энергии по всему миру.

Текст: Элина Билевская
Фото: UMATEX, «Страна Росатом»

На фото

Производство мультиаксиальных тканей

Первая пятилетка UMATEX

За пять лет дивизион выстроил полный производственный цикл и теперь планирует войти в топ-5 мировых производителей

Дивизион композитных материалов «UMATEX Росатом» — лидер в производстве углеродного волокна в России и единственная компания в стране, создавшая полную цепочку производства композитов на его основе.

Большой технологический цикл

В 2016 году, когда был образован дивизион UMATEX, он состоял из управляющей компании, научно-исследовательского центра и трех заводов по производству углеродного волокна — современного завода «Алабуга-Волокно» в Республике Татарстан, который был введен в эксплуатацию годом ранее, в 2015 году, и двух советских заводов, ветеранов отрасли: «Аргон» в Саратовской области и ЗУКМ в Челябинске.

В стратегических планах было создание всей цепочки. Первое — необходимо было организовать современное производство сырья для получения углеродного волокна. В качестве него до недавнего времени использовалось полиакрилонитрильное (ПАН) волокно, которое импортируется из Китая. От ПАН-волокна на 70% зависят характеристики углеродного волокна и на 40% стоимость будущего продукта.

Это один из самых высокотехнологичных этапов производства, которого в современном воплощении в России не существовало. Были лишь два советских завода, к настоящему моменту они ликвидируются из-за устаревшей технологии производства. Проект строительства завода по производству ПАН был запущен в 2018 году в Алабуге. Сейчас завод построен, оборудован и проходит стадию отработки технологии получения продукта.

Следующий этап технологического цикла — это ткани и препреги на основе углеродного волокна. В 2018 году UMATEX приобрел компании «Препрег-СКМ» и «Препрег-Дубна», работающие в этом сегменте. В 2020 году к дивизиону присоединилась компания «Порше современные материалы» по производству технического текстиля.

И последний этап технологического цикла — это готовые изделия. В 2019 году UMATEX приобрел 50% компании «ЗаряД» по производству композитных клюшек, которую планируется превратить в центр производства самого разного композитного спортивного инвентаря.

В 2020 году было образовано совместное предприятие с Роснано «Композит Инвест» для инвестиций в создание производства готовых изделий из композитов в разных отраслях промышленности и компания «Русатом Газтех» — в рамках проекта по композитным баллонам высокого давления. Для развития экспортного направления в Европе и Азии дивизион открыл два торговых дома — в Чехии и Китае.

Помимо этого, был реализован комплекс мер по перепрофилированию ветеранов отрасли — заводов «Аргон» и ЗУКМ. На этих производственных площадках стартовала разработка новых продуктов на углеродном волокне производства «Алабуга-Волокно» — аналогов существующих материалов для стратегических отраслей промышленности. В рамках диверсификации на «Аргоне» было организовано современное ткацкое производство, а на ЗУКМ появились линии высокомодульного углеродного волокна (ВМУ), анкерного жгута и система рециклинга.

На суше, на воде, далее — везде

Главный отраслевой партнер UMATEX — Топливная компания ТВЭЛ. Уже много лет ТВЭЛ обеспечивает композитный дивизион задачами высокой сложности в сфере разработки и поставки отечественных углеродных волокон на уровне лучших зарубежных аналогов для применения в ГЦ. С прошлого года ведется совместная разработка препрегов на основе углеродного волокна и готовых углепластиков с целью повышения эффективности продуктов топливного дивизиона и обеспечения международного лидерства Росатома. Эффект от импортозамещения только одного типа углеродных волокон в конструкции ГЦ оценивается в несколько млрд руб. на жизненном цикле производства ядерного топлива.

Материалы UMATEX применяются в судостроении, в частности для создания пассажирского катамарана «Грифон». Продукцию компании успешно применяют в создании судов нового поколения итальянские судостроители — компании Azimut и San Lorenzo и производители прогулочных катамаранов на Дальнем Востоке — компания «Композитное судостроение».

Также углеродное волокно UMATEX и препреги на его основе тестируют зарубежные автомобилестроители. На базе Научно-исследовательского центра UMATEX налажено производство деталей обвеса для спортивных мотоциклов. Третий год подряд UMATEX выступает партнером итальянской гоночной команды Kawasaki Puccetti Racing. Эта коммуникация позволила дивизиону выйти на рынок мотокомпонентов, сейчас команда по мотокомпонентам проводит апгрейд спортивных байков — ставит на них композитные обвесы, которые позволяют улучшить аэродинамику и показатели скорости.

Активно развивается направление внедрения композитов в строительство. Прежде всего речь идет о системе внешнего армирования, которая возвращает несущую способность строительным конструкциям. Композитный шпунт позволяет создавать линии берегоукрепления, а также заградительные сооружения. Он, например, использовался на объекте в городе Усолье-Сибирское для создания фильтрационной завесы от распространения химического загрязнения с заброшенного химзавода. Один из перспективных продуктов — композитный понтон, с его помощью можно создавать плавучие пристани и дорожное полотно для большегрузной техники в Арктике и в условиях тундровых почв. В прошлом

На фото

Углеродное волокно

Справка

Углеродное волокно востребовано в производстве высоконагруженных и высокоответственных конструкций в космической индустрии, авиастроении, строительстве, энергетике и других отраслях благодаря уникальным характеристикам:

— легкости и прочности: в пять раз легче и в три раза прочнее стали;

— стойкости к коррозии;

— долговечности.

На сегодняшний день UMATEX создал все этапы технологического цикла, которые позволяют производить:

— сырье для углеродного волокна — ПАН-волокно;

— углеродное волокно;

— ткани;

— препреги;

— готовые изделия.

Создание полимера

году понтоны UMATEX использовались для выполнения инженерно-геологических изысканий в акватории на необустроенном побережье в Арктическом регионе.

И конечно, проект в секторе B2C — первая отечественная композитная клюшка «ЗаряД». В прошлом году было выпущено уже третье поколение легких и прочных современных клюшек.

Композиты без границ

Как лидер отрасли UMATEX в 2018 году образовал межрегиональный промышленный кластер «Композиты без границ», куда сейчас входят пять регионов России: Республика Татарстан, Московская, Саратовская, Ульяновская и Тульская области. Кластер призван создать эффективную кооперационную цепочку разработчиков, производителей и потребителей композитов в разных регионах. Кластер определен Центром компетенций по реализации дорожной карты развития в России высокотехнологичной области «Технологии новых материалов и веществ» в части продуктового направления «Полимерные композитные материалы», которая была разработана Росатомом и утверждена в апреле 2020 года заместителем председателя правительства РФ Ю. И. Борисовым.

На базе кластера сформирован Экспертный совет по реализации дорожной карты. Участие в нем подтвердили более 40 членов. Председателем совета является Андрей Клепач, главный экономист ВЭБ РФ. Ключевая задача совета — всесторонний анализ проектов и инициатив, рассматриваемых к включению в дорожную карту, а также формирование предложений и рекомендаций для Центра компетенции по вопросам реализации и дополнения дорожной карты.

В рамках дорожной карты была разработана Комплексная научно-техническая программа полного инновационного цикла на период 2021–2025 годов «Новые композиционные материалы: технологии конструирования и производства» (КНТП), которая предполагает скоординированную разработку 28 современных технологий, а также проведение широкого спектра фундаментальных исследований. Объем финансирования КНТП за счет бюджетных средств составит 6,5 млрд рублей при аналогичном размере внебюджетного финансирования.

UMATEX выступает оператором форума «Композиты без границ», который в этом году будет проводиться уже девятый раз подряд. В рамках форума проходят панельные дискуссии по вопросам развития рынка композитов, разработки и внедрения новых материалов, создания новых производств. Также дивизион проводит церемонию вручения наград «Композиты без границ. AWARDS» за достижения в отрасли композитов, питч-сессии и мастер-классы. В прошлом году форум проводился в партнерстве с «Иннопром online». Более 11 000 участников приняли участие в мероприятии. Форум «Композиты без границ» является одним из самых массовых, ярких и востребованных мероприятий в отрасли композитов в России.

Знание — сила

UMATEX принимает активное участие в создании образовательных площадок. Так, в 2019 году был открыт новый центр компетенций в области композитов в Казани. Это совместный проект с Казанским национальным исследовательским университетом им. А. Н. Туполева (КНИТУ-КАИ).

РХТУ им. Д. И. Менделеева и композитный дивизион вместе разработали магистерскую программу высшего профессионального образования материаловедов в сфере композиционных материалов. С сентября 2020 года обучение по ней проходят 20 студентов (5–6 курс) первого набора. В преподавательском процессе участвуют сотрудники компании, программа предполагает блок практических занятий в исследовательских подразделениях дивизиона и практику на действующих современных композитных производствах. В курс обучения включено взаимодействие с ведущими зарубежными центрами компетенций.

Параллельно в рамках кластера «Композиты без границ» разрабатывается программа обучения по внедрению композитов в атомной отрасли для инженеров, проектировщиков, экономистов и руководителей атомной отрасли. По завершении обучения учащиеся подготовят пилотные проекты по внедрению ПКМ на своих предприятиях и защитят их перед руководством отрасли.

UMATEX выступает партнером «Инновационного научно-технологического центра «Композитная долина», в рамках которого в период 2021–2026 годов планируется разработать современные обучающие программы, а также создать предприятия малотоннажной химии и опытно-промышленные производства композитных изделий. Проект объединит различные площадки — от научно-исследовательских лабораторий, инжиниринговых компаний и технологических стартапов до предприятий среднего и крупного бизнеса, государственных корпораций и институтов развития.

