

# ВЕСТНИК АТОМПРОМА

№ 10 | декабрь | 2024

Главная тема

## Арктика и СМП

Задачи страны и Росатома  
по развитию Арктической зоны РФ

В номере

Итоги года	24
«Атомные» роботы	38
Климатическая повестка	42



## Уважаемые читатели!

Кладовая полезных ископаемых, индикатор и фактор глобального изменения климата, крупнейшая по протяженности береговая линия России, уникальный эндемический ареал, дом для коренных народов Севера — все это Арктика. И это регион стратегического значения, устойчивое социально-экономическое развитие которого рассматривается как один из приоритетов, определяющих будущее нашей страны. Материалы главной темы номера рассказывают о сегодняшнем и завтрашнем дне Арктической зоны России и о той работе, которую в этом регионе ведет Росатом.

Также вы узнаете, как госкорпорация поддерживает и развивает социальные инициативы в городах присутствия, какую работу ведет отраслевой интегратор по направлению «Робототехника» и какой спектр вопросов представители Росатома обсуждали на завершившейся в ноябре 29-й Климатической конференции ООН.

В декабрьском выпуске мы традиционно подводим итоги уходящего года. Читайте, как в 2024-м госкорпорация решала поставленные ранее задачи и каким новым проектам был дан старт.

До встречи в новом году — юбилейном для атомной отрасли!

**ВЕСТНИК  
АТОМПРОМА**

№ 10, декабрь 2024 года

Информационно-аналитическое издание

Фото на обложке  
ФГУП «Атомфлот»

**Главный редактор**  
Долгова Ю. В.  
dolgova@strana-rosatom.ru

**Выпускающий редактор**  
Еременко О. В.

**Дизайн и верстка**  
Бабич А. Е., Балдин В. В.

**Корректор**  
Бомбенкова А. Н.

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

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

**Отдел распространения  
и рекламы**  
Сазонова Т. С.  
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 1980 экземпляров.  
Цена свободная.  
Подписано в печать: 12.12.2024

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

Журнал отпечатан:  
ООО «АртФормат»  
115477, г. Москва, ул. Зюзинская,  
д. 6, стр. 2.  
Тел.: +7 (968) 724-35-91  
№ заказа: Аф-011/24.

		Содержание		
Главная тема	КОРОТКО	<b>Арктика: дорога в будущее</b> <b>4</b> <i>Целевые задачи развития Северного морского пути</i>	Социальные инициативы	<b>Большая семья</b> <b>36</b> <i>Сотрудники предприятий и организаций Росатома приняли активное участие в мероприятиях, посвященных Году семьи</i>
	ПРЯМАЯ РЕЧЬ	<b>«"ГлавСевморпуть" ежегодно ставит перед собой самые амбициозные задачи и успешно реализует их решения»</b> <b>6</b> <i>Сергей Зыбко, генеральный директор ФГБУ «ГлавСевморпуть», — о комплексном развитии Арктической зоны РФ, поставленных рекордах и планах на будущее</i>		Роботизация
	ЮБИЛЕЙ	<b>Атом в сердце</b> <b>10</b> <i>Атомному ледокольному флоту нашей страны — 65!</i>		
	ПАмяТНЫЕ ДАТЫ	<b>Сквозь льды</b> <b>14</b> <i>Яркие события истории атомного ледокольного флота</i>	Климатическая повестка	<b>Климат не ждет</b> <b>42</b> <i>О чем говорили на 29-й Конференции ООН по изменению климата</i>
	ОБЗОР	<b>Новые возможности в вечной мерзлоте</b> <b>16</b> <i>Эксперты «Яков и Партнеры» — о перспективах развития крупнейших сырьевых проектов в Арктической зоне Российской Федерации в условиях санкционных ограничений</i>		<b>«Природа больше не прощает человеку ошибок»</b> <b>43</b> <i>Климатолог Александр Чернокульский — о том, как мы будем жить в условиях глобального изменения климата</i>
	МНЕНИЯ	<b>Стратегическая территория</b> <b>20</b> <i>Мнения экспертов о геополитическом и экономическом значении Арктики и перспективах развития АЗРФ и СМП</i>	Музей «АТОМ»	<b>Научный марафон</b> <b>48</b> <i>От нейросетей и композитов до сохранения атомного наследия: о чем говорят в музее «АТОМ»</i>
	Итоги-2024	<b>Год Росатома</b> <b>24</b> <i>Вспоминаем важные события уходящего года</i>	ИЦАЭ	<b>Цвета Арктики</b> <b>52</b> <i>Геофизик, геолог и дизайнер рассказывают, почему Север — яркий</i>
Социальные инициативы		<b>Территория добра</b> <b>34</b> <i>Росатом поддерживает развитие социальной активности в городах присутствия</i>	Книжная полка	<b>Цифровая неизбежность</b> <b>56</b> <i>Какие вызовы цифровые технологии ставят перед бизнесом</i>

# Арктика: дорога в будущее

Арктика — особая территория, которая из-за своего стратегического положения и огромного ресурсного потенциала имеет большое значение не только для нашей страны. По словам министра Минвостокразвития РФ Алексея Чекункова, ресурсное богатство Арктического региона, которое обеспечивает до 20% российского экспорта, концентрирует на Арктике внимание всего мира. Освоение месторождений с крупными запасами полезных ископаемых и развитие Северного морского пути как важной логистической артерии, позволяющей настроить эффективные цепочки поставок, означает укрепление позиций России на мировых рынках углеводородов и твердых полезных ископаемых, экономический рост в масштабах страны, улучшение благосостояния и условий жизни людей.

В 2022 году распоряжением правительства РФ утвержден новый план развития Севморпути на период до 2035 года. Госкорпорация «Росатом», в 2018 году наделенная правительством полномочиями инфраструктурного оператора СМП, является ответственным исполнителем по большинству мероприятий плана.

Развитие Севморпути включает несколько целевых задач, в решении которых Росатом играет активную

роль. Первая из них — увеличение грузопотока. Для этого необходим мощный атомный ледокольный флот, и работа ведется по двум направлениям: продление ресурса действующих ледоколов и обновление ледокольного флота. Вторая задача — создание новой портовой инфраструктуры и модернизация действующей (в привязке к крупным инвестиционным проектам). Третья задача — обеспечение соответствия сервиса на СМП уровню международных стандартов торгового судоходства для привлечения транзитных перевозок, включая реализацию

мероприятий по развитию транспортной инфраструктуры, грузового и ледокольного флота, созданию арктических судостроительных мощностей, гидрографическому обеспечению. Четвертая задача — ввод новых энергетических мощностей.

Главная цель этой работы — обеспечить надежную и безопасную перевозку грузов и товаров для людей, живущих в районах Крайнего Севера, а также создать условия для реализации инвестиционных проектов в Арктической зоне страны.

Текст подготовила Наталья Самойлова  
 Фото: газета «Страна Росатом» / Алексей Башкиров, Никита Боев, Николай Гернет, Анна Николаичик

Сергей Зыбко, генеральный директор ФГБУ «ГлавСевморпуть»:

## «"ГлавСевморпуть" ежегодно ставит перед собой самые амбициозные задачи и успешно реализует их решения»



Комплексное развитие Арктической зоны РФ является одним из стратегических приоритетов государства. Для решения поставленных задач первостепенное значение имеет повышение объема перевозок по СМП. За организацию плавания судов в акватории СМП отвечает созданное в 2022 году ФГБУ «ГлавСевморпуть». Среди задач «ГлавСевморпути» — обеспечение ледокольной проводки судов, разработка маршрутов плавания, расстановка судов ледокольного флота, выдача разрешений на плавание, предоставление информации о гидрометеорологической, ледовой и навигационной обстановке в акватории СМП. Генеральный директор ФГБУ «ГлавСевморпуть» Сергей Зыбко рассказал «Вестнику атомпрома» о поставленных рекордах, о планах на будущее и о том, почему работа в Арктике — это всегда сложно.

— Сергей Николаевич, расскажите, чем было вызвано создание ФГБУ «ГлавСевморпуть». Кто до этого осуществлял те функции, которые сейчас закреплены за вашей организацией?

— «ГлавСевморпуть» был создан из-за необходимости сосредоточить в одних руках все компетенции по обеспечению безопасности судоходства в акватории Севморпути. Напомню, что прежде функции «ГлавСевморпути» были разделены: выдачей разрешений на плавание судов в акватории СМП занималась подведомственная Росморречфлоту Администрация Севморпути, а за распределение ледоколов, разработку маршрутов плавания судов в акватории СМП отвечал «Атомфлот».

— Возникали ли какие-то сложности в переходный период?

— Функции по выдаче разрешений были переданы от Минтранса России в госкорпорацию «Росатом» в самый пиковый период летне-осенней навигации. За первые несколько дней поступило более 150 заявлений, которые требовалось рассмотреть в самые короткие сроки, чтобы не сорвать программы завоза и вывоза грузов — поскольку суда уже находились у входа в акваторию СМП. Заявления были оперативно и успешно рассмотрены, а благодаря сотрудникам «ГлавСевморпути» передача функций произошла бесшовно и без негативных последствий как для судовладельцев, так и для госкорпорации «Росатом».

— В октябре текущего года специалисты «ГлавСевморпути» осуществили проводку самого большого в истории СМП контейнеровоза. Какие еще рекорды вы можете отметить?

— «ГлавСевморпуть» ежегодно ставит перед собой самые амбициозные задачи и успешно их решает. Так, за вторую половину 2022 года было выдано 3 уведомления об отказе в выдаче разрешения, и это было в 10 раз ниже показателя первой половины года, когда предыдущая организация — ФГБУ «Администрация Северного морского пути» — выдала 30 уведомлений об отказе. В 2023 году было установлено сразу несколько рекордов по грузоперевозкам: общий грузопоток превысил рекордные показатели почти на 2 млн тонн, также был превзойден исторический

рекорд транзитных перевозок — 2,129 млн тонн. В этом году уже побит прошлый рекорд по транзитным перевозкам — более 3 млн тонн груза. Также ожидаем обновления рекорда по общему объему грузоперевозок — прогнозируем более 37 млн тонн.

И планируем еще один рекорд: по итогам 2024 года у нас уже сейчас превзойдены показатели по выдаче разрешений — на 11.11.2024 выдано 1257 разрешений (и ни одного отказа). До этого выдавалось максимум 1228 разрешений за год.

— Можете ли вы рассказать подробнее о вашей «внутренней кухне»: каковы сроки рассмотрения заявок, критерии оценки возможности прохождения судна по СМП?

— Процесс рассмотрения заявления на плавание проходит в четком соответствии с Правилами плавания в акватории Северного морского пути: заявление подается не позднее, чем за пять рабочих дней до предполагаемого входа судна в акваторию СМП, и рассматривается также не более пяти рабочих дней. Критерии доступа судна в зависимости от ледового класса и типов ледовых условий также определены Правилами: например, судно без ледового класса может осуществлять самостоятельное плавание только по чистой воде (а под проводкой ледокола только при легком типе ледовых условий) и в период с 1 июля по 15 ноября, но чем мощнее ледовый класс судна, тем больше возможностей для плавания в акватории. Помимо данных критериев, особое внимание уделяется ограничениям, устанавливаемым

классификационными обществами. Скажем, если судно установлено ограничение по плаванию в высоких широтах (к примеру, не выше 75 градусов северной широты), то такое судно не сможет пройти всю акваторию транзитом, поскольку пролив Вилькицкого расположен севернее 77-го градуса.

Сейчас ведется работа по упрощению процесса подачи заявления: некоторые документы будут запрашиваться у классификационных обществ, а не у заявителя.

— Что может послужить причиной отказа в выдаче разрешения? Есть ли возможность у заявителя исправить положение?

— Мы стараемся сделать процесс выдачи разрешений наиболее удобным для заявителей. Плотное взаимодействие с ними, чтобы не возникало отказов в выдаче разрешения, обсуждаем проблемные вопросы, требующие исправления, ведь уведомления об отказах должны размещаться на нашем официальном сайте, а это значит, что отказ находится в открытом доступе, и для судовладельцев такое уведомление является своего рода репутационным риском. А вообще, для отказа есть несколько причин: несоответствие критериям допуска, отсутствие договора на ледокольную проводку, неподписанное заявление, недостоверность или неполнота сведений, неполнота комплекта документов, запреты со стороны классификационных обществ. Но у заявителя всегда есть возможность заново подать заявление уже с исправленным комплектом документов.





— Как вы взаимодействуете с судном при прохождении маршрута? Это работа в постоянном режиме? Насколько самостоятельны капитаны судов в принятии каких-либо решений, например, при изменении погодных условий?

— Передвижение судов в акватории СМП отслеживается благодаря собственной разработке госкорпорации «Росатом» — специальному программному обеспечению, в котором видно движение судов, в том числе с наложением на ледовую обстановку. Мониторинг происходит постоянно, связь специалистов «ГлавСевморпути» с капитанами судов также постоянна. В первую очередь, конечно, капитан судна является главным ответственным за сохранность человеческих жизней на судне, перевозимого груза и за охрану окружающей среды. Однако в случаях, если мы видим, что в том или ином районе акватории СМП обстановка ухудшается, специалисты «ГлавСевморпути» оперативно связываются с судами и дают рекомендации по изменению маршрута во избежание аварийных случаев.

— Навигация во всей акватории СМП уже является круглогодичной? Усложняет ли это вашу работу?

— Нормативная база сейчас позволяет осуществлять круглогодичное плавание во всей акватории СМП для всех судов с ледовым классом не ниже Arc4, вместе с тем практическая необходимость такого плавания пока отсутствует, поскольку в восточной части акватории СМП еще нет проектов, реализация которых требовала бы такого плавания. Поэтому

в зимне-весенний период наиболее активное судоходство осуществляется в Карском море.

Однако нельзя не сказать об экспериментальных рейсах в восточном направлении. Совместно с ПАО «НОВАТЭК», ПАО «Совкомфлот» и ФГУП «Атомфлот» проводятся экспериментальные рейсы из порта Сабетта в восточном направлении для наработки опыта проводки судов такого класса, для выработки тактики проводки, а также изучения гидрометеорологических и ледовых условий плавания для таких судов в восточном районе акватории СМП.

— Соответствуют ли действующие Правила судоходства в акватории СМП сегодняшним реалиям? Вносятся ли в Правила изменения, участвует ли «ГлавСевморпуть» в этой работе?

— Правила плавания — живой инструмент, подверженный постоянным изменениям: меняются суда, меняется их техническая оснащенность, меняются ледовые условия, и все это необходимо учитывать при подготовке корректуры Правил. Конечно, «ГлавСевморпуть», как организация, на которую возложен функционал обеспечения судоходства, принимает активное участие в подготовке изменений, которые затем направляются в госкорпорацию «Росатом» и дальше в правительство РФ на утверждение. Мы общаемся с судовладельцами, с капитанами судов, обсуждаем узкие моменты, которые требуют корректировки, и затем направляем согласованные предложения.

— Расскажите, что такое информационно-навигационное сопровождение судов и ледовая лоцманская проводка. Кто пользуется этими услугами, насколько они востребованы?

— Информационно-навигационное сопровождение (ИНС) плавания судна в акватории Северного морского пути — услуга, оказываемая в случаях, когда судно способно пройти самостоятельно, без помощи ледокола, но капитану необходима дополнительная информация о текущей и прогнозируемой гидрометеорологической обстановке или же необходима рекомендация по маршруту плавания судна. Все рекомендации направляются по электронной почте ежедневно либо, если возникает необходимость более частого направления, по запросу.

Ледовая лоцманская проводка означает, что на судне находится специально обученный человек — ледовый лоцман, который осуществляет практическую помощь капитану судна при прохождении акватории СМП.

Как информационно-навигационное сопровождение, так и ледовая лоцманская проводка пользуются большой популярностью среди тех судов, которые не имеют достаточного опыта плавания в полярных водах. Случается, что и опытные капитаны не прочь воспользоваться такими услугами, потому что их предоставление несет значительную практическую пользу и с точки зрения безопасности судоходства,

и с точки зрения экономии времени и судового топлива.

— Насколько в вашей работе велик фактор непредсказуемости, связанный с климатическими условиями?

— Климатические условия — очень серьезный фактор с точки зрения организации судоходства, ведь в акватории СМП ходят суда различного ледового класса, экипажи с различным опытом плавания. Например, в этом году в Чукотском море так и не растаял ледовый массив в проливе Лонга, и пришлось переорганизовывать маршруты, направляя суда осуществлять самостоятельное плавание севернее острова Врангеля. Такое перестроение маршрута увеличило среднее время прохождения на сутки. И нам пришлось направить в Чукотское море ледокол «Сибирь», чтобы судовладельцы не теряли эти сутки.

— Были ли за истекшие два года какие-либо особо сложные ситуации, которые требовали нестандартных решений?

— Арктика — это всегда сложно. При этом ключевая наша задача как раз и заключается в том, чтобы нивелировать возможные риски заранее. А к нестандартным решениям мы всегда готовы.