В мае 2021 года UMATEX подписал соглашение о создании совместно с Ульяновским государственным техническим университетом (УлГТУ) инжинирингового образовательного центра изучения композитных материалов. Центр займется научной и образовательной деятельностью в области композитных материалов, а также внедрением технологий по изготовлению изделий. На его базе студенты и специалисты отрасли композитов — представители компаний-производителей и потребителей продукта — смогут не только получить теоретические знания, но и реализовать их на практике, развить свои компетенции. Представители Научно-исследовательского центра UMATEX также содействуют образованию в области композитов в рамках сотрудничества с Московским политехом.

К новым целям

В начале 2021 года была утверждена актуализированная стратегическая программа UMATEX. В числе глобальных целей UMATEX:
— масштабирование производства углеродного волокна до 12 тысяч тонн в год;
— создание промышленных производств тканей, препрегов, рециклинга и передовых связующих на целевых рынках;
— экспорт продуктов;
— создание линейки передовых готовых изделий из композитов.

Достижение поставленных целей призвано привести дивизион в топ-5 мировых производителей композитов и изделий из них и занять 5 % мирового рынка углеродного волокна.

На фото

Производство углеродного волокна

Словарь

Полимерные композитные (композиционные) материалы (ПКМ), или коротко композиты — это многокомпонентные материалы, состоящие из полимерной матрицы и армирующих наполнителей. Компоненты, входящие в состав композита, различаются по своему химическому составу, а их сочетание приводит к созданию нового материала, свойства которого существенно отличаются от свойств каждого из составных элементов.

Прекурсор (от лат. praecursor — предшественник) — сырье для производства углеродного волокна.

Технические ткани — тканые структуры, применяемые при производстве композитных материалов.

ПАН-прекурсоры, или ПАН-волокна — синтетические полиакрилонитрильные волокна, из которых получают углеродные волокна.

Препреги (от англ. pre-preg, сокр. от pre-impregnated — предварительно пропитанный) — композиционные материалы-полуфабрикаты. Представляют собой листы тканых или нетканых волокнистых материалов, пропитанных неотвержденными полимерными связующими.

Углеродное волокно (углеволокно, УВ) — материал, состоящий из тонких нитей диаметром от 3 до 15 микрон (микрон — одна тысячная часть миллиметра), образованных преимущественно атомами углерода, которые объединены в микроскопические кристаллы. Эти кристаллы выровнены параллельно друг другу, что придает волокну большую прочность. Углеродные волокна в составе композитных материалов характеризуются высокой силой натяжения, низким удельным весом, низким коэффициентом температурного расширения и химической инертностью.

Этап технологической цепочки (передел) — это часть технологического процесса, заканчивающаяся получением готового полуфабриката, который может быть отправлен в следующий передел или реализован. В результате последовательного прохождения исходного материала через все этапы (переделы) получают готовый продукт.

Текст: Пресс-служба АО «РАСУ»

АСУ ТП сегодня и завтра

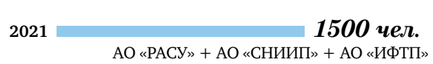
В современном мире невозможно представить ни одну отрасль производства без автоматизированных систем управления технологическим процессом. АО «РАСУ» обеспечивает единую техническую политику при создании АСУ ТП во всех проектах Росатома

АО «Русатом — Автоматизированные системы управления» (АО «РАСУ», входит в госкорпорацию «Росатом») — отраслевой интегратор направлений «АСУ ТП», «Электротехника», «Ядерное приборостроение». Отвечает за реализацию комплексной программы по унификации и импортозамещению электронной компонентной базы для АСУ ТП АЭС, объединяет в своей деятельности многолетний опыт предприятий Росатома по разработке автоматизированных систем управления и комплексных инженерных решений в области электротехники. В 2019 на базе АО «РАСУ» создан дивизион «АСУ ТП и электротехника».

Главная задача дивизиона — создание комплексных решений АСУ ТП, позволяющих удовлетворить индивидуальные потребности заказчика. В комплексные решения включены анализ требований заказчика, декомпозиция, проектирование, ТЗ на подсистемы АСУ ТП, тестирование, монтаж, наладка, ввод в эксплуатацию, сервисное обслуживание, модернизация.

Выручка

Количество сотрудников



АО «РАСУ» за 6 лет

2015	*2016*	*2017*	*2018*	*2019*	*2020*	*2021*
Образование компании-интегратора в области АСУ ТП.	Создание нового направления бизнеса — «Электротехника».	Создание филиала «РАСУ-Электротехника» для развития нового направления «Цифровая энергетика».	Назначение АО «РАСУ» интегратором нового направления бизнеса госкорпорации «Росатом» «Цифровая энергетика».	Создание дивизиона «АСУ ТП и электротехника» (АО «РАСУ», АО «СНИИИП», АО «ИФТП»). Создание филиала АО «РАСУ» в Финляндии (г. Хельсинки).	АО «РАСУ» определено отраслевым интегратором нового направления бизнеса — «Ядерное приборостроение».	На стратегическом заседании госкорпорации «Росатом» утверждена Программа развития дивизиона «АСУ ТП и электротехника» на период до 2030 года. В составе дивизиона «АСУ ТП и электротехника» создана новая структура АО «Русатом Микроэлектроника» (АО «РАМ»).

Цитата

Андрей Бутко

Генеральный директор АО «РАСУ»:

«Ровно 6 лет назад в компании работали 8 человек. Сегодня РАСУ возглавляет дивизион «АСУ ТП и электротехника», в штате которого более 1500 сотрудников. Люди — это главный провайдер наших достижений. Вместе мы намерены двигаться только вперед и ставим перед собой очень амбициозные цели. Основной приоритет на сегодня — создание отечественных суверенных решений. Это касается и электронно-компонентной базы, и программного обеспечения, и базовых элементов средств автоматизации. В планах — занять лидирующую позицию на рынке автоматизации и электрификации топливно-энергетического комплекса России, а также войти в топ-3 на мировом рынке автоматизации и электрификации»

География проектов АО «РАСУ»

В России:

Нововоронежская АЭС-2, Ленинградская АЭС-2, Курская АЭС-2, Ростовская АЭС, Калининская АЭС, Цифровая подстанция (Москва), автоматизированная система контроля и управления рефабрикации (АСКУ МФР, Северск).

За рубежом:

Белорусская АЭС, АЭС «Пакш-2» (Венгрия), АЭС «Ханхикиви» (Финляндия), АЭС «Аккую» (Турция), АЭС «Руппур» (Бангладеш), АЭС «Куданкулам» (Индия), АЭС «Эль-Дабаа» (Египет).

Основные направления развития АСУ ТП до 2030 года

- Формирование продукта АСУ ТП, конкурентоспособного на мировом рынке
- Унификация и типизация компонентов АСУ ТП для АЭС для снижения себестоимости и роста конкурентоспособности продукта
- Международная сертификация для выхода на глобальный рынок
- Информационная и компьютерная безопасность для повышения устойчивости системы к кибератакам
- Импортозамещение по направлениям: сетевое оборудование, электронная компонентная база (ЭКБ), программное обеспечение (ПО), ядерное приборостроение (ЯП) — для снижения зависимости от зарубежных поставщиков
- Совершенствование действующих решений и разработка новых (умные контрольно-измерительные приборы (КИП), спецанализаторы, системы радиационного контроля) для постоянного обеспечения конкурентоспособности в части функционала системы

Что такое АСУ ТП

1. Верхний уровень	Компьютеры	Предоставляют персоналу наглядную информацию о состоянии оборудования
2. Средний уровень	Контроллеры	Выполняют алгоритмы управления
3. Нижний уровень	Датчики и сенсоры	Взаимодействуют с оборудованием, контролируют его состояние и передают заданные управляющие воздействия

Доля АСУ ТП и электротехники вструктуре АЭС оценивается примерно

в 20 %

Для каких отраслей работает АО «РАСУ»:

- атомная энергетика
- традиционная энергетика
- общепромышленная автоматизация
- нефтегазовая отрасль

АСУ ТП завтра

Конкурентоспособное, обеспечивающее рост операционной эффективности АЭС, сертифицированное на международном рынке, имеющее доказуемые референции, способное к привлечению финансирования.

Текущее и планируемое состояние бизнеса

Показатели	2020	2030
Доля отраслевых решений в поставках АСУ ТП и электротехники на АЭС	43%	75%
Доля российской электронной компонентной базы в составе АСУ ТП	15%	~40%

Стратегия развития

	ЭТАП I **«Развитие существующего продукта»** (2020–2022)	ЭТАП II **«Переход к комплексным решениям»** (2023–2025)	ЭТАП III **«Выход на новые рынки»** (2026–2030)	**Ключевые задачи**
Рынок	Рынок АЭС российского дизайна	Рынок АЭС российского дизайна; российский рынок критической инфраструктуры и распределенной энергетики	Рынок модернизации АЭС нероссийского дизайна; рынок критической инфраструктуры в дружественных странах	Национальный чемпион на рынке автоматизации и электрификации ТЭК (топ-1). Лидер на мировом атомном рынке автоматизации и электрификации (топ-3)
Продукт	АСУ ТП и электрооборудование для АЭС российского дизайна	Комплексные решения: экономически эффективные; информационно-безопасные; с высокой локализацией	Комплексные решения, готовые к международной коммерциализации	Переход от поставщика продуктов к интегратору комплексных решений
Компетенции	Новые компетенции: конструирование; обслуживание и ремонт	Новые переделы: микроэлектроника; сенсорика; цифровые платформы; информационная безопасность	Сервис-ориентированная модель бизнеса	Рост адаптивности и устойчивости продукта и бизнес-модели
Оргмодель и процессы	Унификация и типизация, внедрение системы непрерывных улучшений	Секьюритизация цепочек поставок и цифровая интеграция с процессами заказчиков и поставщиков	Новые технологии продаж и постпродажной коммуникации с заказчиком	

Ключевые направления утвержденной Стратегической программы развития дивизиона «АСУ ТП и электротехника»

— **Микроэлектроника:** 100% отечественная электронная компонентная база (ЭКБ) — создание дизайн-центра и разработка отечественной ЭКБ и радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), создание центра комплектации ЭКБ

— **Сенсорика** (создан центр комплектации контрольно-измерительных приборов (КИП)) и **ядерное приборостроение**

— **Информационная безопасность** (ИБ) — создание центра разработки безопасного программного обеспечения, повышение устойчивости систем автоматизации к кибератакам

— **Электротехника, модульные энергоустановки** (мобильные модульные подстанции (ММПС))

— **Доверенные цифровые платформы** — расширение продуктовой линейки на базе решений кластерной «цифровой подстанции», промышленных коммутаторов

Текст: Ирина Дорохова
Фото: АО «РАСУ»

На фото

Коллектив разработчиков СИПО со стороны РАСУ и НВАЭС

Умный помощник оператора

Новые решения для обеспечения безопасности АЭС

«Русатом — Автоматизированные системы управления» (РАСУ) создает для Нововоронежской АЭС систему интеллектуальной поддержки оператора (СИПО). Цель разработки — облегчить и сделать более безопасной работу операторов станции за счет более удобной визуализации, аналитики, прогнозного моделирования и перевода инструкций в цифровой вид.

СИПО — это часть АСУ ТП энергоблока. В соответствии с требованиями НП-001–15 (Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций»), система интеллектуальной поддержки должна быть реализована на каждой АЭС. Такую задачу сейчас выполняет система предоставления параметров безопасности. Она контролирует критические функции безопасности и выдает оператору информацию, выполняются они или нет.

«Но мы пошли гораздо дальше. Мы хотим, чтобы СИПО анализировала и давала оператору информацию не только по аварийным ситуациям, но и по режимам нормальной эксплуатации. Мы исходили из того, что первый уровень глубокоэшелонированной защиты — это как раз нормальная эксплуатация, и потому все отклонения должны выявляться именно здесь»,— объясняет старший начальник смены АЭС энергоблоков № 6 и 7 Нововоронежской АЭС Максим Тучков.

История вопроса

В 2015–2016 годах ВНИИАЭС по заказу «Атомэнергопроекта» проанализировал функции системы верхнего блочного уровня (СВБУ). Анализ был частью «Программы повышения безопасности Нововоронежской АЭС-2 при экстремальных внешних воздействиях», которую приняли после аварии на «Фукусиме». В обсуждениях участвовали эксперты нескольких организаций — «ОКБ ГИДРОПРЕСС», Курчатовского института, «Атомэнергопроекта» и Нововоронежской АЭС. «В итоге далеко не простых и бурных обсуждений были сформированы требования к недостающим функциям СВБУ, согласованы и утверждены два документа: сводный перечень функций и их описание»,— вспоминает руководитель проекта, директор департамента аналитических и диагностических систем РАСУ Анна Телегинская.

149 *систем* вошли в СИПО

20 *функций* включил заказчик в проект

157 *процедур* цель автоматизации

Документы легли в основу будущей СИПО. В ноябре 2019 года Концерн «Росэнергоатом» в соответствии с программой НИОКР подписал договор с РАСУ о проведении научно-исследовательских работ по созданию СИПО. В октябре 2020 года — об опытно-конструкторских работах. Задача РАСУ нетривиальна: систем с подобным функционалом в мире еще нет, проект пилотный.

СИПО для нормальной эксплуатации

В техническом задании специалисты НВАЭС определили 20 функций СИПО, которые надо автоматизировать, причем они должны не только выдавать числовые параметры, но еще и обрабатывать их, и сообщать оператору, находятся они в допустимых пределах или нет.

Максим Тучков пояснил, что на блоках с ВВЭР-1200 гораздо больше измерительных каналов, чем на блоках предыдущего поколения. Например, на блоках с ВВЭР-440 аппаратура регистрирует 1–2 тыс. параметров, которые выводятся и контролируются оператором. На блоках проекта В-320 (ВВЭР-1000) их около 6000. А на современных ВВЭР-1200 — уже 12000. Нагрузка на оператора возрастает в разы, если не на порядок. «Задача нашей разработки — разгрузить оператора от контроля огромного количества параметров с помощью автоматизации. Найти такой способ обобщения информации о текущем состоянии безопасности энергоблока, который позволил бы оператору по минимальному числу параметров быстро оценить обстановку на энергоблоке АЭС и принять правильное решение. Кто знаком с действиями оперативного персонала при испытаниях оборудования на пусках энергоблоков, представляет, как сложно работать в условиях все возрастающего потока информации и удерживать в памяти текущие события, особенно в переходных режимах энергоблока»,— отмечает Анна Телегинская.

Совместная работа специалистов РАСУ как разработчика системы и специалистов НВАЭС как конечного пользователя и правообладателя системы дает хорошие результаты по поиску оптимального решения к реализации каждой функции. Разработанные решения сначала обкатываются на представительном комплексе РАСУ, а затем на полномасштабном тренажере НВАЭС.

В самом РАСУ тоже потребовалась значительная консолидация усилий. «Нам удалось сплотить команду и создать симбиоз знаний и компетенций в части технологических процессов АЭС, АСУ ТП, разработки алгоритмов и программирования, а также опыта проведения комплекса испытаний на действующем оборудовании энергоблока»,— отмечает Анна Телегинская

Некоторые возможности СИПО

Функция «Автоматизированное определение режима энергоблока». Система сама определяет, на каком уровне глубокоэшелонированной защиты находится блок — например, на «предотвращении нарушений нормальной эксплуатации» или в «аварийной ситуации».

Функция «Определение состояния энергоблока». СИПО также сама определяет, в каком режиме работает блок: на мощности, останов для ремонта, выход на МКУ мощности, перегрузка топлива и пр. Определив базовое состояние, система формирует сообщения и выводит их оператору. В итоге часть сигналов, которые не задействованы, например, во время ремонта, оператор не получает, поэтому ему проще ориентироваться.

Апробация подтвердила: система обеспечивает запланированный эффект, сокращая время на выполнение регламентных процедур и облегчая работу операторов

Функция «Мониторинг состояния основного оборудования блока». СИПО контролирует работу всех систем на соответствие требованиям инструкции по эксплуатации и проверяет, какие системы должны быть в работе, правильно ли собрана технологическая схема, в норме ли параметры. Если что-то не так, система сигнализирует об отклонениях. Она же дает персоналу в специальных вкладках — интерактивных картах действий — условия безопасной эксплуатации, последовательность действий для корректировки и отмечает, сколько времени отводится на операцию в соответствии с регламентом. А потом сигнализирует, что на ремонт, например, насоса осталось 30 часов.

По электронной инструкции

Особая гордость РАСУ — разработка представления компьютеризированных интерактивных процедур по: пуску/останову энергоблока, вводу/выводу оборудования, ликвидации нарушений нормальной эксплуатации в соответствии с ИЛН (инструкция по ликвидации нарушений нормальной эксплуатации), управлению запроектными авариями в соответствии с РУЗА (руководство по управлению запроектными авариями), управлению тяжелыми авариями в соответствии с РУЗА(Т). Это компьютерный аналог бумажной инструкции.

Сейчас процедуры на блоках регламентируются бумажными документами. Например, пуск блока по соответствующему документу длится около недели. За это время специалисты подключают большое количество оборудования, проверяют его готовность работать на мощности. Работы проводят несколько смен, так что надо четко контролировать, что уже сделано, а что еще предстоит.

Во время пуска и останова при выполнении одного шага (одной операции), например включения насоса, контролируются данные с 10–15 датчиков, на это уходит много времени. Автоматизация же сокращает его с десятка и более минут до нескольких секунд. Система сама собирает информацию с нужных датчиков и сообщает оператору итог, что исключает риск влияния человеческого фактора.

Аналогично автоматизированы более мелкие процедуры — переходы с одного оборудования на другое во время эксплуатации. Например, если надо переключиться с одного насоса на другой, чтобы была равномерная наработка, система проверяет состояние агрегата, его готовность к переключению и выводит оператору последовательность действий.

«Компьютеризированные интерактивные процедуры — это направление для РАСУ новое и востребованное: мы видим, что оперативный персонал очень заинтересован. Мы уверены, что наши программы помогут им работать спокойнее и безопаснее»,— считает Анна Телегинская.

Автоматизация и перевод в интерактивный вид процедур по ликвидации нарушений нормальной эксплуатации и управлению проектными, запроектными и тяжелыми авариями помогают оператору сэкономить время. Автоматически продиагностировав оборудование, система сразу проинформирует оператора, где именно возникла неисправность и какую процедуру необходимо выполнить. Автоматика также контролирует выполнение последовательности действий и информирует оператора о том, какие шаги уже были выполнены.

Такая поддержка важна потому, что, например, только в инструкции по ликвидации нарушений более 40 процедур, а во время стрессовой ситуации важно действовать быстро и безошибочно. Пока же операторы опираются на бумажные 1000-страничные документы, где изложены возможные причины неисправности и способы ее устранения.

«Сотрудники станции использовали наш пилотный образец интерактивных процедур по управлению запроектными и тяжелыми авариями во время подготовки к масштабным противоаварийным учениям на НВАЭС, которые прошли в конце июня — начале июля этого года. Мы убедились, что система правильно диагностирует состояние энергоблока в текущий момент времени, выявляет конкретную аварию и статус аварии и выводит нужную интерактивную процедуру»,— делится впечатлениями начальник отдела интеллектуальных систем РАСУ Владимир Ширков.