— Расскажите о роли цифровизации в вашей работе. Что уже сделано, что предстоит сделать?

— Для нас важно быть на острие цифровизации. И «ГлавСевморпуть» — один из основных заказчиков Единой платформы цифровых сервисов Северного морского пути (ЕПЦС СМП), которая разрабатывается госкорпорацией «Росатом» в контексте создания цифровой экосистемы Северного морского пути. По нашей части в ней будут присутствовать цифровые сервисы для повышения эффективности работы предприятия и предоставления эксклюзивных услуг нашим клиентам. Это и оформление разрешений на плавание судов в акватории СМП, и мониторинг мореплавания, и проводка судов по маршрутам в акватории СМП. Это работа с гидрометеорологическими данными, с данными по ледовой обстановке и дистанционного зондирования земли. При нашем экспертном участии разворачивается система для проведения локальной ледовой разведки на критически важных участках СМП с использованием радиолокационного и оптического оборудования на базе беспилотных авиационных систем.

Также цифровизация скажется не только на информационном обеспечении грузовых перевозок в акватории СМП, но и на экомониторинге. Хотелось бы отдельно отметить, что в этом году «ГлавСевморпуть» становится единой точкой входа в госкорпорации по работе с космическими данными, продуктами и сервисами на их основе для устойчивой и безопасной работы СМП.

— Кто работает в вашей организации, какое образование и опыт работы для этого нужны?

## Цифра

# 3,1 млн тонн

достиг объем транзита грузов по Северному морскому пути в 2024 году. Это новый исторический рекорд транзитных перевозок по СМП (в 2023-м этот показатель составил 2,129 млн тонн)

— У нас имеются два ключевых подразделения: отдел разрешительной деятельности и Штаб морских операций. В отделе разрешительной деятельности работают специалисты по эксплуатации флота — выпускники морских академий. В Штабе морских операций также работают выпускники морских академий, но уже имеющие опыт работы на ледоколах.

— Как лично вам помогает ваш предыдущий опыт работы?

— На такой должности личный опыт значит много. Если бы не четырехлетний опыт работы в Арктике капитаном газовоза «Кристоф де Маржери», то меня бы просто не взяли на эту должность в Росатом. Когда я руковожу работой подчиненных и по выдаче разрешений, и по управлению ледоколами и движением судов по СМП, то я не просто вижу карту, а вижу Арктику, лед, суда, которые до этого встречал в море. Это однозначно помогает принимать верные решения.



# Атом в сердце

Атомному ледокольному флоту нашей страны — 65!



Со времени создания первого в мире атомного ледокола до сегодняшнего дня, когда наша страна обладает мощным, единственным в мире атомным ледокольным флотом, пройден большой и славный путь. Рассказываем о прошлом, настоящем и будущем атомного флота, без которого невозможно обеспечение научных исследований в Арктике, развитие важнейшего логистического коридора — Северного морского пути, крупных арктических проектов и всего уникального региона.

## Время первых

Арктика для России — важнейший судоходный район, который не только является связующим звеном между западом страны и Дальним Востоком, между

Европой и Азией, но и объединяет в единую транспортную сеть крупнейшие речные артерии Сибири. История создания российского ледокольного флота ведет отсчет с 1898 года, когда на воду был спущен первый ледокол арктического класса «Ермак», созданный по инициативе адмирала Степана Макарова, уверенного, что «Россия своим фасадом обращена к Ледовитому океану, поэтому ни одна нация не заинтересована столько в ледоколах, сколько наша».

С появлением таких судов Арктика стала намного доступнее, но в первой половине XX века запаса топлива ледоколам, работающим на угле, а впоследствии на дизеле, хватало максимум на месяц: битва со льдами требует большого расхода горючего. Известны случаи, когда караваны судов застревали во льдах, потому что на ледоколах заканчивалось топливо. Для покорения Арктики нужны были более мощные суда, обладающие к тому же большой автономностью, то есть способные длительное время выполнять ледовые

задачи, не заходя в порты. Начавшаяся эпоха освоения ядерной энергии дала нужное решение: в качестве корабельного двигателя может быть использован ядерный реактор.

Новые судовые установки должны были дать огромные преимущества, но для этого требовалось решить принципиально новые технические задачи. Необходимо было создать не просто реактор, а мощную, но в то же время компактную и достаточно легкую ядерную энергетическую установку, размещаемую в корпусе судна, которое в силу своего назначения будет подвергаться не только качке и вибрации, но и ударным нагрузкам. Нужно было учесть и вопрос обеспечения радиационной безопасности персонала при невозможности применять громоздкое и тяжелое защитное оборудование.

Эти сложные задачи ученые, конструкторы, инженеры и строители решили в кратчайшие сроки. Первый в мире атомный ледокол вошел в историю выдающихся достижений послевоенного научно-технического развития Советского Союза вместе с первой в мире АЭС (1954 г.) и первой советской атомной подводной лодкой (1957 г.).

Ледокол, которому было дано имя «Ленин», разрабатывался и строился в Ленинграде. В 1953–1956 годах коллективом ЦКБ-15 (сейчас — «Айсберг») под руководством главного конструктора В. И. Неганова был разработан проект, реализация которого началась в 1956 году на Судостроительном заводе им. Андре Марти (затем — Адмиралтейский завод). Проектирование ядерной установки вело ОКБ Горьковского артиллерийского завода № 92 (сейчас — ОКБМ) под руководством И. И. Африкантова. Научным руководителем проекта ледокола был А. П. Александров, проекта реактора — И. В. Курчатов, который позднее передал полномочия Александрову. Корпусная сталь была специально разработана в институте конструкционных металлов «Прометей». Ленинградские предприятия снабдили ледокол оборудованием: Кировский завод — турбинами, «Электросила» — гребными электродвигателями. Ни одной иностранной детали на судне не было.

3 декабря 1959 года — день подъема государственного флага на первом в мире атомоходе — отмечается как день рождения российского атомного ледокольного флота. «Ленин» стал первым в мире надводным атомным судном: американское торговое судно с ядерной энергетической установкой «Саванна» отправилось в плавание 22 августа 1962 года. В Германии и Японии существовали подобные проекты, но они либо не дошли до стадии эксплуатации, либо в достаточно короткий срок были выведены из нее. На сегодняшний день атомный ледокольный флот России — единственный в мире.

## «Атомфлот»: вчера и сегодня

Уже во время проектирования и строительства первого атомохода гражданского назначения были

поставлены вопросы, касающиеся организационных форм его дальнейшей эксплуатации. Было очевидно, что требовалось создать специализированное ремонтно-технологическое предприятие гражданского атомного флота. Такое предприятие, из которого впоследствии выросло ФГУП «Атомфлот», было создано в соответствии с Распоряжением Совета Министров СССР № 824 от 03.04.1959 г. как сдаточная база ленинградского Адмиралтейского завода (с 1968 г. — база-92 Мурманского морского пароходства). Интересно, что 92 — это порядковый номер урана в Периодической системе элементов.

Как пишет Владимир Блинов, историк атомного ледокольного флота, путь к этому решению был непростым: «Рассматривались варианты обслуживания атомного ледокола на заводе по ремонту атомных подводных лодок в Северодвинске, где «Ленин» в конце 1960-х годов проходил реконструкцию, связанную с заменой ядерной энергетической установки, либо на заводе по ремонту военно-морского флота «Нерпа» в поселке Вьюжный Мурманской области. Тогда доминировала точка зрения, что строительство отдельного предприятия для обслуживания одного атомного ледокола неоправданно из-за больших капитальных вложений. Только после принятия решения правительства о строительстве серии атомных ледоколов второго поколения типа «Арктика» вопрос о создании самостоятельного предприятия по их обслуживанию в Мурманске был решен окончательно».

Как отдельное предприятие «Атомфлот» функционирует с 1988 года в соответствии с приказом Министерства морского флота СССР от 06.06.1988 г. № 83 «Об образовании ремонтно-технологического предприятия атомного флота (РТП «Атомфлот»)». Основная цель создания предприятия — обеспечение всего жизненного цикла эксплуатации гражданских





**Вячеслав Рукша**

Заместитель генерального директора госкорпорации «Росатом» — директор Арктической дирекции:

— Для коллектива «Атомфлота», Арктической дирекции, Росатома и всей нашей страны 65-летие легендарного предприятия — повод испытать гордость и чувство сопричастности великим делам наших предшественников, ветеранов атомного ледокольного флота, всех, кто стоял у истоков предприятия и преодолевал его проблемы. Мы высоко ценили и ценим всех, кто вкладывал свои силы, знания и стремления в то, чтобы сделать Арктику доступнее для судоходства, доказывая, что без атомных судов невозможно говорить о развитии арктических регионов. На этом доблестном пути не предполагаются остановки — мы идем дальше, и уже новое поколение капитанов, моряков, атомщиков, судоремонтников делает все возможное, чтобы Российская Арктика была в авангарде многих отраслей народного хозяйства. У нашего родного предприятия впереди много перспективных проектов, направленных на выполнение государственных задач на Крайнем Севере и в Арктической зоне.

Искренняя благодарность всем за упорство в достижении целей, ответственность, самоотдачу и творческий подход к делу. С праздником, друзья, с 65-летием атомного ледокольного флота!

атомных судов, включая безопасное базирование атомных судов и судов атомного технологического обслуживания в межрейсовый период, проведение ремонтных работ на данных судах для поддержания их нормального технического состояния, выполнение всех видов технологического обслуживания указанных судов.

В 2008 году Федеральное государственное унитарное предприятие «Атомфлот» вошло в состав Росатома на основании Указа президента Российской Федерации «О мерах по созданию Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом"» (№ 369 от 20.03.2008 г.). С 28 августа 2008 года «Атомфлоту» переданы суда с ядерной энергетической установкой и суда атомного технологического обслуживания.

На базе предприятия действует единый ледокольно-технологический комплекс гражданского атомного флота Российской Федерации.

**От прошлого к будущему**

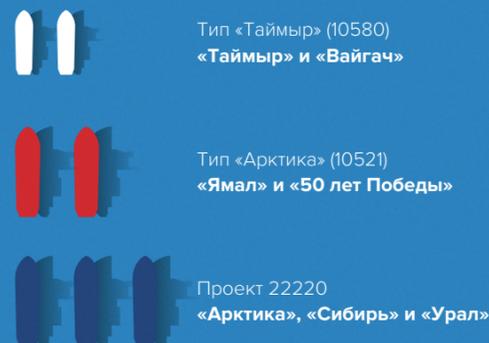
Опыт эксплуатации ледокола «Ленин» позволили усовершенствовать технологии строительства всех последующих атомоходов и положил начало развитию новой отрасли — гражданского атомного судостроения. За первым атомоходом появились ледоколы типа «Арктика», способные преодолевать двухметровые льды. Затем мелкосидящие атомоходы «Таймыр» и «Вайгач», обеспечивающие эффективные проводки судов в устьях полярных рек.

Сегодня арктический флот разрастается. «В 2020–2022 годах введены в эксплуатацию три универсальных атомных ледокола серии 22220, на Балтийском заводе строятся еще три ледокола этого проекта, идут подготовительные работы к закладке четвертого, а на дальневосточной верфи «Звезда» строится супермощный ледокол типа «Лидер». На подходе решение о запуске строительства четырех неатомных ледоколов. Всего, по текущим оценкам, к 2030 году в акватории Севморпути будут работать 17 ледоколов: 12 атомных и 5 на органическом топливе», — говорит Вячеслав Рукша, заместитель генерального директора госкорпорации «Росатом» — директор Арктической дирекции (с 2008 по 2018 г. — глава «Атомфлота»).

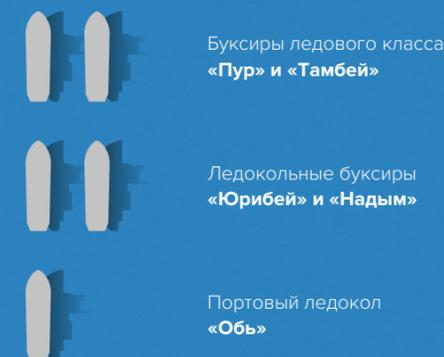
По словам Вячеслава Рукши, главная задача ФГУП «Атомфлот» — обеспечивать безопасность судоходства в акватории Северного морского пути, без чего невозможны ни перевозка грузов в принципе, ни тем более рост грузопотока. Атомный ледокольный флот успешно справляется с этой задачей, с 2019 года — в кооперации с другими предприятиями Арктической дирекции. С 2009 года объем грузопотока в акватории СМП постоянно увеличивается. В 2016 году был превышен рекорд 1987 года — 7,2 млн тонн против 6,6 млн. В прошлом году установлен новый исторический рекорд грузоперевозок — почти 36,3 млн тонн. Пока преждевременно прогнозировать итоги 2024 года, но есть все основания ожидать улучшения показателей прошлых лет.

«Было время, когда ледоколы простаивали и не были нужны для проводки судов. Сегодня ледокольные мощности используются на все 100%. Мы строим новые ледоколы, потому что спрос у контрагентов и партнеров на ледокольные услуги в акватории Севморпути растет и мы всегда должны быть готовы удовлетворить его в полном объеме. Сегодня мы видим, что Севморпуть становится международным маршрутом. Мы демонстрируем всему миру, что это стабильно работающая, пусть и в сложных ледовых условиях, судоходная трасса. Если мы хотим иметь прочные позиции в Тихом океане и Азии, то России без развития такого маршрута будет сложно реализовать важнейшие экономические и политические задачи», — резюмирует Вячеслав Рукша.

**Атомные ледоколы**



**Портофлот**



**Атомный контейнеровоз**



**Специализированные суда**



**Строящиеся атомные ледоколы**



**Динамика грузопотока по СМП, млн тонн**



# СКВОЗЬ ЛЬДЫ

Яркие события истории атомного ледокольного флота

## 1953

20 ноября Совет Министров СССР принял постановление о разработке мощного арктического ледокола с атомной энергоустановкой. Как его назвать, сомнений не было, — «Ленин».

## 1959



Дата подъема государственного флага на «Ленине» — 3 декабря — стала днем рождения атомного ледокольного флота.

## 1961

«Ленин» доставил зимовщиков и 510 тонн груза на дрейфующую станцию «Северный полюс — 10» (СП-10). Чтобы перевезти такой тоннаж авиацией, как делали до этого, потребовалось бы 500 рейсов.

## 1970

Министерство морского флота решило организовать первую продленную навигацию на трассе Мурманск — Дудинка — Мурманск. Сверхпоздний рейс «Ленина» начался 14 ноября и закончился 1 декабря.

## 1971

В июне «Ленин» завершил первый сверхдальний высокоширотный сквозной рейс по трассе Севморпути: прошел с дизель-электрическим ледоколом «Владивосток» из Мурманска в Певек.

## 1983

В восточном секторе Арктики в ледовый капкан попало более 50 судов. Под угрозой оказались не только суда, но и жизнеобеспечение поселков, ожидавших сезонного завоза. «Арктика» в качестве ледокола-лидера (в операции участвовали также дизельные ледоколы) высвободила пленников.

## 1978

Атомный ледокол «Сибирь» (принят в эксплуатацию в декабре 1977 г.) осуществил проводку теплохода «Капитан Мышевский» в транзитном плавании по всей трассе Севморпути с запада на восток.

## 1977



Перед экипажем «Арктики» поставили задачу впервые в истории достичь Северного полюса в свободном плавании. Выйдя из Мурманска, судно за семь суток и восемь часов преодолело 2528 морских миль и 17 августа прибыло к месту назначения.

## 1975

Введен в эксплуатацию второй атомный ледокол — «Арктика», — построенный на Балтийском заводе в Ленинграде. Он положил начало серии судов одноименного класса.

## 1990

Ледокол «Россия» впервые выполнил туристический рейс на Северный полюс. Пассажирам читали лекции, показывали документальные фильмы об Арктике. Позже в круизы выходили «Советский Союз» и «Ямал», а с 2007 года — «50 лет Победы».

## 1992

Подъем флага на атомном ледоколе «Ямал». В 1994 году перед детским рейсом на Северный полюс команда «Ямала», чтобы порадовать маленьких пассажиров, нарисовала на носу ледокола акулю улыбку. «Зубастые» снимки разлетелись по всему миру, и рисунок решили оставить. Так и ходит «Ямал» — улыбаясь.

## 2008

По указу президента России Федеральное государственное унитарное предприятие «Атомфлот» вошло в госкорпорацию «Росатом». Ему переданы суда с ядерной энергетической установкой и суда атомного технологического обслуживания.

## 2010

14–26 августа ледоколы «Россия», «50 лет Победы» и «Таймыр» обеспечили транзитное плавание от Мурманска до Берингова пролива танкера «Балтика» с небывало большой на то время для Арктики грузоподъемностью 100 тыс. тонн. Так была подтверждена возможность прямой доставки углеводородов по Севморпути в Китай.

## 2014



Ледокол «50 лет Победы» доставил олимпийский огонь на Северный полюс. Рейс стал дважды рекордным: впервые судно достигло полюса полярной ночью и впервые длительность экспедиции составила всего 91 час.