На фото

Разработчики СИПО: Анна Телегинская (РАСУ) — на переднем плане, Валентина Маркова (РАСУ), Максим Тучков (НВАЭС)

Будущее по модели

Одной из задач системы является «прогнозирование состояния с помощью модели энергоблока». Для СИПО специалисты «ИФ СНИИП Атом» — подрядчика РАСУ в проекте — создали цифровую модель блока, смоделировали в ней первый и второй контур, электроснабжение собственных нужд и АСУ ТП.

Модель берет все параметры напрямую с датчиков на блоке. Те данные, которые видит оператор, в режиме реального времени поступают и в модель. «Если мы видим расхождения данных у оператора и в модели — это повод проверить, все ли в порядке. Человек не может постоянно отслеживать 12000 показателей, поэтому он заметит отклонение только тогда, когда оно начнет влиять на другие параметры либо появится предупредительная сигнализация (далеко не сразу). А система сможет отследить отклонение гораздо раньше. Она сравнивает реальные данные с теми, которые должны быть в соответствии с режимом работы, и, заметив беспричинное изменение параметров, просигнализирует. Для оператора сигнал — повод проверить: проблема в сломавшемся датчике или в технологическом процессе»,— говорит Максим Тучков.

Глубина прогнозирования по запросу, который инициирует сама программа,— 30 минут. «Система показывает оператору, какие отклонения и по каким параметрам возможны в течение получаса»,— объясняет начальник отдела СИПО в РАСУ Валентина Маркова.

Анна Телегинская: «Задача нашей разработки — разгрузить оператора с помощью автоматизации, найти такой способ обобщения информации о текущем состоянии безопасности энергоблока, который позволил бы оператору по минимальному числу параметров быстро оценить обстановку на энергоблоке АЭС и принять правильное решение»

Прогнозный запрос задает и оператор, если необходимо смоделировать действия до их выполнения в реальности. «Предположим, у меня по графику работа. Она предполагает переключение насосов, закрытие арматуры. И я формирую запрос, суть которого — понять, что будет, если я начну выполнять эту работу. Глубина прогноза развития ситуации по запросу оператора — несколько дней»,— рассказывает Валентина Маркова. Если модель показывает, что отклонений в технологическом процессе от нормы не будет, персонал начинает действовать. Система во время переключений анализирует, совпадают ли расчеты с реальными показателями. Если нет — сигнализирует и выдает рекомендации.

Аппаратное устройство

Большинство функций СИПО встроены в SCADA-систему «ПОРТАЛ». Это программный комплекс для создания СВБУ, которые устанавливают на новых блоках российского дизайна, начиная с блока № 3 Калининской АЭС. СИПО будет установлена на существующие сервера для СВБУ.

Функция прогнозирования реализована в Программно-техническом комплексе модели энергоблока (ПТК МЭ) и построена на SCADA-системе «Круиз». Для ПТК МЭ предусмотрены два отдельных сервера.

«Конечно, особенностью внедрения СИПО на действующем блоке является ограничение, обусловленное необходимостью интеграции СИПО в уже существующий проект и существующую систему АСУ ТП Нововоронежской АЭС. Это связано со сложностью прокладки линий связи на действующем энергоблоке, необходимостью в сжатые сроки ППР провести все работы по внедрению СИПО на площадке АЭС. Задача непростая, но решаемая»,— отмечает Анна Телегинская.

Особенности визуализации

Интерактивная система более наглядная, чем бумажная. В бумажном варианте есть только два столбца. В первом описано, что делать. Во втором — что делать, если не получилось выполнить действие из первого столбца. «В интерактивной системе мы добавили третий столбец, куда собраны все необходимые параметры, чтобы оператор, не бегая глазами по множеству видеокадров, видел, соответствуют ли параметры норме. В итоге экономится время, снижается нагрузка на внимание и, как следствие, ниже риск совершения ошибок»,— отмечает Максим Тучков.

СИПО представляет данные на тех же автоматизированных рабочих местах (АРМ), что и основная система,— мониторах системы верхнего блочного уровня. Визуально новые функции — это дополнительные, не перекрываемые при смене окон верхнее и нижнее меню и набор кнопок.

При срабатывании сигнализации система выводит окно с сообщением о причине.

План действий

В настоящее время продолжаются научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию системы СИПО. На НВАЭС в июне 2021 года проведена валидация разработанных решений на полномасштабном тренажере. Апробация подтвердила, что система работает корректно и обеспечивает запланированный эффект: сокращает время на выполнение регламентных процедур и облегчает работу операторов. «Оперативный персонал давал нам только положительные отзывы»,— заверил Максим Тучков.

Внедрение СИПО привязано к ППР, так как включать новые функции АСУ ТП на работающем блоке нельзя. Во время следующего ППР, запланированного на февраль–апрель 2022 года, будет осуществлено комплексирование оборудования СИПО на площадке НВАЭС и проведены автономные испытания системы. Промышленная эксплуатация, по предварительным данным, начнется в 2023 году. Сроки связаны не только с графиком ППР, но и согласованием. Новая система будет включена в отчет по обоснованию безопасности блока. Затем документы будут переданы в Ростехнадзор для утверждения, которое необходимо для ввода СИПО в промышленную эксплуатацию.

«Пока в правилах несколько строк: СИПО должна представлять персоналу блочных пунктов управления обобщенную информацию о параметрах автоматизированной системы, характеризующих состояние функций безопасности»,— рассказал Максим Тучков. По завершению НИР до конца текущего года РАСУ планирует совместно с Концерном «Росэнергоатом» разработать стандарт по созданию системы СИПО и определить возможность применения апробированных технических решений для строящихся и действующих энергоблоков.

В РАСУ планируют устанавливать СИПО на строящихся блоках, как в России, например на Курской АЭС-2 с реакторами ВВЭР-ТОИ, так и на энергоблоках российского дизайна за рубежом.

Текст: Ирина Проровская

Цифровые свершения

Отраслевые проекты по цифровизации получили «Атомных Оскаров»

Как справиться с необоснованным простоем станков? Как сэкономить клиенту 10 дней, а компании — 58 млн рублей? Рассказываем о проектах-победителях отраслевой программы признания «Человек года Росатома» в номинации «Цифровое решение».

Для современного высокотехнологичного предприятия цифровизация — это признанный фактор повышения конкурентоспособности. Единая цифровая стратегия Росатома (ЕЦС) была утверждена первой среди российских госкорпораций в 2018 году. Ежегодно ЕЦС актуализируется до новой версии с учетом достигнутых результатов и рыночных изменений. В 2019 году стратегия была обновлена до версии 3.0, в 2020 году — до 4.0. Блок цифровизации продолжает активную работу по реализации Единой цифровой стратегии Росатома, неизменно направленной на поддержку цифровизации российской экономики, создание и вывод на рынок собственных цифровых продуктов, внутреннюю цифровизацию, развитие сквозных цифровых технологий.

В сфере интересов Росатома — и создание как коммерческих продуктов, так и продуктов для государственных структур, и развитие партнерств в сфере цифровизации, и работа на повышение цифровых компетенций внутри отрасли. Сегодня Росатом создает 100-кубитный квантовый компьютер, работает над цифровизацией логистических услуг на Северном морском пути, проводит виртуальные выставки, ведет переговоры по созданию центров обработки данных (ЦОД «Калининский» Росэнергоатома — один из наиболее крупных в Европе) на территории других стран, развивает систему «Умный город», внедряет цифровые продукты на всех предприятиях отрасли, повышает цифровые компетенции персонала.

Лучшие внутренние цифровые проекты получают отраслевые награды. Председателем конкурсной комиссии номинации «Цифровое решение» программы признания «Человек года» является директор по цифровизации Росатома Екатерина Солнцева. В этот раз лауреатов награждали сразу за два года — первые места в номинации «Цифровое решение» заняли сотрудники волгодонского завода «Атоммаш» (по итогам 2019 года) и «АтомЭнергоСбыта» (по итогам 2020 года).

Жизнь станка в реальном времени

Победителем в номинации «Цифровое решение» за 2019 год стал начальник отдела связи волгодонского «Атоммаша» (филиал АО «АЭМ-технологии») Виктор Панасенко: первое место ему принесла работа по внедрению на заводе системы мониторинга производственного оборудования. «Атоммаш» — крупнейшее предприятие атомного машиностроения в России, производственные мощности которого занимают территорию в 65 га. Площадь только первого корпуса завода — как 34 футбольных поля! Учитывая масштабы, контроль такого количества оборудования, анализ его загруженности, своевременные меры в нештатных ситуациях — важнейшая, но непростая задача.

Решение внедрить на «Атоммаше» систему мониторинга производственного оборудования (СМПО) с целью повышения эффективности его эксплуатации было принято весной 2014 года. Конкретными задачами, которые тогда были сформированы, стали контроль за станочным парком, анализ его загрузки, выявление причин и продолжительности простоя станков, снижение времени необоснованного простоя, а также создание системы автоматического оповещения производственных служб.

«Атоммашу» нужна была система, способная осуществлять мониторинг работы станков разного образца — как новейших, так и выпущенных достаточно давно. На заводе, который несколько десятилетий работает для атомной отрасли, используют и современное оборудование, и станки 1970-х годов — особенные по своим характеристикам, поэтому требовалась система, простая в установке. Кроме того, она должна была определять фактическое время обработки деталей, осуществлять автоматическую рассылку информации о состоянии станков, «уметь» формировать отчеты — и все это в режиме реального времени.

«В основе принципов работы системы, которую мы используем, лежит автоматический съем информации о работе цикла станка,— объясняет Виктор Панасенко.— То есть, когда оператор запускает программу, система автоматически регистрирует состояние работы станка и отсылает эту информацию на сервер. На передней панели электронного блока мониторинга, установленного на оборудовании, расположены шесть кнопок, с помощью которых оператор фиксирует обоснование причин простоя. Все события и статусы, которые собирает блок мониторинга, записываются в отдельную базу данных для дальнейшего анализа и принятия мер».

По итогам первых трех лет внедрения системы необоснованные простои оборудования на «Атоммаше» сократились больше чем на 30%, длительность погрузочно-разгрузочных работ — на 11,3%, а показатель полезной работы станка увеличился на 28,8%.

Комплекс цифровых клиентских решений «АтомЭнергоСбыта»: изменение параметров обслуживания

До реализации проекта:

40 %

потерянных вызовов

3 минуты

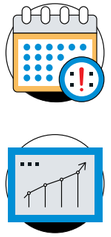
среднее время ожидания ответа оператора

7 дней

время ответа на заочные обращения

3–10 дней

на консультацию клиента по анализу потребления и смене тарифа с привлечением оператора



После реализации проекта:

2 %

потерянных вызовов

26 секунд

среднее время ожидания ответа оператора

3 дня

время ответа на заочные обращения

1 клик

анализ потребления и смена тарифа без участия оператора через мобильное приложение

Появилась возможность в реальном времени отслеживать, какую операцию в конкретный момент выполняет станок и какую деталь обрабатывает. Это позволило сокращать продолжительность вспомогательных работ. «Благодаря этому оператор станка заранее отправляет СМС-оповещение соответствующим службам — мастеру, начальнику участка, диспетчеру логистики и другим — о том, когда закончится обработка детали,— объясняет Виктор Панасенко.— Раньше работники подавали заявку, записывались в журнале, а теперь логисты заблаговременно готовят бригаду, которая уже к моменту остановки станка прибывает на место и сразу начинает перегрузку. При этом мы на 10 % экономим время производственного процесса».

Сейчас на «Атоммаше» система мониторинга производственного оборудования интегрирована с другими системами. Ее функционал, по словам Виктора Панасенко, был использован для создания на заводе так называемого информационного центра: «Если в каком-либо направлении — оборудования и, например, производства, качества и других — есть проблема, то при помощи блока мониторинга происходит информирование соответствующих служб для оперативного решения, вплоть до руководства, если проблема по какой-то причине остается нерешенной».

Параллельно с внедрением СМПО на «Атоммаше» такая же работа велась и на «Петрозаводскмаше». В ближайших планах — связать эти площадки общей системой. По словам Виктора Панасенко, планируется внедрение системы на дивизиональном уровне: «Несколько заводов будут объединены в единую систему, то есть данные будут концентрироваться на местах и на уровне нашей управляющей компании в “Атомэнергомаше”».

Поменять тариф в один клик

«Комплекс цифровых клиентских решений с системой мониторинга “Тепловая карта”» — так называется сервис, который принес награду руководителю проекта отдела организации и обслуживания клиентов «АтомЭнергоСбыта» Виктории Романовой. Непосредственная работа над ним началась в 2020 году, и в том же году каждый третий клиент компании стал пользователем этого цифрового решения. Речь идет о порядка 700 тысячах человек в четырех регионах России — Курской, Тверской, Смоленский и Мурманской областях, жителей и предприятия которой обеспечивает электроэнергией «АтомЭнергоСбыт».

Проект реализовывался в три этапа. На первом необходимо было модернизировать уже имеющиеся цифровые сервисы — личный кабинет, мобильное приложение, запущенное весной 2019 года, сайт с виртуальным помощником и другие. В каком направлении двигаться, подсказывали сами клиенты — обратную связь «АтомЭнергоСбыт» стал собирать сразу после внедрения каждого из сервисов. «Мы с самого начала, запуская сервис, исследовали, насколько он востребован, как клиенты на него реагируют, что пишут, чем довольны или не довольны,— рассказывает Виктория Романова.— Так что оптимизация велась с учетом уже имеющейся информации об их ожиданиях: формируя задачи в доработке функционала, мы опирались на обратную связь».

Подать заявку на услуги, передать показания счетчика, оплатить электроэнергию и сделать массу других вещей стало несравнимо проще и быстрее. Например, такая задача, как смена тарифа на электроэнергию, которая раньше могла занимать до 10 суток, стала решаться одним кликом в приложении, установленном на смартфон. Перемены произошли вовремя — в локдаун прошлого года, когда очное общение было фактически остановлено, клиенты не потеряли возможности своевременных расчетов и получения информации. В итоге сбор денежных средств за электроэнергию в период пандемии составил 99,3 %.

На втором этапе нужно было интегрировать имеющиеся цифровые сервисы в единый контакт-центр. Благодаря этому те потребители услуг, кто решал обратиться через заочный канал обслуживания, стали тратить значительно меньше времени на ожидание ответа оператора — всего 26 секунд вместо прежних 3 минут, что сократило число так называемых потерянных вызовов в 20 раз (!) — с 40 до 2 %. По сравнению с 2019 годом нагрузка на очные каналы снизилась на 27 %, а число заочных обращений выросло на 119 % — до 3,9 млн.

Третьим этапом реализации проекта стало создание интерактивной панели «Тепловая карта». Этот сервис не для клиентов, а для служб самого «АтомЭнергоСбыта»: он представляет собой систему мониторинга клиентской активности, которая позволяет в режиме реального времени отслеживать пики обращений в офисы обслуживания. Это улучшает оперативное реагирование соответствующих служб, ускоряет решение возникающих системных вопросов — в конечном итоге все это позитивно сказывается на качестве предоставления услуг клиентам.

Изначально сервис предусматривал возможность обращения для клиента четырьмя любыми способами — через личный кабинет, мобильное приложение, систему электронного помощника (при обращении по телефону контакт-центра) или СМС. «Наши клиенты — очень разные. Среди них есть как совсем молодые, так и люди пожилого возраста,— объясняет Виктория Романова.— Поэтому у нас существуют разные каналы взаимодействия с аудиторией. Кто-то пользуется мессенджерами, а у кого-то кнопочный телефон и привычка к СМС. В том, чтобы учитывать все категории потребителей, есть свои сложности, но мы развиваем все виды сервисов».

Сейчас у клиента «АтомЭнергоСбыта» уже есть возможность обратиться в компанию даже посредством видеозвонка через популярные мессенджеры, а также с помощью круглосуточно работающей помощницы Светы — чат-бота, который все знает об электроэнергетике. В планах «АтомЭнергоСбыта» сделать умными не только голосовых помощников, но и счетчики, а еще — внедрить в центрах обслуживания клиентов систему FACE-ID. «Мы также планируем выходить на аудиторию социальных сетей и начинаем расширение заочных сервисов для юридических лиц, которых у нас на обслуживании порядка 50 тысяч»,— поделилась планами Виктория Романова.

Справка

Призерами отраслевой программы «Человек года Росатома» в номинации «Цифровое решение» стали:

Андрей Дружаев, руководитель департамента цифровизации технической поддержки эксплуатации энергоблоков АЭС АО «ВНИИАЭС».
По итогам 2019 года он получил награду за успешное завершение НИОКР по разработке программно-технического комплекса «Виртуально-цифровая АЭС с ВВЭР». Комплекс, позволяющий моделировать и отрабатывать любые режимы работы энергоблока с реактором ВВЭР, в том числе самые сложные, прогнозировать изменения состояния оборудования АЭС, рассчитывать поведение нового оборудования до установки на реальных энергоблоках и решать массу других задач, был принят в эксплуатацию в начале 2020 года.

Сергей Акулов, главный инженер научно-исследовательского отделения ФГУП РФЯЦ «ВНИИТФ».
Награжден по итогам 2019 года. Благодаря его разработкам было создано целое семейство центров обработки данных (ЦОД), которые сегодня позволяют решать задачи в самых разных сферах. Среди их особенностей можно назвать в том числе легкость инсталляции конструкции ЦОД и ее компактность.

Николай Ксензик, начальник Отдела предиктивного анализа ЧУ «Цифрум».
Он стал призером отраслевой программы признания по итогам 2020 года как разработчик прототипа системы предиктивной аналитики производственного оборудования для превентивного обнаружения отклонений от нормальной эксплуатации оборудования. Предиктивные системы сегодня чрезвычайно востребованы на производствах, так как позволяют предсказывать потенциальные сбои в работе оборудования.

Денис Семанин, ведущий инженер-программист Балаковской АЭС.
Он вошел в число призеров по итогам 2020 года благодаря разработке и внедрению информационной системы «Тестирование на COVID-19».

Текст: Светлана Зайцева

Большие планы малых групп

Новый импульс для системы постоянных улучшений

В Росатоме стартовала программа развития линейных руководителей и лидеров малых групп. Это повысит эффективность работы отраслевых предприятий.

На первой линии

О необходимости усилить работу с малыми группами руководители Росатома заявили на Управляющем совете ПСР, который прошел в мае. Глава Росатома Алексей Лихачев тогда отметил важность работы с линейным персоналом, рабочими и операторами. «Это фундамент, на котором держится производственная система. Люди на месте должны воспроизводить культуру ПСР, следовать ей. На мой взгляд, это возможно через развитие отраслевого института малых групп»,— сказал он. «Наибольшее влияние на готовность поддерживать изменения на предприятиях оказывают линейные руководители,— подтвердила заместитель гендиректора Росатома по персоналу Татьяна Терентьева.— Необходимо уделять им больше внимания, создавать площадки для обмена опытом».

Ставка на лидера

Малые группы — объединения 6–10 рабочих, операторов либо служащих, которые трудятся в одном подразделении. «Представьте, что на предприятии работает линейный руководитель — бригадир, у которого несколько десятков подчиненных. Конечно, он не успеет уделить должное внимание каждому: оценить выполнение работ, обучить, помочь в решении проблем,— объясняет директор центра по обучению ПСР Корпоративной академии Росатома Тимофей Ермаков.— Поэтому большие коллективы разбиваются на малые группы. Их руководителями становятся самые активные и профессиональные работники, которые готовы взять на себя часть управленческого функционала. Они обеспечивают взаимодействие между бригадиром и рабочими, стандартизируют работы, устраняют потери».