## 2013

5 ноября заложена новая «Арктика» — головной универсальный атомный ледокол проекта 22220. Ледокол, полностью отечественный продукт, способен в одиночку проводить танкеры водоизмещением 100 тыс. тонн и преодолевать трехметровый лед.

9 декабря «Таймыр», проведя по Севморпути балкер «Юрий Аршеневский», открыл круглогодичную навигацию в порт Сабетта (Обская губа в Карском море) для доставки грузов проекта «Ямал СПГ».

## 2012

В ноябре впервые в истории по Севморпути прошел газозов — «Река Обь» — со сжиженным природным газом. Проводку осуществляли ледоколы «50 лет Победы» и «Россия».

## 2011

Весной ледокол «Вайгач» вывел 258 судов из Финского залива. Там сформировалась аномальная ледовая обстановка: намерзший за зиму лед не таял. Суда, пытаясь пройти, перемололи его в кашу и увязли. Атомоход работал без остановки 1,5 месяца.

## 2016

Ледокол «50 лет Победы» совершил сверхпоздний транзитный рейс по Севморпути. 21 декабря в Чукотском море в районе Берингова пролива он взял под проводку модулевоз AUDAX, сухогруз «Арктика-1» и танкер «Штурман Овцын». Рейс продлился две недели.

## 2019



Состоялась первая научно-просветительская экспедиция «Ледокол знаний». С тех пор прошло уже пять таких рейсов, на полюсе побывали более 300 школьников.

Атомный контейнеровоз «Севморпуть» совершил тестовый рейс в рамках организации регулярных рейсов по Севморпути в летне-осеннюю навигацию.

## 2020



Поднят флаг на головном универсальном атомном ледоколе «Арктика». 24 ноября в порту Сабетта он завершил первый рабочий рейс — проводку сухогруза «Сияние Севера».

Заложены ледоколы проекта 22220 «Якутия» и «Чукотка», а также головной ледокол проекта 10510 «Лидер». Он сможет преодолевать льды толщиной 4,31 м.

## 2024

26 января заложили пятый серийный (и шестой по счету, включая головную «Арктику») атомоход проекта 22220 — «Ленинград». Название — дань памяти защитникам блокадного Ленинграда.

6 ноября на Балтийском заводе в Санкт-Петербурге спущен на воду атомоход «Чукотка».

## 2022

Введен в эксплуатацию универсальный атомный ледокол проекта 22220 «Урал».

## 2021



Первая в истории арктической навигации сверхпоздняя проводка в акватории Севморпути: 19 февраля в порту Сабетта ледокол «50 лет Победы» завершил проводку танкера-газовоза «Кристоф де Маржери» от мыса Дежнева через всю акваторию Севморпути. Суда преодолели 2449 морских миль.

В конце осени более 20 судов в акватории Севморпути попали в ледовый плен. К ним на помощь поспешил «Вайгач». Впервые атомный ледокол провел караван из восьми судов с разными техническими характеристиками через акваторию Севморпути с востока на запад в ноябре.

Введен в эксплуатацию универсальный атомный ледокол проекта 22220 «Сибирь».



**Дмитрий Плотников,**  
партнер «Яков  
и Партнеры»



**Геннадий Масаков,**  
директор аналитиче-  
ского центра «Яков  
и Партнеры»

## Новые возможности в вечной мерзлоте

Эксперты «Яков и Партнеры» проанализировали перспективы развития крупнейших сырьевых проектов в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) в условиях санкционных ограничений

**В последние годы обострившаяся геополитическая ситуация привела к усилению санкционного давления на российские арктические проекты и разрыву устоявшихся партнерских связей, что требует поиска новых путей развития Арктики. Конкуренция за ресурсы Арктики становится жестче: все больше стран обновляют свои арктические стратегии, увеличивают вложения и активность в этом макрорегионе, рассматривая его как стратегически важный. В этих условиях для успешного развития Арктики России необходимо продолжать реализацию комплексной стратегии и наращивать инвестиции, которые, согласно Стратегии развития АЗРФ до 2035 года (принята в 2020 г.), предусмотрены в этот период в размере порядка 187 млрд долларов США<sup>1</sup>.**

### Регион притяжения

Ведущие государства уже осознали важность Арктики и в последние годы усилили меры по освоению ее ресурсов, инвестируя средства и создавая совместные предприятия. Однако усиливается конкуренция в других сферах. Геополитические противоречия и изменение климата, по нашим оценкам, приведут к росту конкуренции за Арктику в ближайшие 20 лет. Помимо стран, имеющих побережье на Северном Ледовитом океане, интерес к Арктике проявляют и другие государства. Яркие примеры — Китай, который называет себя «околоарктическим» государством, и Великобритания, именуемая себя «ближайшим соседом Арктики».

Первый этап освоения ими арктических территорий, по нашему мнению, будет направлен на

легитимизацию различных видов деятельности в регионе. Вместе с тем единый документ, определяющий правовой статус Арктики, до сих пор не был выработан. Международное морское право и Конвенция ООН по морскому праву (UNCLOS) регулируют морскую деятельность, но не охватывают многие аспекты континентального шельфа. Прибрежные страны имеют исключительные права на разведку ресурсов шельфа, что приводит к территориальным спорам. Один из показательных примеров — противостояние США и Канады вокруг моря Бофорта, в котором сосредоточены обширные запасы нефти и природного газа.

В свою очередь, Россия претендует на хребет Ломоносова, конкурируя за него с Канадой и Данией. Первые успехи уже есть: в 2023 году Комиссия по границам континентального шельфа подтвердила право России на 1,7 млн км<sup>2</sup> хребта. При этом РФ подала дополнительную заявку на часть котловины Амундсена, а также рассматривается возможность заявить о правах на хребет Гаккеля.

Необходимо отметить, что Арктическая зона Российской Федерации играет все более значимую роль в экономике страны благодаря своим богатым запасам полезных ископаемых. На долю этой территории приходится более 60% запасов нефти, что составляет порядка 250 млрд баррелей нефтяного эквивалента. При этом суммарная площадь арктических территорий РФ составляет 4,8 млн км<sup>2</sup>, или треть всего пространства страны. Здесь также сосредоточены большие объемы твердых полезных ископаемых — около 9,5 млрд тонн. Речь идет преимущественно о золоте, серебре, никеле и редкоземельных металлах.

Более того, АЗРФ обеспечивает значительную часть экономического роста и развития добывающей промышленности. В Арктике расположен крупнейший российский нефтяной проект «Восток

Центр строительства крупнотоннажных морских сооружений в Белокаменке Мурманской области: строительство линий по производству сжиженного природного газа на основаниях гравитационного типа для проекта «Арктик СПГ 2», 2022 г.



Ойл» с ресурсной базой 6,5 млрд тонн малосернистой нефти и планируемой добычей 100 млн тонн в год. В 2024 году 45% добычи нефти приходится на Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО), хотя с 2008 по 2023 год истощение ресурсной базы в регионе привело к сокращению добычи на 19%. Кроме того, в регионе сосредоточено более 80 трлн м<sup>3</sup> свободного газа, что составляет более 50% от общих запасов страны. В этой связи компания «НОВАТЭК» начала реализацию масштабного проекта на Гыданском полуострове — «Арктик СПГ 2». Его первая очередь предполагает строительство трех технологических линий общей мощностью 21,4 млн тонн в год с запуском в 2023–2026 годах, а вторая — создание еще линий общей мощностью 19,8 млн тонн СПГ в год с запуском после 2030 года. В настоящий момент работа по проекту приостановлена. Также в Арктике расположено крупнейшее в России Сырадасайское месторождение с запасом 5,7 млрд тонн каменного угля. Первоначально оно было рассчитано на производство до 12 млн тонн концентрата к 2029 году.

При этом Арктика важна для РФ и с логистической точки зрения, так как через эти территории проходит Северный морской путь (СМП). Проход по нему сокращает маршрут между Европой и Азией на 40% по сравнению с Суэцким каналом, что снижает транспортные затраты и время доставки. СМП также

имеет ряд других преимуществ: отсутствие угроз пиратства и ограничений по габаритам судов. По данным Росатома, в 2023 году по Севморпути было перевезено более 36 млн тонн грузов. На наш взгляд, развитие маршрута способствует добыче и транспортировке ресурсов, поддерживая экономический рост и усиливая международное влияние России в регионе.

Для обеспечения надежной поддержки навигации на Северном морском пути в декабре 2023 года на орбиту был выведен российский гидрометеорологический спутник «Арктика-М» № 2, в задачи которого входили мониторинг климата и окружающей среды, а также обеспечение стабильной связи. В планах властей — до 2031 года создать и запустить еще четыре таких спутника.

Учитывая обилие сконцентрированных в регионе стратегических ресурсов и логистические преимущества, Арктика постепенно становится зоной геополитического напряжения. Летом 2023 года Северное оборонное сотрудничество (NORDEFSCO) — объединение пяти стран Северной Европы с участием союзников по НАТО — провело военные игры «Арктический вызов — 2023», в которых приняли участие 150 самолетов и 3 тыс. пехотинцев. Кроме того, уже зимой 2024-го 8 тыс. военных и военнослужащих

<sup>1</sup> Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. URL: [http://www.scrf.gov.ru/security/economic/Arctic\\_strategy/](http://www.scrf.gov.ru/security/economic/Arctic_strategy/)

стран — партнеров США прошли обучение, главная цель которого — адаптация к суровым условиям работы в Арктике.

### Развитие под давлением

Помимо высоких геополитических рисков, Россия вынуждена выстраивать стратегию развития в Арктике с учетом западных внешнеэкономических ограничений. Напомним, что на текущий момент на Россию наложено свыше 22 тыс. различных санкций, более 19,5 тыс. из которых действуют с февраля 2022-го. Это больше, чем против Ирана, Сирии, КНДР, Белоруссии, Венесуэлы, Мьянмы и Кубы вместе взятых, свидетельствует статистика от аналитиков Castellum.AI. Санкции затронули авиацию, торговлю, банковскую отрасль, финансовый сектор, а также энергетику.

В ноябре 2023 года проект «Арктик СПГ 2» попал под рестрикции США, что сподвигло инвестора менять подрядчиков, технологии и заключить соглашение с турецкими поставщиками оборудования. В декабре стало известно, что иностранные акционеры проекта — TotalEnergies (Франция), CNPC и CNOOC (Китай), консорциумы Mitsui и JOGMEC (Япония) — приостановили работу над объектом. Позже аналогичные действия предприняла Великобритания. Вопреки беспрецедентному санкционному давлению, первая стадия «Арктик СПГ 2» на текущий момент фактически запущена, а первые партии сжиженного природного газа произведены и готовы к экспорту. Завод пока планирует реализовывать газ через спотовый рынок.

По нашим прогнозам, потребность мирового энергетического рынка в СПГ продолжит расти в среднесрочной перспективе, что позволит России занять на нем лидирующие позиции при успешной переориентации объемов «Арктик СПГ 2». Вместе

с тем для наращивания поставок необходимо ускоренное развитие флота ледового класса. Несмотря на высокий темп строительства ледоколов, обеспечение крупнотоннажными транспортными судами усиленного ледового класса (танкерами, газовозами, балкерами) остается острой проблемой для всех ключевых арктических проектов страны.

Так, при реализации оптимистического сценария объем добычи углеводородов на ключевых арктических проектах достигнет 210 млн тонн к 2035 году<sup>2</sup>. По нашим оценкам, для доставки сырья на экспортные рынки потребуется около 200 судов<sup>3</sup> ледового класса, в первую очередь танкеров и газовозов. Из существующих в России верфей только ССК «Звезда» может заниматься производством таких судов, но ее мощностей не хватит для полного покрытия потребностей. Также с марта 2026 года, согласно постановлению Правительства РФ № 1964 от 02.11.2022, в Российской Арктике будет запрещена перевозка угля на судах зарубежного производства, что создает дополнительные трудности для наращивания экспортных возможностей по данному типу сырья.

Стоит отметить, что немаловажными остаются технологические риски. Летом 2022 года американская компания Baker Hughes прекратила обслуживание всех российских СПГ-проектов и остановила отгрузку оборудования, включая газовые турбины. На данный момент доля отечественного оборудования в наиболее импортозависимых сегментах производства СПГ — теплообменное и компрессионное оборудование, АПК, мембранные резервуары — составляет до 10%. Российское оборудование пока работает нестабильно, а западное больше не поставляется из-за санкций. В этих условиях бизнесу приходится искать подходящие решения на китайском рынке.

Сейчас оборудование поставлено лишь для проекта «Арктик СПГ 2» мощностью 6,6 млн тонн (9 млрд м<sup>3</sup>), реализация прочих проектов «НОВАТЭКа» отложена на неопределенный срок.

Кроме того, из-за отсутствия американского оборудования в начале

2023 года был приостановлен Сырадасайский угольный проект. Однако уже в октябре того же года стало известно, что первая очередь угольного морского терминала на Таймыре будет построена в 2024-м. Возведение терминала как раз проводится в рамках освоения Сырадасайского угольного месторождения.

Основными причинами остановки реализации СПГ-проектов стали отказы европейских и американских лицензиаров от участия в них и санкционные ограничения. Важно учитывать, что отечественная технология сжижения газа для крупнотоннажного производства «Арктический каскад модифицированный» была запатентована лишь недавно, и техническая база для ее реализации еще не готова. Таким образом, переход к использованию отечественной технологии крупнотоннажного сжижения газа не обеспечен.

Вместе с тем по части приоритетных направлений, которые отражены в долгосрочной программе развития производства СПГ в России, уже появились первые наработки, опытные образцы и примеры успешного промышленного внедрения. Это подтверждает важность расширения собственных разработок в области высокотехнологичного оборудования и доведения их до промышленной эксплуатации.

### Точки роста

На наш взгляд, арктические проекты России столкнулись с беспрецедентным давлением в результате введенных санкций. Основные сложности заключаются в отсутствии надежных рынков сбыта для углеводородов, нехватке флота арктического класса для обеспечения перевозок по Северному морскому пути, а также дефиците отечественного оборудования и технологий для производства СПГ и добычи угля. Эти вызовы требуют комплексного подхода и принятия стратегических мер для обеспечения устойчивости и суверенитета арктических территорий.

В этих условиях для успешного развития Арктики России необходимо продолжать реализацию комплексной стратегии, которая включает значимые инвестиции, составляющие около 190 млрд долларов США. Это на порядок выше, чем вложения других стран в этот регион. Впрочем, учитывая растущий интерес к Арктике со стороны недружественных государств, России необходимо быть готовой к дальнейшему наращиванию вложений и адаптации стратегии в ответ на меняющуюся геополитическую обстановку. Это потребует увеличения расходов на арктические проекты и проведения детального анализа текущих показателей реализации, чтобы корректировать планы и дополнить их в части дефицитных минеральных ресурсов.

Вместе с тем одним из важнейших направлений стратегии является развитие отечественного судостроения, особенно создание транспортного флота арктического класса, что обеспечит надежные перевозки по Северному морскому пути и позволит увеличить его грузопоток. Кроме того, по нашему мнению, потребуется разработка и внедрение отечественных технологий для производства СПГ и добычи угля. Работа по этому направлению должна снизить зависимость от импортных технологий и укрепить самостоятельность России в регионе.

При этом критически важно наращивать международное сотрудничество с дружественными государствами, такими как Китай, для реализации совместных проектов в Арктике. Такое сотрудничество поможет привлечь дополнительные ресурсы и экспертизу, а также укрепить международные связи и выстроить оптимальные маршруты к новым рынкам сбыта отечественной продукции. Все эти меры позволят России адаптироваться к изменяющимся внешним условиям, устранить ключевые препятствия для освоения арктических ресурсов и закрепить свое стратегическое положение в этом регионе.

<sup>2</sup> Оценка «Яков и Партнеры», представленная в исследовании «Арктическая зона Российской Федерации: риски и перспективы развития». URL: <https://yakovpartners.ru/publications/arkticheskaya-zona-rf-riski-i-perspektivy/>

<sup>3</sup> Там же.

## Стратегическая территория

«Вестник атомпрома» собрал мнения экспертов о геополитическом и экономическом значении Арктики, перспективах развития АЗРФ и СМИ и способах преодоления препятствий на пути к благоприятным сценариям развития, а также о влиянии глобальных климатических изменений на эти процессы



**Сергей  
Никонов**

Доктор экономических наук, профессор кафедры экономики природопользования, директор Центра исследования экономических проблем развития Арктики экономического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова

### «Стратегия развития Арктики должна быть проактивной: идти из будущего к настоящему»

Арктический регион имеет три стратегических значения, определяющих его важность как для обеспечения геополитических и геоэкономических позиций России в мире, так и для ее внутреннего развития.

Во-первых, это ресурсы. Ввиду суровых климатических условий обширное пространство к северу от Северного полярного круга оставалось слабо изученным и малоосвоенным. Вследствие этого расположенные там сырьевые запасы остаются нетронутыми, и они огромны. Геологическая служба США считает, что в Арктическом регионе сосредоточено: не менее 13% мировых запасов нефти; как минимум 30% природного газа, а также залежи золота, алмазов, меди, никеля, угля и длинного перечня других ресурсов, в том числе дефицитных редкоземельных элементов. Из них не менее половины находятся «на российской территории». Объем только точно разведанных там газовых месторождений превышает 1 трлн м<sup>3</sup>, что равно 99% от запасов на континентальной части РФ, 500% от газовых запасов США и 2354% от запасов

Норвегии. Таким образом, освоение Россией арктического пространства принципиально усилит ее позицию на мировом рынке как ключевого поставщика сырьевых и энергетических ресурсов, а также обеспечит ими российскую экономику на перспективу не менее 100–150 лет. Даже в постиндустриальной эре человечество продолжит нуждаться в выработке энергии для отопления, освещения, обеспечения промышленных потребностей, в сырье для промышленных товаров и производства строительных материалов. Таким образом, страны, владеющие крупнейшими месторождениями и способные их самостоятельно разрабатывать, имеют существенное преимущество в геополитической конкуренции.

Во-вторых, это инфраструктурная перспектива. Географические условия российской территории таковы, что доступ к внутренним районам Урала, Сибири и Дальнего Востока по суше крайне затруднен. Суровый климат и огромная протяженность территории требуют высоких расходов на создание достаточной

транспортной инфраструктуры и ее поддержания в работоспособном состоянии. Из-за чего вывоз добываемого сырья, а также завоз всего необходимого для жизнедеятельности людей и функционирования экономики остается возможным только по рекам Печора, Обь, Надым, Енисей, Хета, Лена и некоторым другим. Их устья упираются в воды морей, входящих в Северный Ледовитый океан, организация логистики по которому, при современном уровне развития техники, остается единственным вариантом экономически целесообразного обеспечения значительной (не менее трети) части территории России.

В-третьих, Арктика имеет важное значение для обеспечения национальной безопасности России.

В число актуальных задач арктической науки входят макроэкономический анализ и прогнозирование рисков для социально-экономического развития регионов АЗРФ, связанных с внешними ограничениями. Перспективы развития экономики Российского Севера в изменившихся внешнеполитических условиях, включая переориентацию ее экспортной составляющей на новые рынки, изменение геоэкономической географии и значительное увеличение доли отдельных стран в товарообороте, безусловно, заслуживают нашей оценки и, самое главное, настоятельно диктуют необходимость выработки возможных сценариев и соответствующих рекомендаций, в том числе долгосрочного характера.

Стратегия-2035 должна быть трансформирована в Стратегию развития Арктики — 2050. Она должна быть проактивной, то есть идти из будущего к настоящему. Стратегия должна быть скользящей, а не последовательной, и тогда она может быть гибкой и адаптивной к изменяющимся условиям во внешней среде. Она должна носить стратегический характер с инкорпорированием индикативного планирования.

Некоторые основные препятствия для благоприятных сценариев развития Арктики:

- территориальные споры: государства часто не могут договориться об исключительных правах на использование шельфа, на котором находятся значительные запасы полезных ископаемых, например, Канада и США ведут многолетний спор по поводу моря Бофорта, где сосредоточены месторождения углеводородов;
- слабая обеспеченность флотом ледового класса: в России не хватает мощностей для производства крупнотоннажных транспортных судов усиленного ледового класса (танкеров, газовозов, балкеров);
- геополитическая обстановка: с 2022 года недружественные партнеры начали ограничивать участие России в международных сообществах, регулирующих отношения в регионе. Политическое и экономическое давление с их стороны привело к заморозке ряда арктических проектов и разрыву международных деловых отношений;

■ суровые природные условия: жесткий климат и ледяные образования затрудняют эксплуатацию ресурсов и ведение хозяйственной деятельности.

По расчетам ученых-климатологов, процесс глобального потепления в АЗРФ будет неоднородным: в целом температуры поднимутся практически везде, но в азиатской части они вырастут заметно больше.

В результате происходящих процессов, с одной стороны, в Арктике станет заметно проще работать: уменьшение числа дней с температурами ниже –30 °C сократит время простоя бурового оборудования. Вместе с тем таяние вечной мерзлоты может оказать негативное влияние на инфраструктуру транспортировки сырья. К минусам, которые несет с собой потепление, ученые отнесли рост количества осадков. По их расчетам, на Ямале количество осадков зимой к концу века может вырасти на 40%, на севере Якутии и Чукотки — на 70%. Такое количество снега усложнит транспортные операции.

Из плюсов также можно отметить, что потепление сократит длительность отопительного сезона. Для арктической зоны европейской части России его продолжительность уменьшится на 40–50 суток к его середине XXI века и на 60–70 суток к его концу. Общие затраты на отопительный сезон там могут упасть на 30%. Позитивное влияние потепление окажет на лесное и сельское хозяйство, кроме оленеводства, где могут быть проблемы из-за роста количества выпадающего зимой снега.

Хотя исследователи называют больше позитивных, чем негативных последствий смоделированного ими потепления, они избегают решительных выводов. Для получения более полного представления о проблеме нужно уделить большое внимание совершенствованию методов климатического моделирования будущего Российской Арктики.

Арктика — стратегический регион, которому необходим человеческий капитал. Ежегодная потребность в дополнительных кадрах в Арктическом регионе составляет 66 тыс. человек в 2024 году. Это рабочие места, инженерные и рабочие специальности. Эта потребность немного снижается к 2035 году до 51 тыс. человек, но все равно сохраняется. Согласно исследованию, наибольшую потребность в человеческом капитале в 2024 году испытывают: Мурманская область — 21 тыс. человек, Ямало-Ненецкий округ — 18 тыс. человек, Архангельская область — 14 тыс. человек.

В Российской Арктике продолжается отток населения. Качество жизни значительно хуже, чем в других регионах России. Не хватает не только повышения доходной части, но и наличия социальной инфраструктуры, качественных систем здравоохранения и образования. Молодые и образованные люди в основной своей массе не готовы работать сейчас в регионах Российской Арктики. А значит, необходимо находить новые стимулы и мотивы для развития кадрового потенциала в регионах АЗРФ.



Сергей Кренец

Директор Центра арктических исследований и проектов Президентской академии в Санкт-Петербурге, эксперт Проектного офиса развития Арктики

## «СМП имеет огромный потенциал для того, чтобы стать общестрановым проектом»

Северный морской путь стал мегапроектом, который столь необходим для обеспечения национальной безопасности страны на современном этапе. В рамках развития СМП уже сегодня реализуются масштабные инициативы. Здесь можно отметить единый план развития СМП, закон о северном завозе (№ 411-ФЗ), появление инфраструктурного оператора СМП (госкорпорация «Росатом»), а также связанные с СМП разрабатываемые в настоящий момент мастер-планы 16 опорных населенных пунктов в Арктике.

Реализация мегапроекта СМП в комплексе с иными арктическими проектами серьезно трансформирует качество жизни в Арктической зоне Российской Федерации, однако ряд задач еще предстоит решить.

По расчетам специалистов Арктического и антарктического научно-исследовательского института, к 2050 году Арктика сможет освободиться ото льда только в летние месяцы, но не зимой. Ледовые условия отнюдь не станут легче, следовательно, ледокольный флот будет более чем востребован в ближайшие 30 лет, а проблемы транспортной доступности территорий и круглогодичного сообщения по СМП по-прежнему требуют передовых технических решений.



Ученые-специалисты неоднократно обращали внимание на сложность и важность вопроса обеспечения круглогодичной навигации по СМП. Круглогодичная навигация нужна не просто с точки зрения обеспечения логистики в Российской Арктике, она способна повлиять на сезонность — вложенную сущность всех социально-экономических процессов на Крайнем Севере.

Северный морской путь необходимо понимать не только как транспортный коридор по линии «запад — восток», соединяющий Мурманск с Анадырем, или, если говорить о Большом СМП, — Калининград с Владивостоком, но и как трассу сборки для меридионально протяженных транспортных систем по линии «север — юг». Необходимо создать один или два железнодорожных коридора, обеспечивающих связанность уральской и сибирской части СМП с основной транспортной системой страны для снижения нагрузки на Мурманский транспортный хаб и Восточный полигон.

Важно предоставить выход к СМП предприятиям Урала, Сибири и Дальнего Востока, это крайне актуально для развития инфраструктуры СМП.

СМП имеет огромный потенциал для того, чтобы стать общестрановым проектом, и если будет обеспечена мультимодальность путем создания сети логистических хабов на СМП, то появится возможность закольцевать транспортную систему Российской Федерации с севера с помощью СМП и с юга с помощью Транссиба, БАМа, Восточного полигона. Это даст мощнейший толчок развитию внутренних районов страны от Урала до Дальнего Востока, поскольку появится возможность выбора путей для экспортно-импортных операций. Расширение транспортной инфраструктуры закономерно приведет к тому, что муниципальные образования и регионы России получат значительные перспективы от развития СМП.

Решение проблем сезонности и круглогодичной навигации, переход к всероссийскому масштабу мегапроекта, активное включение муниципальных образований и развитие международного сотрудничества являются теми четырьмя возможными направлениями работы в дополнение к уже ведущимся, систематическая реализация которых в долгосрочной перспективе будет существенно способствовать развитию СМП.

Северный морской путь — один из крупнейших геоэкономических проектов страны. Его успешная реализация, а также обретение статуса одного из ведущих мировых транспортных коридоров и статуса национальной транспортной магистрали будут положительно сказываться на укреплении роли России как одного из мировых центров нового многополярного мира.

## «Арктика — территория прирастания могущества России»

Арктика была и остается местом великих географических и научных открытий, территорией прирастания могущества России, местом беспримерного человеческого подвига. Внимание к Арктике всегда было повышенным, за исключением 1990-х годов. Но и тогда актуальность проблем Арктической зоны не уменьшилась, просто акценты внимания были перемещены в область «выживания» в условиях, когда в одностороннем порядке были сломаны многими годами неработавшие хозяйственные связи, практика государственного регулирования и управления социальным и экономическим развитием и механизмы северного завоза.

Фактом является и то, что распад СССР, разрушение единого экономического и национального пространства вызвали бурный отток населения (который еще не остановился до сих пор) из арктических районов, с Дальнего Востока, катастрофическое обрушение производства. Однако огромный потенциал уникальных природных ресурсов, основные знания о котором накоплены в советский период, теперь вновь приобретает свою глобальную значимость. Вопрос: как, какими средствами включить эти богатства в оборот, во благо России?

Сегодня, при современных средствах преодоления пространства, из Арктики навсегда ушло понятие «полюс недоступности». Важнейшая роль с давних времен тут принадлежит морским путям сообщения. Природный потенциал западного сектора Российской Арктики, Западной Сибири и Северного Урала уже включен в глобальный обмен добываемыми углеводородами, но и здесь шельфовая зона еще ждет своего будущего. Восточный сектор Арктики — Восточная Сибирь, Якутия и Дальний Восток — теперь восстанавливают свой потенциал и обещают большие перспективы промышленного развития в области добычи углеводородного сырья, алмазов, драгоценных и редких металлов и многих других природных ресурсов. Немало серьезных задач при этом ставит обеспечение транспортных подходов к береговым пунктам СМП, как и обеспечение сквозного плавания с выходом в моря Тихоокеанского бассейна.

Большую уверенность в благополучном развитии Арктической зоны придает то, что все эти вопросы постоянно находятся в поле пристального внимания президента России. В. В. Путин только за последние годы дал целый ряд важных поручений по развитию минерально-сырьевой базы, энергетики, по транспортному освоению Арктики. Главным транспортным объектом является Северный морской путь, в том числе береговая инфраструктура, речные и сухопутные подходы к морским портам, включая строительство железнодорожного Северного широтного хода с выходом на север Красноярского края.

Все это будет реализовано в полной мере, как и предсказание великого Ломоносова о главных факторах прирастания могущества российского: «Сибирью и Северным океаном».

Главные препятствия для благоприятных сценариев развития Арктики по-прежнему — труднодоступность, экстремальные природно-климатические условия и сложные транспортные схемы, энергетика, речной флот, содержание речных путей сообщения и подходов с моря к береговым перевалочным базам. Пути преодоления — четкая и полная государственная политика в Арктике, арктические технологии в сфере транспорта и энергетики, в промышленном производстве, в традиционных отраслях хозяйствования. К примеру, сейчас в практику оленеводства начали внедряться БПЛА, спутниковая связь. Они должны стать неотъемлемым элементом кочевых технологий ведения хозяйства. Но все это неспешно вводится в работу. Наши рыбаки, ведущие промысел ценнейших пород рыбы, ведут промысловый лов с лодок туристского назначения, вовсе не приспособленных для этого непростого дела. Переработка рыбы ведется в теплых регионах, где она уже теряет свои лучшие качества. Государственные программы, нормативно-правовая база, организация традиционного природопользования должны быть модифицированы с учетом новых вызовов и новых технологических возможностей.

Чтобы привлечь людей для решения стоящих задач, нужна согласованная кадровая и социальная политика регионов и корпораций, претендующих на недропользование в АЗРФ. Уровень жизни населения в былые времена в Арктической зоне был всегда выше, чем в любых других районах СССР, — как по уровню доходов населения, так и по обеспечению, доступности отдыха в других регионах, медицинскому обслуживанию, образованию и т. д. Материальные стимулы лишь частично определяют уровень и качество жизни населения.

Если говорить о происходящих климатических изменениях, то, судя по научным результатам изучения динамики известных океанических течений в Атлантике, вопрос о глобальном потеплении в Арктике становится не вполне определенным. Тем не менее, грянет ли потепление или, наоборот, похолодание, любой из этих природных трендов не должен выпадать из поля пристального внимания. И то и другое несет свои риски по всем направлениям — от состояния планктона в акваториях и в местах нереста северных рыб, пищевых цепей животного мира до судоходства в северных морях и реках и т. д. Арктика — это зона вечной мерзлоты, это слабые берега морей и рек. Борьба с природными трендами глупо, но изучать их, предупреждать риски и готовиться к любому стечению обстоятельств мы обязаны.



Александр Кугаевский

Заместитель ректора Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова по аналитической и экспертной деятельности

Текст: Елена Андреева  
 Фото: Ленинградская АЭС, Курская АЭС, АО «ТВЭЛ», АО АСЭ,  
 Ветроэнергетический дивизион Росатома, ФГУП «Радон»

Ленинградская АЭС

# Год Росатома

Госкорпорация продолжает двигаться вперед, решая уже поставленные задачи и запуская новые проекты. Вспоминаем важные события уходящего года

Для Росатома 2024-й стал годом формулирования ответов на вызовы последних лет и постановки задач до конца десятилетия. Атомная отрасль продолжила искать решения, которые должны помочь справиться с постоянно возникающими рисками в условиях общей нестабильности в мире. В то же время не оставили без внимания и будущее: стратегия развития госкорпорации «Видение-2030» начала переход в стадию детального проектирования целей и результатов, которые Росатому предстоит достичь через шесть лет.

Площадка строительства первого и второго энергоблоков Курской АЭС-2, соответствующих самым современным требованиям в области безопасности



## Атомная энергетика в России

2024 год был полон вызовов для энергетиков-атомщиков. В конце января после 45 лет работы в связи с окончанием срока эксплуатации был отключен от сети уже второй энергоблок РБМК-1000 на Курской АЭС. Несмотря на это, концерн «Росэнергоатом» прогнозирует перевыполнение задания ФАС по выработке электроэнергии на АЭС.

На сооружении замещающих энергоблоков — первого и второго Курской АЭС-2 — работы идут полным ходом. На первом энергоблоке в июне поставлена на валоповорот турбина, что свидетельствует о высокой технической готовности турбоагрегата и его вспомогательных систем к выполнению испытаний в ходе холодно-горячей обкатки реакторной установки. В июле на энергоблоке началась загрузка имитаторов тепловыделяющих сборок.

В марте общественность поддержала строительство третьего и четвертого блоков КуАЭС-2. В июне на площадку была доставлена первая партия ядерного топлива для первых блоков станции замещения, однако прогнозы относительно его загрузки очень осторожные в связи с непростой ситуацией в Курской области.

Этот год также запустил масштабную работу по выполнению поручения президента России довести долю атомной генерации в энергобалансе до 25% к 2045 году. 14 марта был залит первый бетон

в фундаментную плиту энергоблока № 7 Ленинградской АЭС (то есть третьего блока второй очереди). А в июле с опережением сроков нижняя часть фундамента здания реактора уже была забетонирована.

В августе стартовали работы, предваряющие новое строительство на другой площадке: на Смоленской АЭС-2 началась подготовка территории под сооружение первого и второго энергоблоков.

В феврале было принято решение о назначении эксплуатирующей организации первой наземной атомной станции малой мощности в России — АСММ в Якутии. Ею стал концерн «Росэнергоатом». В мае Якутская АСММ получила положительное заключение Росприроднадзора на сооружение энергоблока.