Хороший лидер малой группы может повысить уровень вовлеченности рабочего, сформировать правильное отношение к изменениям на предприятии, развивать бережливый подход в работе. При этом в ходе опроса лидеров малых групп, работающих на предприятиях Росатома, выяснилось, что лидерам не хватает внимания, интересных задач и вдохновения, а также требуется площадка для обмена опытом.

К производственной лиге

Офис ПСР и Корпоративная академия Росатома разработали специальную программу развития линейных руководителей и лидеров малых групп. В рамках пилотного проекта программа реализуется на трех отраслевых предприятиях: Чепецком механическом заводе и «Точмаше», где малые группы работают давно, а также на «Петрозаводскмаше», где только начинают формироваться малые группы. «Наша первая малая группа была создана на участке сборки коллекторов. Группа хорошо понимает основные цели и задачи участка, имеет свой стенд, свои показатели. Люди самостоятельно контролируют собственные простои, мотивируют друг друга на подачу ППУ и максимально вовлекаются в производственный процесс»,— доволен директор филиала «Петрозаводскмаш» Павел Марченко.

2–3 июля на «Петрозаводскмаше» прошла стартовая сессия, на которой обсуждали создание и работу малых групп. «В сессии участвовали руководители и потенциальные лидеры малых групп. Мы обсудили актуальные вызовы, оценили потенциал линейного персонала, уровень его вовлеченности,— говорит руководитель проектного офиса АО “ПСР” Юлия Романова.— В конце сессии составили план по тиражированию малых групп на предприятии, определили ключевые события до конца года». В рамках программы развития на трех предприятиях планируется провести новые мероприятия, например День линейного руководителя. «В этот день лидеры малых групп и линейные руководители смогут пообщаться с генеральным директором, директором по персоналу, руководителем отдела ПСР. Обсудить задачи, которые стоят перед предприятием, и вклад малых групп в достижение производственных целей»,— рассказывает Тимофей Ермаков.

Одним из инструментов для формирования сообщества линейных руководителей станет производственная лига. Это добровольное профессиональное сообщество для обмена опытом и знаниями. В рамках производственной лиги под председательством гендиректора пройдут регулярные встречи для обмена лучшими практиками. Создание производственной лиги — это возможность руководителям первой линии понять связь стратегии предприятия и выполняемых коллективами задач, увидеть связь со смежными процессами и сформировать комплексное видение производственного потока.

Осенью пройдет тренинг «Проводник изменений», на котором руководители малых групп научатся доносить информацию до подчиненных, работать с возражениями. Заключительное мероприятие — общий слет линейных руководителей и лидеров малых групп — пройдет в конце 2021 года. Слет позволит подвести итоги и выработать методические рекомендации по работе с малыми группами для остальных предприятий Росатома.

Комментарии

Игорь Котов

Генеральный директор АО «АЭМ-технологии»:

У нас на «Атоммаше» традиционным авторитетом в коллективе пользуются мастера. Здесь это не просто должностные лица, а именно те люди, к которым прислушиваются, чье мнение ценят. Именно они становятся лидерами, которые осваивают, тиражируют и продвигают лучшие производственные практики — сначала внутри своих коллективов, затем в других подразделениях и по всему заводу. Поэтому необходимо задействовать их для организации открытого обмена опытом и знаниями, это позволит ускорить развитие производственной системы, в том числе в части цифровизации производственных процессов. На «Петрозаводскмаше» ситуация немного другая — из-за специфики развития этой промышленной площадки. Здесь работники более ориентируются на небольшие сплоченные группы, со своими неформальными лидерами мнений. Именно в таких добровольных профессиональных сообществах и группах больше доверия к любой информации и любой инициативе.

Дмитрий Багдатьев

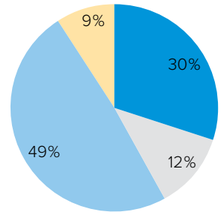
Генеральный директор ВПО «Точмаш»:

Без хорошего института лидеров малых групп система постоянных улучшений не может функционировать. Мы занимаемся развитием таких лидеров с 2012 года. Тем не менее на новые производства и участки приходят новые люди, нужно новичков подтянуть и придать импульс действующим лидерам. Для этого мы решили организовывать конкурсы лидеров малых групп, где оцениваются их теоретические и практические знания, лидерские качества. Победители будут подниматься по карьерной лестнице, для каждого из лидеров мы разрабатываем план развития.

Справка

Исследования показали, что определяющую роль в формировании готовности сотрудников поддержать изменения играет непосредственный руководитель.

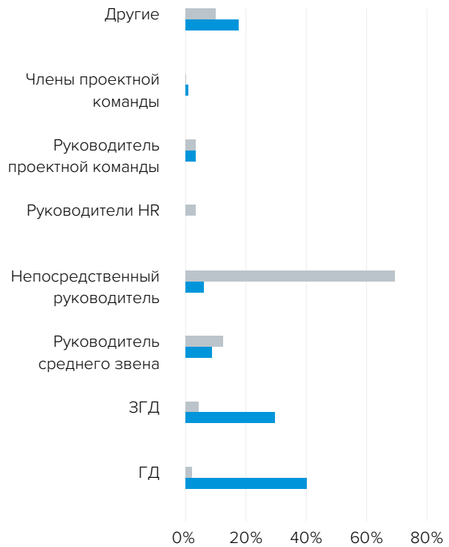
Результаты опроса: кто оказал наибольшее влияние на вашу готовность поддерживать изменения на предприятиях?



- Высшее руководство
- Руководители среднего звена
- Непосредственный руководитель
- Агенты изменений

По материалам: DOI International, 2019, №12535

Степень восприятия информации об изменениях в зависимости от категории лица, дающего коммуникацию



- Персональные сообщения
- Сообщения о бизнесе

Данные исследования Prosci, 2018 г.

Текст: Наталия Фельдман
Фото: Администрация города Заречный Пензенской области

На фото

Открытие форума. Роман Скудняков (слева) задает вопрос Андрею Полосину

Города для людей

В Заречном Пензенской области состоялся Форум атомных городов

Что может объединить многодетную маму, владелицу собственного бизнеса, священника, главного редактора газеты, пенсионера, врио губернатора Пензенской области, работника культуры, заводского кадровика и наладчика? Общая идея, как сделать жизнь в родном городе комфортнее и насыщеннее. Разработкой проектов, в которых нуждаются горожане и которые готовы поддержать местные власти, занимались жители ЗАТО на форуме «Заречный: городские сообщества в действии» 9–10 июня 2021 года.

«Главное, чтобы правда звучала»

Создание условий в городах присутствия атомной промышленности, при которых жители активно делятся своими идеями и проектами, вовлекая других в их реализацию, в том числе и представителей власти,— это одна из задач, которые ставит перед собой департамент по взаимодействию с регионами госкорпорации «Росатом». Активно помогали в ее реализации Ассоциация граждан и организаций по содействию развитию корпоративного образования «МАКО» и сеть Информационных центров по атомной энергии.

«При поддержке местных сообществ мы сможем справиться практически с любой проблемой. Я благодарен руководству города и предприятия за то внимание, которое они оказывают людям и их инициативам — это исторически сложившаяся реалия, и она передается по наследству,— убежден директор департамента по взаимодействию с регионами госкорпорации «Росатом» Андрей Полосин.— В результате возникает доверие, а доверие без правды невозможно. Правда должна быть, хотя иногда бывает сложно даже сформулировать, как ты ее понимаешь. Но правда всегда побеждает. И когда правду игнорируют, случаются катастрофы. Если говорить о культуре работы, культуре взаимодействия и культуре нашей жизни, мне кажется, что главное, чтобы правда звучала и чтобы мы были достаточно сильны, чтобы с этой правдой жить».

> 100 человек — приняли участие в форуме

11 групп — объединили неравнодушных жителей

110 идей — по изменению жизни в городе было выдвинуто

12 проектов — разработаны на форуме

Код доступа

Попасть в проектные группы мог любой желающий после отбора, который проводили профессиональные эксперты. А сами команды формировались таким образом, чтобы в них не было лично знакомых друг с другом участников и чтобы они обладали разным опытом и социальным статусом. Это один из важнейших принципов технологии «Территориальный код», по которой команды работали в первый день форума. Работу команд сопровождали модераторы, в число которых вошли сотрудники сети ИЦАЭ.

«Как сделать так, чтобы утерявшие смысл территории смогли его вернуть усилиями людей, живущих в этой местности? Наша задача — объединить технологии, людей и территории, на которых они живут. Если убрать одно из этих слагаемых, у нас нет будущего: территории не могут развиваться без людей, а технологии выступают в качестве эффективного инструмента развития, который помогает изменить окружающую среду. В мире много эффективных технологий, и сделать так, чтобы они работали и у вас,— это в ваших руках. Если у вас есть желание что-то создавать, то у вас все получится. “Территориальный код” — это своеобразный код доступа, который работает на топливе желания, страсти и интереса»,— считает Ольга Голышенкова, президент МАКО.

Поток идей

Уже по итогам работы первого дня выяснилось, что участников волнуют самые разные сферы, от экологии и социальных проектов до экономики и технологических решений. Команды предлагали открыть «Школу молодых бабушек» и «Школу подготовки к материнству», запустить между Пензой и Заречным поезд на магнитной подушке с названием «Быстролось» (лосей действительно можно встретить на территории этого небольшого закрытого города), построить канатную дорогу, хоккейные коробки, разбить парк вокруг нового храма, сделать центральный парк точкой притяжения, открыть банк резюме и школьный музей, очистить пруды, установить автоматы по сбору стеклянной и пластиковой тары… Общее количество идей, выдвинутых на этапе мозгового штурма, перевалило за сотню.