В мае Белоярская АЭС получила положительное заключение Росприроднадзора на размещение нового энергоблока БН-1200М. Это еще один шаг к получению разрешения Ростехнадзора на размещение энергоблока поколения IV на площадке Белоярской АЭС.

Важным событием в экологической повестке атомной энергетики стало присоединение концерна «Росэнергоатом» к Национальной системе добровольной сертификации низкоуглеродных генерирующих объектов. Концерн получил право продавать атомные сертификаты, подтверждающие «зеленое» происхождение вырабатываемой электроэнергии и позволяющие российским компаниям компенсировать свой углеродный след.

В реактор БН-800 четвертого энергоблока Белоярской АЭС были впервые загружены ТВС с уранплутониевым МОКС-топливом и минорными актинидами

## Машиностроение

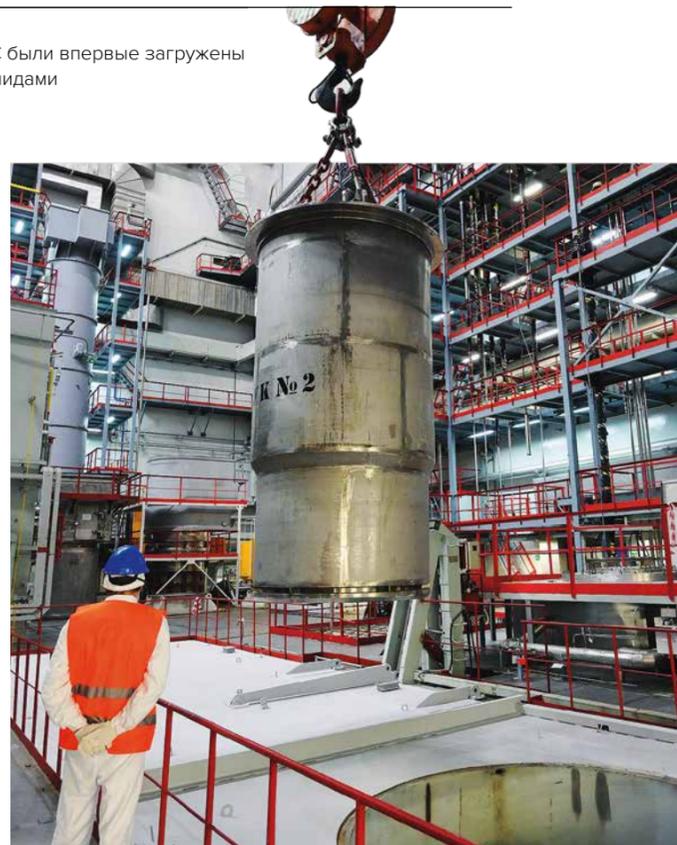
Машиностроители Росатома выполняют масштабные заказы по проектам сооружения энергетических и исследовательских реакторов, подтверждая выход Росатома на конвейерный темп реализации проектов.

В 2024 году были изготовлены два реактора ВВЭР большой мощности для атомных станций, сооружаемых в Китае, и десять парогенераторов для первой турбины АЭС («Аккую») и двух китайских («Тяньвань» и «Сюйдапу»). Начато изготовление реакторной установки для АЭС «Пакш-2» в Венгрии.

На АЭС «Аккую» было поставлено оборудование машинного зала первого энергоблока, что позволило обеспечить постановку турбоагрегата на валоповоротное устройство и выполнить ключевое событие проекта в 2024 году. Параллельно идет изготовление оборудования турбоагрегата с тихоходной турбиной для первого блока египетской АЭС «Эль-Дабба».

Росатом первым среди игроков мирового атомного рынка максимально осваивает линейку малых реакторов, и Машиностроительный дивизион уже включился в эту работу. На его предприятиях создается оборудование для флотилии плавучих энергоблоков, которые будут обслуживать одно из крупнейших в мире месторождений меди, расположенное на Чукотке. В марте стартовало производство ключевых деталей для реакторной установки РИТМ-200Н для первой современной наземной АЭС малой мощности, которая строится в Якутии.

Продолжается производство оборудования для атомного ледокольного флота, в частности, в сентябре начата обработка металлургических заготовок для корпуса реактора РИТМ-200 строящегося атомохода «Ленинград».



## Ядерное топливо

Ученые и инженеры Росатома продолжают работу, направленную на решение проблемы радиоактивных отходов, чтобы сделать атомную энергетику максимально доступной и привлекательной для все большего числа стран. Одно из направлений этой работы предусматривает дожигание наиболее радиотоксичных и долгоживущих компонентов отработанного ядерного топлива — минорных актинидов. В июле в реактор БН-800 четвертого энергоблока Белоярской АЭС были впервые загружены тепловыделяющие сборки с уранплутониевым МОКС-топливом и минорными актинидами.

Примерно в это же время был закончен эксперимент «Маневр-1», в ходе которого в исследовательском реакторе МИР в НИИ атомных реакторов в Димитровграде изучалось поведение ядерного топлива для ВВЭР-1200 в режиме суточного маневрирования мощностью. Исследовались топливные элементы с интегрированным в топливо выгорающим поглотителем и без него. Результаты эксперимента показали, что топливо полностью работоспособно в маневренном режиме и все тепловыделяющие элементы сохранили герметичность.

На втором энергоблоке Ростовской АЭС проходит третий цикл опытно-промышленной эксплуатации твэлов с топливом нового поколения безопасности — так называемым толерантным топливом (ATF, Accident Tolerant Fuel). На Чепецком механическом заводе в Глазове создано производство хромированных оболочек твэлов для толерантного топлива.

# 330 МВт

мощность, которую будет иметь первая АСММ в Узбекистане (6 реакторов мощностью 55 МВт каждый)

На Балаковской АЭС начался заключительный 18-месячный цикл опытно-промышленной эксплуатации уранплутониевого РЕМИКС-топлива, содержащего смесь регенерированного урана и плутония, получаемую при переработке отработанного ядерного топлива, с добавлением обогащенного урана.

Топливный дивизион Росатома в июле начал исполнение контракта на поставку ядерного топлива для третьего и четвертого блоков АЭС «Куданкулам» в Индии. Отличительная особенность поставки в том, что впервые в блоки ВВЭР-1000 загружат топливо, которое с самого начала будет работать в увеличенном, 18-месячном топливном цикле.

В октябре впервые в истории отечественной атомной промышленности было изготовлено ядерное топливо для исследовательского реактора в Южной Америке. На Новосибирском заводе химконцентратов произведены тепловыделяющие сборки ТВС ВВР-М2 для исследовательского реакторного комплекса Центра ядерных исследований и технологий, который специалисты Росатома строят сейчас в Эль-Альто (Боливия). Поставка тепловыделяющих сборок запланирована на 2025 год.

## Международная деятельность, зарубежное строительство

Строительство первого энергоблока АЭС «Аккую» в Турции выходит на финишную прямую. В октябре установкой ключевого компонента турбины был завершён монтаж крупногабаритных компонентов турбоагрегата первого энергоблока (смонтирован в проектное положение последний из двух роторов низкого давления). В ноябре завершено бетонирование купольной части наружной защитной оболочки (НЗО) здания реактора — одной из главных систем безопасности энергоблока. Завершение бетонирования НЗО позволит приступить к монтажу еще одного важного элемента безопасности АЭС — системы пассивного отвода тепла.

Как и турецкий проект Росатома, сооружение АЭС «Эль-Дабба» в Египте является крупнейшей атомной стройкой мира. Здесь был начат монтаж устройств локализации расплава. В октябре — на третьем энергоблоке, а в ноябре — на четвертом.

В Бангладеш, несмотря на смену власти в республике, на АЭС «Руппур» активно продолжают строительные работы. На первом энергоблоке в сентябре началась загрузка имитаторов тепловыделяющих сборок. В октябре завершена сборка реактора. На втором энергоблоке с опережением сроков завершено бетонирование наружной защитной оболочки.

В августе Росатом отгрузил на площадку ИТЭР в Кадараше (Франция) крупнейшую в этом году партию оборудования для термоядерной мегаустановки. На площадку сооружения ИТЭР была отгружена каркасная рама первого (из четырех) стенда для вакуумных,

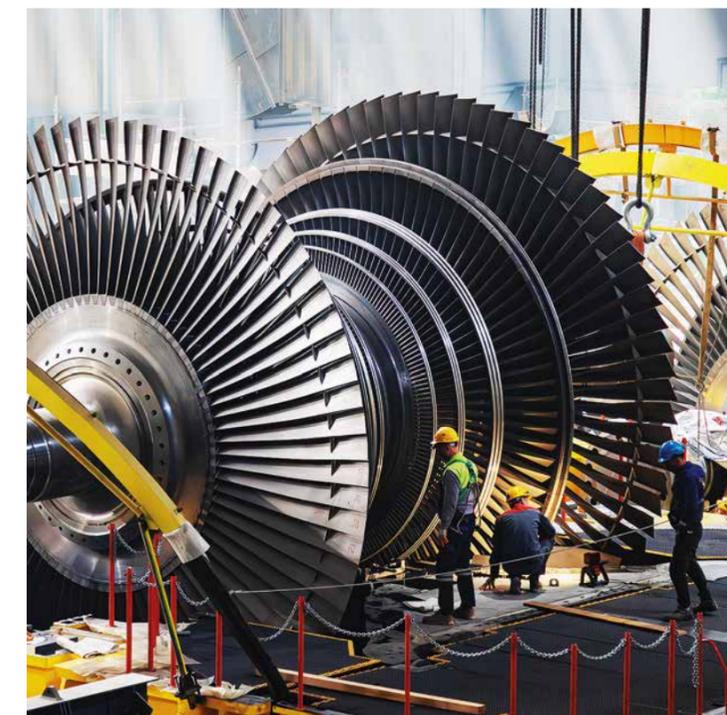
прочностных, тепловых и функциональных испытаний портовых заглушек вакуумной камеры.

Росатом подтвердил мировое лидерство в атомной энергетике, подписав с Узбекистаном контракт на сооружение атомной станции малой мощности. Это первый в мире экспортный контракт на строительство АСММ.

В октябре в преддверии саммита БРИКС в Казани была обнародована инициатива по созданию атомной платформы БРИКС+. Основная цель платформы — развитие и внедрение лучших практик и передовых подходов в области энергетического и неэнергетического применения ядерных технологий на рынках БРИКС и БРИКС+. Кроме того, организация будет способствовать развитию стимулирующих механизмов и моделей реализации проектов в атомной отрасли стран — членов объединения. К 2050 году, согласно прогнозам российских экспертов, страны БРИКС будут обеспечивать не менее половины мирового производства и потребления энергии, при этом важную роль в удовлетворении растущего спроса на нее будет играть атомная энергетика.

## На фото

Монтаж второго ротора низкого давления на первом энергоблоке АЭС «Аккую»



## Цифра

# > 1,5 млн тонн

стали выплавили машиностроители Росатома с момента запуска сверхмощной дуговой сталеплавильной печи завода «АЭМ-Спецсталь»

# 160 тонн

масса заготовки, из которой изготовят корпус парогенератора для энергоблока №2 АЭС «Эль-Дабба»

> 1 ГВт

установленная мощность действующих ветроэлектростанций Росатома

### Ветроэнергетика

Установленная мощность действующих ветроэлектростанций Росатома превысила 1 ГВт. В марте была введена в строй вторая очередь Труновской ВЭС, расположенной в Ставропольском крае. Ее мощность составила 35 МВт, а суммарная мощность ветропарка достигла 95 МВт.

В ноябре карта ветроэнергетических проектов Росатома пополнилась еще одним регионом. В Дагестане был залит первый фундамент крупнейшей ветроэлектростанции в России — Новолакской ВЭС. На площадке будут размещены 120 ветроустановок мощностью 2,5 МВт каждая. Суммарная установленная мощность после запуска двух очередей ветропарка составит 300 МВт. Плановая среднегодовая выработка — 879 млн кВт·ч.

Начато сотрудничество по проекту первого зарубежного ветропарка Росатома. В Иссык-Кульской области Кыргызской Республики состоялась торжественная церемония закладки капсулы под строительство

ветропарка мощностью 100 МВт. В настоящее время на площадке проводятся ветроизмерения. Начало строительства запланировано на 2025 год. Ввод объекта в эксплуатацию ожидается в конце 2026 года.

### Севморпуть

В работе по развитию Северного морского пути 2024-й смело можно назвать годом атомных ледоколов. В январе на Балтийском заводе при участии президента России состоялась церемония закладки ледокола «Ленинград», в октябре там же был спущен на воду ледокол «Чукотка», а до конца года планируется ввести в эксплуатацию ледокол «Якутия» и заложить многофункциональное судно атомно-технологического обслуживания. С приходом «Якутии» под крыло «Атомфлота», который в этом году отмечает свое 65-летие, парк атомного ледокольного флота России увеличится до восьми атомоходов.

По итогам года ожидается новый рекорд в объеме перевозок по Северному морскому пути. В декабре уже был превышен показатель прошлого года по объему транзита: он составил более 3 млн тонн, это на 40% выше, чем в 2023 году. Китайские судоходные компании увеличили количество рейсов по Севморпути почти в два раза. В июне на Петербургском международном экономическом форуме с представителями китайского бизнеса было подписано соглашение о намерениях создать совместное предприятие по строительству судов и организовать круглогодичную контейнерную линию по СМП между портами России и Китая.

В сентябре атомный ледокол «Урал» провел по участку СМП самый большой в истории трассы контейнеровоз. Длина контейнеровоза NewNew Star — 231 м, ширина — 32 м.

В ходе создания единого морского оператора по доставке грузов северного завоза начат пилотный проект с Чукоткой, самым сложным регионом с точки зрения логистики и климатических условий. Успешное решение задачи по обеспечению необходимой продукцией Чукотки позволит в будущем распространить этот опыт на все регионы северного завоза.

### Подробности

Важным итогом работы в 2024 году стало решение выделить Большой Северный морской путь — морской коридор между портами на территориях Северо-Западного и Дальневосточного федеральных округов — в отдельный федеральный проект.

В августе разработка Научного дивизиона Росатома — мобильный лазерный комплекс — была впервые использована для демонтажа высотных металлоконструкций. С помощью лазерного комплекса на площадке Курганской ТЭЦ были разрезаны несущие опоры двух кранов-перегрузателей высотой до 40 м и грузоподъемностью до 32 тонн. Оборудование, не имеющее аналогов в России, позволяет производить работы по дистанционной разделительной резке металлоконструкций толщиной до 300 мм при помощи лазерного излучения с расстояния до 200 м.

### Наука

В рамках реализации Комплексной программы развития атомной науки, техники и технологий в РФ (КП РТТН) ученые Росатома создали две работающие методики, ускоряющие разработку и аттестацию новых материалов для действующих и будущих энергосистем. Речь идет о разработке новых сталей для быстрых реакторов, создании семи новых образцов для 3D-печати, теплоизоляционных материалов. Активно применяются не только металлы, но и углеволоконные композиты и керамические материалы. Это позволяет обеспечить 80-летний ресурс новых материалов для уже существующих реакторных технологий и создания новых, которые помогут достичь лучших параметров эффективности энергосистем поколения IV.

В Димитровграде Ульяновской области на площадке сооружения самого мощного в мире исследовательского реактора МБИР, включенного в программу РТТН, идет подготовка к началу монтажа первого контура охлаждения реактора.

Также в рамках КП РТТН до конца 2024 года планируется разработать прототип плазменного электро-реактивного ракетного двигателя с повышенными параметрами тяги (не менее 6 Н) и удельного импульса (не менее 100 км/с). Такая установка в будущем позволит России выйти на новый уровень покорения космоса, осуществлять межпланетные перелеты и перевозить грузы между Землей и Луной. Средняя мощность двигателя, работающего в импульсно-периодическом режиме, сможет достигать 300 кВт.

Еще один результат в реализации КП РТТН — из сферы управляемого термоядерного синтеза. Весной был разработан эскизный проект уникального токамака с реакторными технологиями (ТРТ), который планируется построить в Троицке. Ему предстоит продемонстрировать работоспособность технологий, которые станут основой для промышленного термоядерного реактора.

В химико-технологическом кластере Научного дивизиона была разработана технология по извлечению полезных веществ из отработанных литийионных аккумуляторов. Технология позволяет получать карбонат лития высокой чистоты (99,5%), сульфат кобальта и никель с характеристиками, полностью соответствующими рыночным требованиям. Побочный продукт переработки — графит чистотой до 99%, который является ценным сырьем для российского рынка.

### Проект «Прорыв»

Продолжается сооружение ОДЭК — энергокомплекса для отработки технологий четвертого поколения. На площадке в Северске Томской области завершён первый этап монтажа корпуса реактора БРЕСТ-ОД-300: в августе был установлен третий — последний — ярус ограждающей конструкции реактора. Масса установленного блока ограждения составляет 184 тонны. Всего ограждающая конструкция состоит из трех блоков общей массой 429 тонн и высотой 17 м. Ее полость будет заполнена жаростойким бетоном, обеспечивая прочность металлобетонному каркасу корпуса и защиту реакторной установки. В ноябре начат монтаж оборудования турбинного острова.