Елена Шустикова, одна из участниц, живущая в Заречном почти 30 лет, рассказала в социальных сетях о своем участии в форуме так: «Заречный — особый город. Закрытый. Зеленый (с лосями и лосиными тропами)… Но город — это прежде всего люди. 9–10 июня мне посчастливилось участвовать в форуме городских сообществ, в игре “Территориальный код” — такая технология эффективной коллективной работы. Честно? Мне понравились ВСЕ проекты. Прямо так. Все. Напишу о том, что мне ближе — проект “Клуб молодых бабушек”. Да-да, вы не ослышались». Основная идея проекта — подготовить будущих бабушек прежде всего к бережной поддержке молодых мам, чтобы их помощь шла на пользу и родителям, и малышу, и им самим. Участницы проекта готовы и изучать современные взгляды на период новорожденности, и освобождать время для отдыха мам, гуляя со своими и чужими малышами, и выступать в роли более опытного, но ненавязчивого советчика, и просто оказывать психологическую поддержку.

Открыть двери

В городе негде собираться неформальным сообществам — этот локальный вызов взялась решить Центральная городская библиотека. Ее сотрудники рассказали: «Нам стало понятно главное: в городе много активных горожан, которые хотели бы собрать вокруг себя единомышленников, инициативные группы, которые желают организовать что-то полезное, творить или просто общаться по интересам. На наш взгляд, библиотека — это самое удобное, свободное место для неформального общения и продуктивных встреч. Так родился пилотный проект по созданию лаундж-пространства “Открытая дверь”, который уже сейчас начинает свою работу. В ходе форума нашлись первые желающие: “Клуб молодых бабушек”, активисты проекта “Город — продолжение собственной судьбы”, сообщество “Эко-драйв”». «Друзья, ждем вас, а также тех, кто еще только ищет место для встреч! Наши двери открыты!» — пригласили в гости всех неравнодушных горожан сотрудники библиотеки.

А один из проектов — «Продленка» на базе школьного музея — получил одобрение Андрея Полосина прямо во время форума. Директор департамента по взаимодействию с регионами обещал поддержать проект зареченца Виктора Кладова, заместителя директора Музейно-выставочного центра. Этот проект — пример того, как стандартные формы могут наполняться

Справка

«Территориальный код»

Интерактивная технология, направленная на разработку идей по трансформации территорий, повышению их комфортности и привлекательности как для местных жителей, так и для туристов

«Колесо эффективности сообществ»

Методология выстраивания коммуникации внутри сообщества, основанная на культуре сотрудничества, распределенном лидерстве и создании среды для формирования коллективного взаимодействия

новыми смыслами. По задумке авторов, школьный музей на базе лицея № 230 станет неформальным клубом выпускников, настоящим социокультурным центром микрорайона, объединит учеников, педагогов, выпускников, неравнодушных жителей и ветеранов. Школьники смогут пообщаться с успешными выпускниками, которые расскажут о своем профессиональном пути, проведут мастер-классы, помогут ребятам с реализацией их инициатив.

К сокровищам коммуникации

Способы поддержания коммуникации внутри сообществ и их развития отрабатывали с помощью другой технологии — авторской разработки Ольги Голышенковой «Колесо эффективности сообществ». Эта методика позволяет наладить прямую коммуникацию между членами сообщества, и в результате ее применения участники форума сделали несколько неожиданных для себя открытий.

В частности, взрослые участники много говорили о том, что молодежь уезжает веселиться в Пензу и что в Заречном нет развлечений для старшеклассников и студентов. Когда начался этап тестирования и члены одной из команд напрямую пообщались со старшеклассником, взяв у него интервью, оказалось, что некоторые представления команды о молодых людях не соответствуют действительности. Часть ребят остаются в городе, и их вполне удовлетворяет существующая инфраструктура.

На фото

Этап презентации идей

«Мне кажется, мы открыли сейчас важную дверь, за которой нас ждут настоящие сокровища, и вы сами увидели, что вы их владельцы. Вы выбрали ценности согласия, самореализации, и вы показываете это на деле»,— подвела итоги двухдневной работы Ольга Голышенкова.

«Самое главное в освоении любой технологии — это не сам процесс обучения, а результат,— убежден Роман Скудняков, спецпредставитель департамента по взаимодействию с регионами, директор по региональной политике.— И первые результаты действительно радуют. И мне приятно наблюдать, что с окончанием форума активность, страсть, желание никуда не пропали».

Объединяя усилия

В июне уже состоялась встреча интеллектуального сообщества «Сквозные технологии» (рабочее название проекта IT START) в ДК «Современник», а команда проекта «Открытая дверь» пригласила все городские сообщества к себе в гости на открытие лаундж-пространства.

«Много участников пришли с первичным отторжением. Было интересно наблюдать, как трансформировалось их отношение к происходящему, как они постепенно вовлекались в процесс. Самым приятным было, что люди, пришедшие на тренинг, уже начали объединяться и что-то планировать»,— рассказал Егор Банишевский, руководитель ИЦАЭ Мурманска, один из модераторов форума.

«За время работы было заметно, как скрипучий маховик от точки: “Мы хотим, сделайте нам это” — с усилием поворачивался в сторону: “Мы хотим, мы готовы сделать это с единомышленниками”. И это, по-моему, наше главное достижение. Я в Заречном Пензенской области уже второй раз. В первое мое посещение меня поразило неравнодушное отношение и безграничная любовь жителей к своему городу, к истории своей малой Родины»,— поделилась Елена Горева, менеджер по развитию ИЦАЭ Томска, модератор форума.

Залог успеха — это объединение усилий. Департамент по взаимодействию с регионами, как и главы атомных городов, заинтересован в том, чтобы жителям было комфортно и чтобы городское пространство развивалось и наполнялось новыми смыслами. МАКО владеет уникальным инструментарием, позволяющим решить задачу по преобразованию окружающей среды и поддержке городских сообществ, а сотрудники сети ИЦАЭ, с одной стороны, погружены в атомную тематику, с другой стороны, выступают в роли коммуникаторов и проводников технологий, предлагаемых МАКО. А результат этого сотрудничества — возникновение неформальных объединений людей, которым нравится создавать в своем городе культурные смыслы, социальные проекты, участвовать в улучшении городской инфраструктуры, экологической обстановки и решении экономических проблем.

Федор Буйновский,
обозреватель «Вестника атомпрома»

Фото: Unsplash.com

Искажая реальность

Почему мы носим «розовые очки», даем неверные оценки и делаем поспешные выводы

Психолог Даниэль Канеман — один из основоположников психологической экономической теории и, пожалуй, самый известный исследователь того, как человек принимает решения и какие ошибки, основанные на когнитивных искажениях, допускает при этом. За изучение поведения человека в условиях неопределенности Даниэль Канеман получил в 2002 году Нобелевскую премию по экономике (это единственный случай, когда Нобелевскую премию по экономике получил психолог).

Субъективная реальность

Одним из ключевых понятий, введенных в анализ поведения человека Даниэлем Канеманом, стало понятие «когнитивные искажения». Как следует из определения, это понятие когнитивной науки, означающее систематические отклонения в поведении, восприятии и мышлении, обусловленные субъективными убеждениями (предубеждениями) и стереотипами, социальными, моральными и эмоциональными причинами, сбоями в обработке и анализе информации, а также физическими ограничениями и особенностями строения человеческого мозга. Когнитивные искажения возникают на основе дисфункциональных убеждений, внедренных в когнитивные схемы, и легко обнаруживаются при анализе автоматических мыслей. Люди склонны создавать свою собственную «субъективную социальную реальность», зависимую от их восприятия, и эта субъективная реальность может определять их поведение в социуме. Таким образом, когнитивные искажения могут приводить к неточности суждений, нелогичным интерпретациям или к иррациональности в поведении в широком смысле слова.

С 1972 года, а именно в это время понятие было введено в обиход, «список когнитивных искажений» включил в себя несколько десятков вариантов. Самые распространенные из них выглядят следующим образом:

— **Фундаментальная ошибка атрибуции** — склонность людей объяснять поведение других людей их личностными качествами, недооценивая ситуационные факторы, и в то же время переоценивать роль и силу ситуационных влияний на собственное поведение, недооценивая личностный аспект;

— **Склонность к подтверждению** — склонность людей искать или интерпретировать информацию таким образом, чтобы подтверждать свои предубеждения, а также дискредитировать информацию, которая не поддерживает их взгляды;

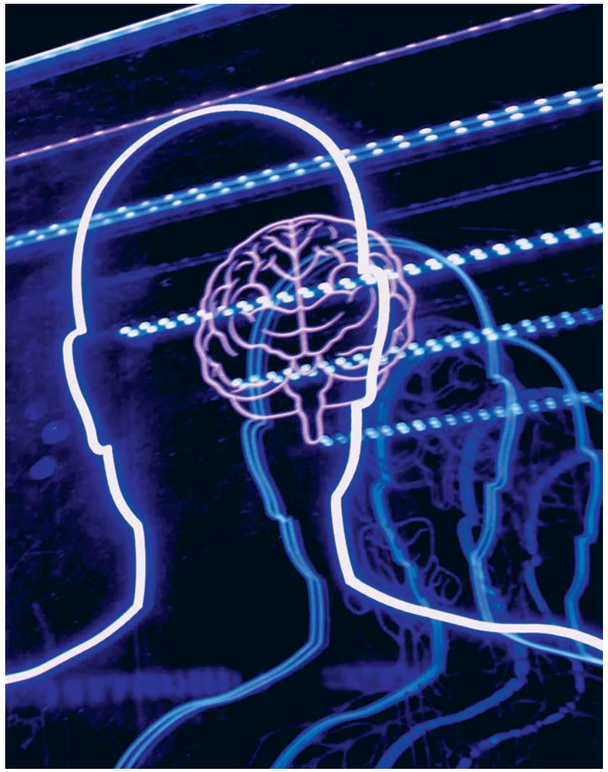
— **Фрейминг** — использование слишком узкого подхода в описании ситуации или вопроса;

— **Ретроспективное искажение,** известное также как «эффект “я все это знал”». Фильтрация памяти о прошлых событиях сквозь нынешнее знание. При этом события выглядят более предсказуемыми, чем они были в действительности.