Также для БРЕСТ-ОД-300 идет изготовление ключевого оборудования реакторного блока, полностью завершена подготовка производства для создания парогенераторов.

В апреле был осуществлен тестовый запуск линии карботермического синтеза на модуле по производству инновационного СНУП-топлива для реактора БРЕСТ-ОД-300. Линия карботермического синтеза — часть уникального производства с технологиями роботизации и автоматизации, не имеющего аналогов в мире. Она будет занята в процессе производства топливных таблеток: от участка дозирования, смешения и грануляции порошка до спекания таблеток в печи карботермического синтеза. До конца года ожидается запуск этого модуля в опытно-промышленную эксплуатацию. Печи для карботермического синтеза и спекания топливных таблеток стали ключевым элементом топливного завода.

### Цифра

1950 °C

номинальная рабочая температура печи спекания таблеток на модуле по производству инновационного СНУП-топлива для реактора БРЕСТ-ОД-300



## Экология

Экологическая повестка занимает все большее место в работе Росатома. Продолжается решение вопросов радиоактивного наследия. Из Гремихи завершён вывоз последнего комплекта отработавшего ядерного топлива с выведенных из эксплуатации атомных подводных лодок ВМФ. Специальная технология, созданная на ПО «Маяк», позволяет полностью перерабатывать разобранные кассеты с отработавшим уран-бериллиевым топливом от реакторов АПЛ на жидкометаллическом теплоносителе. Всего из Гремихи было вывезено более 800 тепловыделяющих сборок. На сегодня в российской части Баренцева моря остается только одно хранилище отработавшего ядерного топлива — в губе Андреева, откуда уже вывезено больше половины ОЯТ, а полностью работы по вывозу планируется завершить к концу нынешнего десятилетия. Ранее все накопленное отработавшее ядерное топливо с подводных лодок было полностью вывезено с Дальнего Востока.

В ноябре завершено строительство второго пускового комплекса опытно-демонстрационного центра (ОДЦ) на Горно-химическом комбинате в Железногорске. Центр предназначен для испытаний и совершенствования технологий и прототипов оборудования для переработки ОЯТ. По своему масштабу и функционалу это уникальная для всего мира площадка. Вторая

## Цифра

# > 95%

участников рынка зарегистрировались в созданной Росатомом национальной информационной системе обращения с отходами первого и второго классов ФГИС ОПВК

очередь, которую планируется запустить в 2025 году, позволит перерабатывать ОЯТ в промышленном масштабе.

Знаковый шаг к лучшему и более безопасному будущему был сделан на Балаковской АЭС. В июле на ней запустили пилотный проект по транспортировке и утилизации отработавших парогенераторов типа ПГВ-1000М. Он положил начало процессу утилизации вышедшего из эксплуатации крупногабаритного оборудования АЭС России. Более 30 лет отработавшие парогенераторы находились в специальном хранилище. Вес одного парогенератора — 322 тонны. Утилизация отработавших парогенераторов осуществляется на площадке ФГУП «Радон» в Сайда-Губе (Мурманская область), где до этого готовили к ликвидации только реакторные отсеки атомных подводных лодок и ледоколов. Весь комплекс работ по утилизации оборудования АЭС идет с использованием существующей инфраструктуры.

Помимо ликвидации радиоактивных отходов госкорпорация приняла активное участие в нацпроекте «Экология», который завершается в этом году.

В декабре 2024 года планируется ввод в опытно-промышленную эксплуатацию двух экотехнопарков для глубокой переработки отходов с использованием современных технологий — «Щучье» (Курганская область) и «Горный» (Саратовская область). Всего планируется запустить семь таких экотехнопарков.

Продолжается реализация проектов по ликвидации накопленного вреда. На полигоне «Красный Бор» (Ленинградская область) завершается создание технологической инфраструктуры по переработке жидких и пастообразных отходов, начаты пусконаладочные работы на реальных средах. В Усолье-Сибирском (Иркутская область) демонтировано более 92% зданий и сооружений бывшего предприятия «Усольехимпром». На полигоне «Бабхинский» и центральных очистных сооружениях Байкальского ЦБК начат монтаж технологической инфраструктуры по переработке щелочесодержащих отходов и надшламовых вод.

В декабре должен быть завершён проект по рекультивации магнитогорской городской свалки в Челябинской области. Его результатом станет сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу на 16 700 тонн (8% от объема выбросов в Манитогорске).

## На фото

Росатом завершил вывоз отработавшего ядерного топлива из Гремихи — бывшей береговой базы ВМФ в Мурманской области



## На фото

Производство опытной партии лютеция-177 на Ленинградской АЭС



## Медицина

Развитие технологий в сфере здравоохранения становится одним из приоритетных новых направлений деятельности госкорпорации.

В 2024 году Электроэнергетический дивизион расширил линейку производства радиоактивных изотопов на атомных станциях. На Ленинградской АЭС было запущено опытное производство изотопов самарий-153 и лютеций-177. Радиофармпрепараты с самарием-153 помогают снять болевой синдром при хронических заболеваниях опорно-двигательного аппарата. Лютеций-177 высокоэффективен при диагностике и терапии онкологических заболеваний даже в случаях, когда опухоль невозможно удалить хирургическим путем.

На Курской, Ленинградской и Смоленской АЭС получают изотоп кобальт-60, план по его производству был досрочно выполнен в октябре.

Ученые Росатома создали биореактор, позволяющий выращивать эквиваленты кровеносных сосудов длиной до 10 см. В планах — дальнейшее развитие технологий биопечати с переходом на печать более сложных органов, таких как щитовидная железа, почка, печень и другие.

Расширена география российских поставок радиофармацевтической продукции. Новые медицинские учреждения Калининграда, Тулы и Москвы получили первые партии генераторов технеция-99m, используемого для выявления онкозаболеваний на ранней стадии.

Также Росатом помог возобновить регулярные поставки препарата метайодбензилгуанидина (<sup>123</sup>I-МИБГ)

в лечебные учреждения Москвы. Он предназначен для оценки функционального состояния симпатической нервной системы при диагностике нейроblastомы у детей в раннем возрасте.

С 2024 года начались первые регулярные поставки йода-131 и молибдена-99 в медицинские учреждения на Кубе. Молибден-99 используется для выявления сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Йод-131 применяется для диагностики и терапии заболеваний щитовидной железы.

Налажены еженедельные поставки генераторов технеция-99m типа ГТ-5К производства АО «НИФХИ им. Л. Я. Карпова» в клиники Республики Беларусь.

Специалисты ГНЦ НИИАР в тесной кооперации с коллегами из Федерального научно-клинического центра медицинской радиологии и онкологии ФМБА России создали еще один радиофармацевтический препарат на основе актиния-225, который показал свою эффективность в лечении онкологических заболеваний.

## Космос

В мае был принят в эксплуатацию космический аппарат «Арктика-М» № 2 с бортовым комплексом управления, разработанным входящим в Росатом Московским опытно-конструкторским бюро «Марс». Бортовой комплекс обеспечивает в режиме реального времени работу метеоспутников серии «Арктика-М». Метеоспутники серии «Арктика-М» предназначены для исследования Арктического региона с высокоэллиптической орбиты и развития Северного морского пути.

## Подробности

В Троицке было запущено производство полного цикла индивидуальных имплантатов со специальным покрытием, эквивалентным костной ткани. Такие имплантаты будут востребованы в травматологии, ортопедии, челюстно-лицевой хирургии. Решения уже внедрены в клиническую практику и получили соответствующие регистрационные удостоверения. Использование зарегистрированного специального программного обеспечения и подобных костной ткани биокерамических покрытий сокращают сроки подготовки к операции и позволяют пациентам быстрее восстанавливаться.



Из композитных материалов, произведенных на предприятиях Росатома, был построен обтекатель со встроенными топливными баками для двухместного паралета (мотопараплана) всемирно известного российского путешественника Федора Конюхова. В июле Конюхов вместе с пилотом Игорем Потапкиным совершили первый в мире успешный перелет на мотопараплане в условиях широтной Арктики от Земли Франца-Иосифа до Северного полюса.

### Композиты

Композитный дивизион Росатома выходит на промышленное производство сверхвысокопрочного углеродного волокна на основе ПАИ-прекурсора собственного производства. Разработка и выход на промышленное производство сверхвысокопрочного среднемодульного углеродного волокна прочностью 5,5 ГПа вывели отечественную композитную отрасль на новый уровень.

Кроме того, Композитный дивизион в августе запустил опытно-промышленное производство углеродного волокна, совместимого с высокотемпературным термопластом полиэфирэфиркетонам за счет применения отечественного аппарата — специального состава, способствующего созданию прочной связи между полимером и армирующими волокнами в полимерных композиционных материалах.

В Передовой инженерной школе «Цифровой инжиниринг» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого по заказу Композитного дивизиона Росатома разработали технологию изготовления филамента из непрерывного углеродного волокна. Этот материал необходим для 3D-печати из непрерывного углеродного волокна на основе термопластичных композиций. Ранее термопластичный углеродный филамент по суспензионной технологии в России не производили.

В мае в Центральном аэрогидродинамическом институте им. профессора Н. Е. Жуковского успешно завершились статические испытания киля самолета МС-21, выполненного по российским технологиям из материалов, произведенных Композитным дивизионом.

В конце 2024-го начало свою работу производство композитных ветролопастей в Ульяновской области. Предприятие будет выпускать до 450 лопастей в год и станет местом работы для более чем 400 сотрудников. Длина каждой лопасти — 51 м, ключевое сырье — стекловолокно производства Композитного дивизиона Росатома. Лопастей предназначены для ветроустановок Новолакской ВЭС, расположенной в Республике Дагестан.

### На фото

Первый серийный 3D-принтер среднегабаритного класса RusMelt 310M

### Аддитивные технологии

В марте в Топливном дивизионе Росатома было запущено серийное производство металлопорошковых 3D-принтеров. Первой серийной машиной стал 3D-принтер среднегабаритного класса RusMelt 310M по технологии SLM (селективное лазерное плавление).

В Белгороде на базе Белгородского государственного аграрного университета и в Томске на базе Томского политехнического университета летом были открыты два новых центра аддитивных технологий общего доступа. Их задача — разработка отечественных технологий аддитивной печати для ускоренного импортозамещения в этой сфере.

В ноябре впервые на 3D-принтере была изготовлена деталь для ядерного объекта. Было напечатано колесо насоса для производства по конверсии урана на субклиматном заводе Сибирского химического комбината. Применение аддитивных технологий позволило повысить прочность и уменьшить вес детали.

### Цифра

> 30%

потребности российской промышленности в аддитивном оборудовании на 2024 год должно покрыть производство девяти 3D-принтеров среднегабаритного класса

### На фото

В Калининграде ввели в эксплуатацию два хаба для зарядки электротранспорта, объединяющих 15 электростанций общей мощностью более 2 МВт



### Электромобильность и системы накопления энергии

Электродвижение и развитие систем хранения энергии как новый бизнес Росатома существенно выросли в 2024 году. Были достигнуты договоренности о создании сборочного производства аккумуляторных батарей Росатома на площадке автомобильного предприятия «Автотор» в Калининграде и об организации в Липецкой области производства ключевого компонента электротранспорта — тяговых электроприводов в составе электродвигателя, редуктора и инвертора.

В июне в Обнинске (Калужская область) была открыта сеть электростанций, построенных ООО «АтомЭнерго» (дочернее общество АО «Концерн Росэнергоатом»), Электроэнергетический дивизион госкорпорации «Росатом»). Мощность запущенных зарядных станций — 150 и 60 МВт. Всего до конца года «Росэнергоатом» планирует открыть сети электростанций в 12 регионах.

В ноябре Топливный дивизион Росатома запустил в Калининграде свои первые электростанции. Речь идет о двух хабах для зарядки электротранспорта, объединяющих 15 электростанций общей мощностью более 2 МВт.

В марте на Краснополянской ГЭС в Сочи была пущена в промышленную эксплуатацию система оперативного постоянного тока с литийионной аккумуляторной батареей производства Росатома.

В сентябре в Боливии был подписан контракт на строительство завода по производству карбоната лития. Этот шаг укрепит положение Росатома как технологического лидера в сфере электродвижения.

### Цифровизация

В июне была запущена первая очередь крупнейшего в Поволжье центра обработки данных «Иннополис». Новый дата-центр станет ключевым элементом инфраструктуры, обеспечивающей развитие информационных технологий и цифровой экономики. ЦОД предоставляет услуги хранения и обработки данных для различных отраслей экономики, включая государственный сектор, бизнес и науку.

В сентябре Росатом впервые вошел в тройку лидеров по количеству введенных стойко-мест в коммерческих дата-центрах. Рейтинг был представлен аналитическим и консалтинговым агентством iKS-Consulting на ежегодном международном форуме «ЦОД-2024».

### Образование

В июне филиал Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова в Сарове (Нижегородская область) выпустил второй поток магистров. Было подготовлено 42 молодых специалиста по таким направлениям, как «физика», «прикладная математика и информатика» и «фундаментальная информатика и информационные технологии». Треть выпускников получили красные дипломы. Подавляющее большинство выпускников приняли решение строить карьеру в организациях госкорпорации «Росатом».

По итогам приемной кампании 2024 года МГУ Саров принял более 100 студентов со всей страны. Среди поступивших — 9 победителей и призеров ежегодной Универсиады МГУ им. М. В. Ломоносова и 18 лауреатов Конкурса-школы им. Игоря Тамма, который был проведен впервые.

Текст и фото: проектный офис по внутренним коммуникациям и КСО госкорпорации «Росатом»

# Территория добра

Росатом поддерживает развитие социальной активности в городах присутствия



## На фото

Церемония награждения программы «Территория добра»: финалистов поздравили заместитель генерального директора госкорпорации «Росатом» по персоналу Татьяна Терентьева и председатель совета Ассоциации «Добро.рф» Артем Метелев

**2 марта 2024 года был дан старт четвертому сезону Международной премии #МЫВМЕСТЕ — главной программы признания в сфере добровольчества. Основная цель проекта — выявление и поддержка лидеров положительных социальных изменений. Госкорпорация «Росатом» является титульным партнером премии и на протяжении года реализует цикл мероприятий под брендом #МЫВМЕСТЕ для системного развития социальной активности в атомных городах.**

За годы своего существования премия #МЫВМЕСТЕ стала своеобразным индикатором, отображающим вклад общества в достижение национальных целей развития России. В этом году на участие было подано более 49 тыс. заявок со всей России и из 142 стран мира.

В 2024 году в рамках премии была создана отдельная категория номинаций «Территория» — для поощрения регионов России, муниципальных образований и моногородов, реализовавших лучшие программы поддержки некоммерческого сектора, благотворительности, волонтерства, повышения качества жизни населения на местах. Заявки в данной категории номинаций поступили из многих регионов России, а в число финалистов вошли сразу пять городов присутствия

госкорпорации «Росатом»: Лесной (Свердловская область), Железнодорожск (Красноярский край), Снежинск (Челябинская область), Усолье-Сибирское (Иркутская область), Зеленогорск (Красноярский край).

Такой результат стал ярким показателем системной работы властей атомных городов, местных социальных лидеров и госкорпорации по развитию активной жизни в городах присутствия, которая ведется на протяжении последних нескольких лет.

Не секрет, что в малых городах России существуют большие проблемы с развитием социальных инициатив, интересных проектов, инфраструктуры для проведения досуга. Отдельные проекты реализуются в штучном порядке, но системная работа по этим направлениям есть далеко не везде.

Именно для решения таких вопросов Росатом совместно с партнерами из Ассоциации «Добро.рф» создал комплексную онлайн-программу «Территория добра», в которую вошли проектные команды атомных городов. Программа разработана таким образом, чтобы стимулировать зарождение и развитие в моногородах системных долгосрочных проектов, направленных на решение проблем, которые сами горожане, общественные организации, малый и средний бизнес, а также социальные предприниматели считают актуальными и приоритетными. Образовательная программа объединила в себе три составляющих.

Основой программы стал открытый обучающий курс, в котором смогли принять участие все заинтересованные представители городов присутствия госкорпорации «Росатом». Курс состоял из 10 онлайн-сессий по актуальным темам, в числе которых национальные приоритеты в сфере экологии, доступная среда, молодежная политика, поддержка института семьи, лучшие практики межсекторного взаимодействия, развитие социального предпринимательства. Спикерами открытого курса стали эксперты Агентства стратегических инициатив, Росмолодежи и Аппарата уполномоченного при президенте РФ по правам ребенка, ведущие специалисты в сфере экологии, развития городских пространств, публичного искусства и др.

Участникам курса было предложено проявить свои способности к самоорганизации и сформировать территориальные команды, чтобы в дальнейшем сообща работать над проектными идеями. Вместе с командой экспертов по социальному проектированию они разбирались в вопросах исследования проблемного поля, совершенствовали свои умения в выстаивании

проектной логики, анализировали ресурсный и партнерский потенциал своих территорий.

Команды, представившие по итогам первого этапа наиболее продуманные разработки, перешли на второй уровень программы и стали участниками акселератора проектов. В результате 10 инициатив были детально проработаны и вышли на этап защит перед экспертной комиссией, которые состоялись в Москве 4 декабря.

В результате защит было принято решение о выделении грантовой поддержки на реализацию всех проектов из городов — участников программы: Снежинска, Нововоронежа, Сарова, Зеленогорска, Димитровграда, Волгодонска, Обнинска, Лесного и Новоуральска.

Отдельные проектные решения были представлены вниманию Сергея Кириенко, первого заместителя руководителя Администрации президента РФ, на полях Международного форума гражданского участия #МЫВМЕСТЕ-2024.

Подробнее о проектах финалистов программы «Территория добра» и о том, как идеи социальных лидеров меняют города Росатома, мы расскажем в следующем номере «Вестника атомпрома».

**Инициативы городов, которые получают поддержку Росатома и будут отданы в проработку:**

- комплексная программа развития социального сектора города «Люди и города» (Снежинск);
- комплексная программа координации и поддержки «СВОим помогаем» (Снежинск);
- программа развития экокомпетенций Черноземья (Нововоронеж);
- программа по формированию экологической культуры населения «Экодвиг» (Саров);
- программа привлечения в город специалистов из других территорий «ЗАТО для жизни» (Зеленогорск);
- программа по объединению активной молодежи «Молодежный движ» (Димитровград);
- социальный проект по созданию условий постоянной трудовой занятости для молодых людей с ограниченными возможностями развития «Просто я занят» (Волгодонск);
- программа по созданию инклюзивной городской среды для людей с нарушением слуха (Обнинск);
- программа по формированию ценностных установок и устойчивых привычек здорового образа жизни «Семейная азбука здоровья Росатома» (Лесной);
- программа по созданию вовлекающего пространства «Молодежный квартал» (Новоуральск).

## Прямая речь



**Анна Жигульская**

Директор проектного офиса по внутренним коммуникациям и корпоративной социальной ответственности госкорпорации «Росатом»:

— Мы заинтересованы в том, чтобы атомные города развивались в комплексе с предприятиями Росатома на их территории. Чтобы их жители находили не только перспективную работу, но и возможности самореализоваться и внести вклад в развитие города. Росатом поддерживает развитие социальной активности в городах присутствия в партнерстве с муниципальной властью, лидерами гражданского актива, некоммерческими организациями, локальным бизнесом. Благодаря тесному взаимодействию мы стремимся проработать проекты, действительно нужные каждой конкретной территории. Формирование сообществ социальных лидеров создает для всех участников процесса новые возможности по включению населения в активную жизнь города, и в этом основная задача программы «Территория добра», которую мы реализуем совместно с нашими партнерами из Ассоциации «Добро.рф».



**Алла Балашова**

Модератор программы «Территория добра», директор Нижегородской региональной общественной организации содействия социальному развитию «Служение-НЭКСТ»:

— Ценность любой образовательной программы — в уникальной возможности для ее участников по-новому взглянуть и на проблемы, которые их волнуют, и на варианты решений, которые не всегда очевидны на первый взгляд. Отличительная особенность онлайн-программы «Территория добра» заключается в том, что с самого начала перед участниками стояла сложная задача не просто предложить проект, который бы решал какую-то локальную социальную задачу. Участникам нужно было проанализировать ситуацию в своем городе, не просто опознать, но и сформулировать социальные проблемы, требующие решения, и предложить свою версию. Причем такую, которая предусматривает объединение усилий разных организаций и сообществ, заинтересованных в решении этих проблем, комплексный и системный подход к выстраиванию их взаимодействия, чтобы в результате пользу получили люди — отдельные категории или жители в целом.

Текст: Наталья Самойлова  
 Фото: газета «Страна Росатом» / Алексей Башкиров

# Большая семья

Сотрудники предприятий и организаций Росатома приняли активное участие в мероприятиях, посвященных Году семьи

**Указом президента Российской Федерации 2024-й объявлен Годом семьи. Это решение принято в целях популяризации государственной политики в сфере защиты семьи и сохранения традиционных семейных ценностей. Предприятия Росатома с энтузиазмом откликнулись на эту инициативу: в течение года в отрасли состоялось более 1,1 тыс. тематических событий самого разного формата (конкурсы, фестивали, семейные дни, акции и др.).**

Госкорпорация «Росатом», уделяющая особое внимание поддержке и развитию социальных инициатив как на федеральном уровне, так и в регионах своего присутствия, активно вовлечена в поддержку и развитие семейных ценностей. «Семья — это особая ценность для Росатома. Она стоит за каждым нашим сотрудником и его достижениями, обеспечивает надежный тыл и опору. Много лет мы реализуем проекты, помогающие укреплять семейные традиции и связь между поколениями, а также поддерживаем инициативы наших партнеров», — отметила в ходе Всероссийского семейного форума «Родные — Любимые», открывшего Год семьи в России, заместитель генерального директора госкорпорации «Росатом» по персоналу Татьяна Терентьева.

Год семьи стал незабываемым для многих семей атомщиков — и молодых, и с большим супружеским

стажем. В рамках проекта «Атомная любовь» в музее «АТОМ» состоялся праздник для семей, которые в этом году отметили серебряную или золотую свадьбу. А символом будущего атомной отрасли стали 30 пар молодоженов: в феврале на выездной церемонии бракосочетания в музее «АТОМ» одновременно расписались 16 пар работников атомной промышленности, в мае на Всероссийском свадебном фестивале на ВДНХ прошло еще 14 свадеб. Так отпраздновали начало семейной жизни не только молодые атомщики из российских городов, но и пары, которые вместе работают на строительстве АЭС «Аккую» в Турции.

Возможно, какие-то из этих пар молодоженов станут родоначальниками новых династий, из поколения в поколение передающих накопленный опыт, умения, знания, секреты мастерства. Такие трудовые династии — гордость атомной отрасли, в которой верность делу ценится особенно высоко. В рамках Года семьи чествованию династий атомщиков было уделено большое внимание. Рассказы о семьях с особой историей, общий трудовой стаж которых часто измеряется столетиями, становились достоянием не только тех предприятий, где трудятся герои, но и всей отрасли. Один из примеров — династия Наумовых — Дьячковых, работников Машиностроительного завода в Электростали. Общий трудовой стаж династии из пяти поколений, насчитывающей 26 членов семьи, составляет более 660 лет! Каждая атомная династия уникальна, но все они сходятся в одном мнении: сопричастность к общему большому делу — один из прочных фундаментов семьи. Это подтверждали и участники конкурса эссе «Семейные традиции династий атомных городов», который объединил 64 династии физиков-атомщиков, врачей, учителей, представителей правоохранительных органов, спортсменов, деятелей культуры и искусства из 11 городов присутствия Росатома.

Год семьи дал сотрудникам отрасли дополнительную возможность увидеть своих коллег не только с профессиональной, но и с другой — «домашней» — стороны. Видеоролики на плазменных экранах, публикации в соцсетях и на официальных ресурсах предприятий знакомили с историями о том, как живут многодетные семьи, чем увлекаются атомщики и как они проводят свободное время, какие качества они прививают детям. И, конечно, о том, как крепкая семья дает вдохновение, тепло и поддержку.

Связь поколений очень важна для формирования взглядов детей и молодежи, поэтому значительная часть мероприятий подразумевала вовлечение всей

семьи. Дети, родители, бабушки и дедушки вместе участвовали в соревнованиях, конкурсах, фестивалях, квизах. Такой совместный досуг становится основой гармоничных отношений в семье, ведь именно общие интересы, подкрепленные положительными эмоциями, делают родственные узы еще крепче. При этом важно не только проводить время вместе, но и создавать воспоминания, наполненные радостью совместного творчества и познания. Один из примеров таких объединяющих мероприятий — семейный фестиваль изобретателей «КараКУРАЖ», который прошел уже в четвертый раз. В нем приняли участие 111 команд из 62 городов России, а также 4 команды из Египта. Фестиваль популяризирует инженерное мышление и дает возможность для совместного творчества взрослых и детей, которые решают поставленные организаторами задачи с помощью каракури — устройств для упрощения технических операций. Самым юным участникам фестиваля исполнилось 7 лет, а самому старшему — 72 года.

Еще один интересный проект — «Школьник Росатома: собери портфель пятерок», в нем участвуют дети, чьи родственники работают в атомной отрасли. Проект призван мотивировать школьников к достижению высоких результатов в учебе и участию в различных олимпиадах и конкурсах. В этом сезоне количество участников проекта превысило 870 человек — в полтора раза больше, чем годом ранее. Это не только дети из самых разных городов России, но и более 90 школьников из Бангладеш, Беларуси, Венгрии, Египта, Индии, Китая, Турции, где Росатом реализует или уже реализовал проекты по сооружению АЭС. Для школьников участие в конкурсе — это не просто хороший стимул развивать свои навыки и приумножать знания: у них растет интерес к работе родителей. Не исключено, что через несколько лет сегодняшние победители конкурса пополнят большую семью Росатома и будут создавать технологии, определяющие будущее. Возможность поближе познакомиться с атомной отраслью давали детям и различные профориентационные мероприятия, в том числе экскурсии на предприятия Росатома.

Большой простор для совместного семейного досуга открыл фестиваль творческих традиций «Семья семей», который в этом году проводился во второй раз. 1 июля, накануне Дня семьи, любви и верности, в Москве состоялся финал фестиваля, в котором приняли участие 22 семьи из 12 городов. Участники демонстрировали свои музыкальные таланты и рассказывали о передающихся из поколения в поколение ремесленных навыках. Среди атомщиков много талантливых людей, которые поют, танцуют, играют на музыкальных инструментах, и творческое начало — это прекрасная объединяющая основа для общения членов семьи разных возрастов.

Не обошли вниманием в Год семьи и спортивные мероприятия — эстафеты, спартакиады, велопробеги, лыжные соревнования. К самому масштабному легкоатлетическому событию года, «Забегу атомных городов», могли присоединиться как любители — сотрудники

## >1100

тематических событий  
 состоялось на предприятиях атомной  
 отрасли в рамках Года семьи

## 895 000

человек — охват мероприятий Года семьи  
 в атомной отрасли

## 750 000

человек (30% населения атомных городов) приняли участие в мероприятиях  
 форума «Росатом — территория здоровья  
 и добра» (комплексной программы мероприятий в области развития социальной активности, медицины и здравоохранения, популяризации волонтерства, спорта и здорового образа жизни)

Росатома, члены их семей, другие жители атомградов, так и профессиональные спортсмены. В этом году в очном забеге приняли участие почти 19 тыс. человек из 33 городов России и Турции, а в онлайн-челлендже — более 2 тыс. человек из 143 населенных пунктов восьми стран (России, Турции, Ирана, Беларуси, Боливии, Египта, Бангладеш, Таджикистана). Дистанции были самые разные. В Сосновом Бору, где в соревнованиях участвуют опытные любители бега со всей России, бежали по 5 и 10 км. В Ангарске для детей от 5 до 10 лет проложили дистанцию в 400 м. Пожилые участники в Удомле преодолевали отрезок в 1,5 км скандинавской ходьбой. В некоторых атомградах организовали семейные забеги: родители, в том числе с детьми в колясках, вышли на километровую дистанцию. Самая младшая участница соревнований родилась в 2019 году, а самая старшая — в 1933-м!

Невозможно охватить весь спектр мероприятий, которые прошли в рамках Года семьи: атомщики участвовали в благотворительных и экологических акциях и волонтерских проектах, поздравляли ветеранов, слушали лекции, посещали экскурсии, играли в футбол, теннис и шахматы, рыбачили, рисовали, фотографировали, создавали семейные альбомы. Важно отметить, что многие из таких мероприятий проводятся не впервые, но в этом году им было придано особое звучание. Акцент на семейном участии дал еще один повод подумать о том, что наши близкие — это самое ценное, что у нас есть.

### На фото

20 февраля 2024 года в музее «АТОМ» одновременно состоялись свадьбы 16 пар сотрудников атомной отрасли



Текст: Дмитрий Анохин

Фото: газета «Страна Росатом» / Алексей Башкиров

Максим Винокуров, заместитель генерального директора по направлению «Робототехника» АО «Росатом Сервис»:

## «Нашей отрасли предстоит занять лидирующие позиции на российском рынке промышленных роботов»

«Росатом Сервис» выступает отраслевым интегратором Росатома по робототехнике — задачи по эффективному развитию направления компания реализует при поддержке и совместно с командой директора по технологическому развитию госкорпорации «Росатом» Андрея Шевченко. Уже удалось сделать многое. Изучены отраслевой и российский рынки, создан собственный «атомный» бренд промышленных роботов-манипуляторов и открыт демонстрационный зал их обширной линейки в Москве, заключены и реализованы пилотные коммерческие контракты по роботизации крупных предприятий. Заместитель генерального директора «Росатом Сервиса» по робототехнике Максим Винокуров рассказал «Вестнику атомпрома», на какую помощь предприятиям отрасли можно рассчитывать от интегратора, как в ближайшие годы ликвидировать отставание по ключевым параметрам роботизации и чем «атомные» роботы могут оказаться интересны другим отраслям отечественной промышленности.



### Директивы для ускорения

— Максим Витальевич, в атомной промышленности роботы применяются достаточно давно. Чем было обусловлено появление такой структуры, как отраслевой интегратор, что и куда вы интегрируете?

— Конечно, роботы и прежде находили широкое применение в российской атомной отрасли, а до того — на предприятиях союзного Минсредмаша. Это понятно: именно в нашей индустрии есть как практически безлюдные участки с сильными радиационными полями, так и интенсивные машиностроительные процессы, предполагающие множество утилитарных повторяющихся операций без прямого участия

человека. Всего один пример: успешно эксплуатирующиеся в течение десятилетий машины для перегрузки топливных сборок на АЭС — фактически тоже роботы-манипуляторы, работающие в реакторном отделении. Сложность используемых (в том числе в целях ликвидации последствий неблагоприятных ситуаций) роботов со временем росла.

Но, к сожалению, в 1990-е годы, когда в промышленно развитых странах происходила третья промышленная революция и они переходили к широкой автоматизации и цифровизации производства, наша отрасль по понятным причинам поддержать высокий темп развития новой индустрии не могла. Это справедливо и в отношении всей российской промышленности

в целом. В результате роботизация отечественных производств сильно отстает: общий объем нашего рынка не превышает полпроцента от мирового. На это накладывается приобретаемая особую актуальность необходимость наращивания технологического суверенитета. Два года назад из России ушли ведущие иностранные производители: Yaskawa, KUKA, ABB, Fanuc, Kawasaki. На повестке тем временем встал переход к четвертому индустриальному укладу, характеризующемуся массовым внедрением информационных технологий в промышленность, повсеместной автоматизацией бизнес-процессов и широчайшим использованием искусственного интеллекта (а в дальнейшем, в среднесрочной, но уже обозримой перспективе, — переход к взаимному сотрудничеству и обучению людей с одной стороны и промышленных роботов с другой). Чтобы успеть сесть на этот уходящий экспресс, нам нужно расти крайне быстро.

— И догнать конкурентов, которые накапливали опыт в течение целого человеческого поколения?

— Да. Но эта задача вполне по силам. По большому счету, мы не изобретаем ничего нового. Лидерами рынка апробированы относительно дешевые и хорошо понятные решения, которые можно тиражировать. С другой стороны, если мы хотим встать на одну ступень с ведущими индустриальными державами мира по уровню роботизации, нужно действовать с беспрецедентными темпами. В этом году на уровне государства была поставлена задача обеспечить в ближайшие годы кратный рост уровня роботизации в стране в расчете на 10 тыс. работников производств. По открытым данным, в настоящее время в среднем по стране плотность роботизации составляет 19 роботов на 10 тыс. работников. При этом к 2030 году планируется вывести Россию в топ-25 мировых лидеров по роботизации. Для этого в стране нужно внедрить около 100 тыс. робототехнических решений.

Параллельно нарастает борьба за человеческий капитал. В индустриальных укладах будущего этот ресурс станет самым дорогим, даже ценнее природных богатств и средств производства. В этом смысле меня удивляют опасения, будто массовое индустриальное применение роботов спровоцирует всплеск безработицы. Люди часто сегодня заняты монотонным низкоквалифицированным трудом — взять хотя бы армию операторов на автозаправочных станциях. Если государственные структуры по всему миру вкладывают средства в массовое обучение и перепрофилирование этих людей, экономический эффект многократно превзойдет затраты. Как раз с такими нетворческими, простыми операциями эффективно и с меньшими затратами справятся промышленные роботы! А для России это актуально еще и потому, что станет вкладом в повышение общей производительности труда.

— Каков нынешний показатель роботизации в контуре Росатома?