Тема когнитивных ошибок раскрывается как один из аспектов дискуссии о рационализме, начавшейся в 70-е годы XX в. В литературе принято говорить о классическом и неклассическом рационализме. Классический подход основывается на двух положениях. Во-первых, на том, что люди в основном рациональны и, как правило, мыслят здраво, и, во-вторых, что большинство отклонений от рациональности объясняется влиянием эмоций.

Однако многочисленные исследования работы мозга и мышления привели к пересмотру представлений о человеке как о существе, поступающем всегда рационально, и потребовали более внимательного отношения как к ошибкам мышления, так и к понятию рациональности в целом.

В 2011 году вышла в свет книга Даниэля Канемана «Думай медленно… решай быстро», в которой он анализирует ошибки оценочных суждений и их выбора. Его подход основан на представлении о работе мозга в двух режимах, которые он называет «Система-1» (режим быстрого, автоматического мышления) и «Система-2» (режим медленного мышления, требующего определенного усилия (например, умножение сложных чисел и т. д.)).



Д. Канеман отмечает, что «думая о себе, мы подразумеваем Систему-2, сознательное “Я”, имеющее убеждения и принимающее решения, о чем думать и что делать. Однако, несмотря на то, что Система-2 считает себя главной, именно Система-1 порождает впечатления и чувства, которые являются главным источником сознательного выбора». Система-1 генерирует удивительно сложные схемы мыслей, а Система-2 упорядочивает их в определенные последовательности шагов. Система-1 отвечает за видение и ориентацию. Это требует определенного внимания. В противном случае мы можем быть слепы к очевидному и, более того, не замечать своей слепоты.

Система-2 контролирует поведение и отвечает за самоконтроль. Одна из главных характеристик Системы-2 — леность, т. е. нежелание тратить силы больше необходимого. Система-1 импульсивна и интуитивна. Система-2 способна к рассуждениям и осторожна.

Даниэль Канеман описал ряд очень интересных феноменов мышления, понимание которых поможет более осознанно анализировать собственное поведение и поведение своих контрагентов.

Эффект прайминга или предшествования

Основная часть работы мышления проходит скрытно от сознательного «Я». «Мысль об ограниченном доступе к собственному разуму трудно принять, поскольку она не соответствует нашим ощущениям. Тем не менее, мы знаем о себе меньше, чем нам кажется». В частности, мы не сознаем события, которые влияют на наши действия, а также влияние идей, концепций, слов. Эффект прайминга в психологии также называют эффектом предшествования или фиксированием установки. Название идет от английского prime — первичный, первый. Эффект представляет собой механизм психики, помогающий экономить энергию за счет того, что обработка последующей информации основывается на первично поступивших данных. Проще говоря, мозг склонен интерпретировать событие или информацию «Б» в контексте более раннего события или информации «А». То есть если нам сказали, что вот этот человек имеет много романов, то его желание поговорить с вами вы скорее расцените как попытку флирта. Но именно в результате их влияния формируются определенные установки.

Д. Канеман приводит пример: мысль о деньгах дает установку на индивидуализм, нежелание взаимодействовать, откликаться на просьбы. Так, студенты, уже настроенные на тему «Деньги», не хотели помогать другим студентам решить предложенную экспериментаторами задачу, которая могла бы их лишить дохода. Другой пример: мысль о старости заставляет людей медленнее ходить. Эффект предшествования довольно устойчив и широко используется для манипуляций сознанием людей (например, в голосовании). Тем не менее мы не полностью зависимы от того, какие установки нам дает окружающая среда. «Эффект предшествования устойчив, но не силен».

Исследования эффекта предшествования (прайминга) ставят под сомнение наше восприятие себя как сознательных и независимых творцов своих суждений и сознательных выборов.

Когнитивная легкость

Работа Системы-1 создает ощущение когнитивной легкости с иллюзиями правды, приятными чувствами и пониженной бдительностью. В мозгу постоянно идет работа, постоянно проверяются и обновляются ответы на вопросы: происходит ли что-то новое? Нет ли угрозы? Все ли идет хорошо? Не нужно ли переориентировать внимание? Не нужно ли затратить на это задание больше усилий? Одна из целей Системы-1 — определить, нужно ли включить в более серьезную работу Систему-2.

Что дает ощущение когнитивной легкости? В результате повторения событие кажется знакомым, четкое отображение текста создает иллюзию правильного содержания, подготовленная мысль кажется хорошей. Хорошее настроение создает иллюзию отсутствия угрозы.

Связь позитивных эмоций с когнитивной легкостью эволюционно обусловлена. Она позволяет различать опасные и безопасные предметы и места обитания, а также формирует простейшую базу для социальных отношений. Таким образом, они являются «основой связности и социальной организации, главных источников психологической и социальной стабильности».

Поспешный вывод

Д. Канеман особое внимание уделяет одной важной когнитивной ошибке, которую он называет «Поспешный вывод». Механизм поспешных выводов основан на том, что Система-1 не отслеживает альтернативы, игнорирует сам факт их существования, подавляет сомнения. Альтернативами и подверженностью к сомнениям ведает Система-2. Когда Система-2 ослаблена (например, усталостью или алкогольным опьянением), человек готов поверить чему угодно. Так, известно, что реклама влияет сильнее на усталых людей.

Система-1 работает только с наличной информацией. Она строит наилучшую из возможных «историю» о действительности. Но когда информации мало, система работает как механизм для поспешных выводов. Склонность делать поспешные выводы из ограниченного количества данных Д. Канеман называет эффектом WYSIALTI (сокращение фразы What you see is all there is — «Что ты видишь, то и есть»).

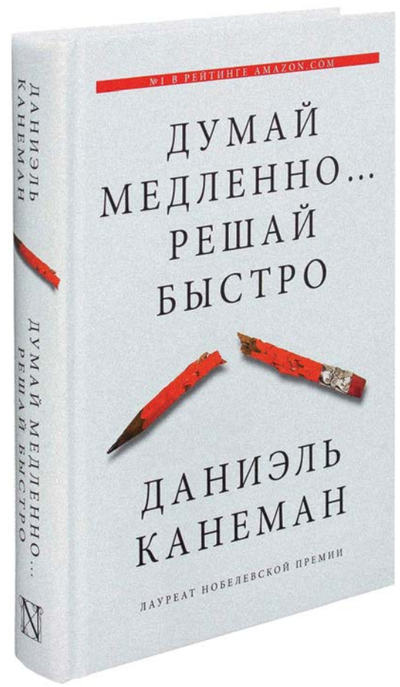
Механизм WYSIALTI влияет на субъективную уверенность. Мы часто не учитываем возможность того, что у нас нет данных для формирования суждений, т. е. «мы учитываем только то, что есть». Эффект WYSIALTI состоит в том, что ни количество, ни качество доказательств не влияют на субъективную уверенность отдельных индивидов. Вера в собственные убеждения зависит от качества истории, составляемой на основании увиденного, даже если увиденного немного.

С помощью механизма WYSIALTI можно объяснить искажения в выборе суждений (например, эффект фрейминга, когда разные способы подачи информации приводят к принятию разных суждений). Например, утверждение «Выживаемость в течение месяца после операции составляет 90 %» успокаивает больше, чем эквивалентное утверждение «Смертность в течение месяца после операции составляет 10 %». Эквивалентность формулировок очевидна, но человек обычно видит лишь одну из них, для него «существует лишь то, что он видит».

Подтасовка

Из-за этого типа когнитивных ошибок мы можем не заметить, как ответили на более легкий вопрос вместо родственного ему трудного. Например, вместо ответа на вопрос «Насколько вы в последнее время счастливы?» ответили на вопрос: «Какое у меня сейчас настроение?».

Известен эвристический метод Д. Пойя: «Если задачу решить не удается, найдите более легкую родственную задачу, которую вы сможете решить». Различие между двумя процедурами состоит в том, что во втором случае речь идет о процедуре, намеренно реализуемой Системой-2. А в первом — процедура не выбирается намеренно, она является следствием эффекта «мысленной дроби», т. е. такой особенности Системы-1, которая состоит в неточном контроле над поиском ответа на вопрос. Как при выстреле дробью нет точного попадания в цель и область поражения шире нужной, так и в «мысленной дроби» нет точного ответа на вопрос. Мы можем не заметить, что ответили на другой вопрос, потому что Система-2 этот ответ, как правило, принимает.

Итак...

Этот далеко не полный список когнитивных ошибок показывает, насколько несовершенны человеческий мозг и человеческое мышление. Основной вывод состоит в том, что когнитивные ошибки неизбежны. Они ведут к искажению реальности, являются причиной неразумных оценок, выводов, решений и поступков. Мы ошибаемся в том, как думают другие. Нам кажется, что другие думают так же, как мы, оценивают события так же, как мы. Когнитивные ошибки ведут к коммуникативным провалам. Чтобы избежать ошибок, Д. Канеман призывал отказываться от использования так называемой особой профессиональной интуиции, якобы имеющейся у узких специалистов, и оперировать статистическими, аналитическими инструментами, которые избавляют взгляд от «розовых очков» когнитивных искажений мозга. В современном мире это означает умение работать с большими данными и алгоритмами. Подумайте на досуге, проанализируйте свое поведение: насколько глубоко вы подвержены когнитивным искажениям в оценке окружающей ситуации?