— Ситуация по роботизации в отрасли разная по причине того, что объекты имеют разную потребность

во внедрении робототехнических комплексов. При этом есть еще предприятия «с историей», где существует устоявшийся технологический уклад, непрерывное производство. На таких объектах внедрить робототехнические решения зачастую уже сложнее. К тому же производственные линии в контуре Росатома далеко не всегда ориентированы на серийный выпуск изделий. А манипулятор в общем случае применяется там, где выпускается серийная продукция.

Но перед глазами есть и примеры высокой степени роботизации на отдельных предприятиях. Так, строящаяся в Калининграде гигафабрика литийионных накопителей энергии — это яркий пример настоящего безлюдного производства, ведь в следующем году на объекте собираются запустить 80 робототехнических комплексов, а еще годом позднее — 120 вдобавок к ним. Этот опыт крайне важен и интересен, и мы будем его масштабировать. Упомяну еще, что составляется похожая программа по роботизации новых производств Машиностроительного дивизиона.

Поэтому роботы в отрасли работают, но к ним следует подходить немного с другими мерками. К примеру, упомянутая выше машина для перегрузки топливных сборок на АЭС одна-единственная, но она одна там и нужна. А целевые показатели роботизации, о которых мы говорили, направлены в первую очередь на помощь людям в выполнении простейших механических операций. В настоящее время проходит согласование дорожная карта соответствующих оперативно-тактических решений, которую руководству отрасли предстоит утвердить в курирующем эту тему на федеральном уровне Министерстве промышленности и торговли РФ. Российским правительством за последние полтора года проделана колоссальная работа по законодательному

### На фото

«Фотон» М6-Д2080Х с инновационным запястьем обеспечивает высокую точность траектории





**На фото**

«Протон» М50-Д2185 оснащен сверхточным редуктором для работы на высоких скоростях

обеспечению процессов роботизации в стране и их облегчению: бери и делай, было бы желание. Желание в Росатоме как раз есть. По собственным отраслевым планам, сформированным еще до выхода правительственных директив, госкорпорация планирует через шесть лет добиться доминирующего положения на рынке промышленных роботов и выпускать три тысячи изделий ежегодно. Они будут как закрывать потребности отрасли, так и продаваться вовне. Пока, по нашим данным, в контуре Росатома манипуляторы острее всего нужны в Машиностроительном дивизионе и Топливной компании «ТВЭЛ».

Определенный задел «Росатом Сервис» как отраслевой интегратор уже обеспечил. У нас есть собственный бренд «АтомИнтелМаш», в продуктовой линейке которого представлены четыре десятка робототехнических комплексов. Это самые востребованные манипуляторы (сварщик, палетайзер, фрезеровщик), на основе которых формируются робототехнические решения примерно по 95% запросов в отечественной промышленности. Они представлены в московском демонстрационном зале на Нахимовском проспекте, 58, который открылся в сентябре текущего года. Также мы сформировали референс возможных заказов, в прошлом году заключены пилотные внеотраслевые контракты на сумму 474 млн рублей. Летом в Росатоме состоялась первая отраслевая стратегия по роботизации, где мы собрали весь актив предприятий по вопросам автоматизации — это те специалисты, с кем мы будем работать и далее.

**От интегратора к операторам**

— Как интегратор собирается наращивать собственные производственные мощности — развивая предприятие «АтомИнтелМаш» или приобретая другие фирмы ему в помощь?

— Объем задач предполагает оба варианта. Поначалу перед «АтомИнтелМашем» стояла цель выйти на рынок робототехники. Это удалось сделать. С этого года «АтомИнтелМаш» — стопроцентно отраслевое предприятие с собственным опытно-конструкторским и производственным участком в Дубне. Параллельно с его дальнейшим развитием будем присматриваться к другим компаниям — в первую очередь близким к нашим задачам на рынке. Мы уже провели коммуникацию со всеми российскими компаниями, предлагающими решения по роботизации на рынке. Партнерства могут иметь разные формы, эта работа ведется непрерывно и параллельно с нашей ключевой задачей — развитием своих собственных компетенций, которые уже определенно имеются.

**— Интенсивность, которую предстоит обеспечить при решении стоящих перед вами задач, наводит на мысль, что, помимо курирующего эти вопросы на общеотраслевом уровне интегратора, нужен плотно занимающийся ими «на земле» оператор...**

— Пока эти функции выполняет «АтомИнтелМаш». Он, к сожалению, скован конкретными параметрами бизнес-плана и ограничениями по найму персонала, которые позволяют развиваться эволюционно, но не дают шанса сделать резкий рывок. А в ближайшие годы нужен именно прорывной скачок. Возможно, с учетом сформулированных на общегосударственном уровне новых требований к роботизации нам придется создавать в помощь отраслевому интегратору еще и оператора. Как именно это решение будет оформлено и на кого возложим эти функции, решится, вероятнее всего, в следующем году. Во всяком случае, такие предложения мы готовы сформулировать, особенно если пополним группу компаний робототехническими компаниями с хорошей репутацией.

— Кстати, о прорыве. Одно из необходимых условий успеха реализации проектного направления «Прорыв» — создание безлюдных производств. Какова роль интегратора в этом процессе?

— Мы очень плотно взаимодействуем с «Прорывом». В частности, обсуждаем, какие наработки и как именно можно максимально коммерциализировать. Предлагаем, кроме того, конкретные решения, в ближайших планах — поставка нестандартного оборудования. В первом квартале следующего года участие «Росатом Сервиса» в «Прорыве» должно приобрести максимально четкие очертания. Вообще, в следующем десятилетии ключевой компетенцией в вопросах роботизации станет как раз умение проектировать безлюдные производства.

**Вендор и аутсорсинг**

— Предположим, к вам обращается предприятие Росатома с просьбой помочь в роботизации. Что вы можете для него сделать, а какие ожидания на местах априори завышены?

— Мы работаем в плотном контакте с предприятиями. Они и самостоятельно к нам обращаются, и мы еженедельно обязательно бываем на одной из площадок. Активнее всего взаимодействуем с Машиностроительным, Топливным, Электроэнергетическим дивизионами. Часто от нас ожидают внедрения робота в уже работающую производственную линию. Безусловно, мы, как робототехники, в состоянии предложить то или иное типовое решение — наше или партнеров, которые уже решали похожие задачи. Но сам процесс его интеграции предполагает внедрение стандартного изделия в конкретный существующий технологический процесс, что представляет собой непростую задачу.

Предприятия заказывать эти опытно-конструкторские работы не готовы. Как правило, они предпочитают, чтобы в рамках обычного коммерческого договора мы совместно написали техническое задание, которое потом будет заложено в бюджет и через год пройдет через конкурсные процедуры, а еще год спустя будет реализовано. Но практически это невозможно без вовлечения предприятий в сам процесс и командной работы заказчика и исполнителя.

— Что же делать?

— В стране есть команды, специализирующиеся на сходных задачах. Их около сотни, но это небольшие фирмы (со штатом не больше полутора десятка сотрудников) и со скромной годовой выручкой 50–150 млн рублей. Сами они на предприятия Росатома не придут, вовлекаться по собственной инициативе в проекты с трехлетним горизонтом планирования не будут. На уровне отрасли сейчас серьезно обсуждается, как привлечь этих грамотных специалистов на наши площадки и замотивировать их на выполнение долгосрочных контрактов. Над этим мы в том числе работаем. Параллельно на некоторых

предприятиях приступили к внедрению роботов в технологический процесс собственными силами. Рассчитываем, что на базе этих кейсов отработаем саму систему.

— То есть можно говорить о своеобразном аутсорсинге?

— В каком-то смысле. Бизнес-модель здесь следующая. Для мелких и средних предприятий, выступающих заказчиками конечных изделий, мы предлагаем услуги вендора, то есть поставщика товаров и услуг. Привлеченной фирме передаем нашего робота, они в соответствии с требованиями заказчика изготавливают на его базе необходимое изделие, в дальнейшем за нами остаются сервис и гарантийные обязательства. Крупным заказчикам, например большим корпорациям, оборудование, в том числе нестандартное, будем делать самостоятельно. У нас уже есть базовое решение в виде крупнотоннажных роботов, но под эти задачи линейка продуктов под брендом «АтомИнтелМаш» будет расширяться. Так, в ближайшее время появятся покрасочные и коллаборативные (выполняющие производственные операции совместно с человеком) роботы.

— На этом направлении уже есть успехи?

— Да, «Роскосмосу» мы поставляем робототехнический комплекс для литья по выплавляемым моделям. Есть несколько точно таких же заказов от других предприятий. Это большие, сложные инженеринговые комплексы. Поставлявшие их ранее западные вендоры наш рынок покинули. С аналогичными предложениями выходят китайские и индийские разработчики. Но мы делаем свой продукт на базе «АтомИнтелМаша» в России, и в этом наше преимущество.

**Цифры**

**718 000**

промышленных роботов запланировано к внедрению в мире через два года

**98 000**

промышленных роботов планируется установить на предприятиях России к 2030 году

Текст: «Атом Медиа»  
Фото: COP29

## Климат не ждет

В ходе COP29 госкорпорация «Росатом» обозначила свое видение важности развития низкоуглеродной генерации для достижения климатических целей



**Представители Росатома приняли активное участие в работе 29-й Конференции ООН по изменению климата (COP29), которая завершилась 22 ноября в столице Азербайджана Баку. Они выразили готовность предлагать решения для главных вызовов глобальной климатической повестки.**

Ключевыми спикерами Росатома на COP29 стали: первый заместитель генерального директора — директор блока по развитию и международному бизнесу Кирилл Комаров, заместитель генерального директора по персоналу Татьяна Терентьева, директор департамента устойчивого развития Росатома Полина Лион, генеральный директор компании «Росатом Международная сеть» Вадим Титов.

В своих выступлениях представители госкорпорации подчеркнули значимость атомной энергетики для климатической повестки, а также тот факт, что за последние три года произошел существенный рост общественного интереса к этой тематике. Росатом обозначил свое видение развития низкоуглеродной генерации в России и на международных рынках, настройки зеленого регулирования, потенциала расширения международного сотрудничества в научной и образовательной сферах. Помимо атомной проблематики, представители госкорпорации высказались и о других зеленых энергетических решениях — ветропарках, накопителях энергии, электромобильности и многом другом.

Кирилл Комаров, в частности, отметил: «Роль атомной энергетики для зеленого энергоперехода продолжает укрепляться как в мире, так и в России. АЭС обеспечивают не только низкоуглеродное энергоснабжение, но и энергетическую безопасность, являясь надежными источниками электроэнергии с прогнозируемой на десятилетия стоимостью киловатт-часа. Росатом видит востребованность атомных технологий во многих регионах мира. Все больше стран стремятся внедрять у себя атомную генерацию или расширять ее долю в энергомиксе. Наращивание объемов атомной генерации должно сопровождаться соответствующим развитием производственной базы для обеспечения необходимого объема ключевого оборудования для АЭС большой и малой мощности, подготовки персонала, а также поддержкой финансового сектора. Все это требует совместных усилий государств и бизнеса».

Было отмечено, что благодаря работе Росатома и всей глобальной атомной отрасли сегодня существенно повысилась осведомленность о преимуществах атомной энергетики и выросло признание ее роли как ключевой технологии зеленой энергетики будущего.

Полина Лион отметила, что госкорпорация в четвертый год подряд участвует в климатической конференции ООН, продвигая атомную энергетику как часть глобального энергетического перехода. «На COP29 в Баку была хорошая рабочая атмосфера, коллеги из разных стран активно интересовались атомной энергетикой и обсуждали зеленое регулирование для атомной отрасли. Поэтому для нас COP29 был особенно полезным, возможно, даже более результативным, чем предыдущие», — сказала она.

Одним из приоритетов работы Росатома на площадке конференции уже традиционно стало продвижение идей сотрудничества в сфере ядерного образования, а также поддержки инициатив молодых профессионалов, продвигающих ядерные технологии. Так, была анонсирована инициатива развития молодежной платформы для обсуждения будущего атомной энергетики. О запуске проекта рассказала Татьяна Терентьева.

Еще одной важной темой, в обсуждении которой принял участие Росатом, стало сохранение хрупкой экосистемы Арктики. На площадке Арктического павильона международной организации «Северный форум» была представлена программа экологического мониторинга акватории СМП. Программа реализуется госкорпорацией «Росатом» с 2021 года совместно с Центром морских исследований МГУ им. М. В. Ломоносова.

Текст: Наталия Еремина  
Фото: ТАСС / Владислав Шатило, Unsplash / Gian-Reto Tarnutzer, Lucy Chian

## «Природа больше не прощает человеку ошибок»

Климатолог Александр Чернокульский — о том, как мы будем жить в условиях глобального изменения климата

**Тропические ливни и обильные майские снегопады в средней полосе России, увеличивающаяся молниевая активность, волны жары по всему миру — все это последствия изменения климата. Заместитель директора Института физики атмосферы им. А. М. Обухова РАН, ученый секретарь Научного совета РАН по проблемам климата Земли, кандидат физико-математических наук Александр Чернокульский рассказал «Вестнику атомпрома», как человечество воздействует на климат и сможем ли мы адаптироваться к происходящим изменениям.**



— Много лет ученые говорят о глобальном изменении климата. На основании наблюдений за какими климатическими параметрами делаются такие выводы?

— Мировая программа исследований изменений климата выделяет 50 основных параметров и 7 ключевых индикаторов изменения климата. Ключевые индикаторы — это температура поверхности Земли, накопления тепла в океане, концентрация в воздухе CO<sub>2</sub>, площадь льдов в Арктике и Южном океане, масса горных и покровных ледников, закисление океана и его уровень. Однако, повторюсь, следим мы и за десятками других параметров (площадь активного слоя многолетнемерзлых пород, температура вечной мерзлоты, количество выпавших осадков, концентрация других парниковых газов и т. д.).

— Насколько адекватно мы оцениваем происходящие климатические изменения? Может быть, сильные снегопады в мае и в середине октября случались в Москве и 10, 20, 30 лет назад, так же как и тропические ливни, но мы просто об этом забыли?

— Мы, как ученые, сравниваем цифры, а не воспоминания. Поэтому, когда мы говорим о том, что сейчас идет беспрецедентный ливень, то мы абсолютно в этом уверены. По крайней мере в рамках периода инструментальных наблюдений. То есть у нас точно стало больше сильных ливней. То же самое и с несвоевременными снегопадами. Здесь играют роль блокирующие антициклоны, которые усиливают меридиональный перенос. Эти явления приводят к тому, что снегопад может выпасть неожиданно в тот месяц, когда их обычно не бывает, и даже в какой-то стране, где они бывают очень редко.

Блокирующие антициклоны — это ситуация, когда в атмосфере умеренных широт западный перенос как бы блокируется. Воздушный перенос опоясывает всю Землю, его сила зависит от перепада температуры между экватором и полюсом. С изменением климата полюс теплеет быстрее, чем экватор, это так называемое полярное усиление. Арктика теплеет в 3,5 раза быстрее, чем вся планета в целом. И это приводит к тому, что западный перенос становится слабее, начинает «меандрировать», возникают блокирующие антициклоны. Такие антициклоны формировались и ранее, но в новом климате они становятся более



интенсивными и более долгоживущими. Зимой это будет приводить к тому, что на фоне глобального потепления будут сохраняться аномально холодные периоды. Например, в феврале 2021 года в Техасе случился мощный блэкаут, когда замерзла вся энергетическая инфраструктура штата. Летом в таких блокингах устанавливается, наоборот, аномальная жара при высоком атмосферном давлении и безветрии. Это усиливает риск лесных пожаров. Например, такая ситуация наблюдалась в Москве в 2010 году и в Якутске в 2021-м, когда в городах были мощные задымления из-за пожаров. В целом экологическая ситуация в таких антициклонах ухудшается, для них характерно слабое рассеяние вредных примесей, их накопление вблизи земной поверхности.

— **Значит, наши представления об изменении климата реальны. Но какой вклад в эти изменения вносим мы сами?**

— Ученые не просто следят за изменением климата, но и устанавливают причинно-следственные связи: с чем связаны происходящие изменения. 200 лет назад Жозеф Фурье сформулировал гипотезу парникового эффекта. Первые расчеты, показывающие связь между сжигаемым топливом и нагревом атмосферы, были сделаны еще в конце XIX века. У нас есть балансовые оценки того, сколько мы сожгли угля, нефти и природного газа, как изменилась концентрация углекислого газа в атмосфере и как изменился его изотопный состав. За последнее время концентрация CO<sub>2</sub> выросла очень сильно. Так, среднемесячная концентрация CO<sub>2</sub> сейчас достигает уровня в 424 части на миллион (ppm), а в середине прошлого века она была 315 ppm. То есть за это время она выросла больше, чем на 100 частей на миллион. В доиндустриальную эпоху концентрация углекислого газа в атмосфере составляла около 270 ppm — к сегодняшнему дню она выросла на 50%. Это беспрецедентные изменения для последнего как минимум миллиона лет. Быстрый рост концентрации CO<sub>2</sub> и изменение его изотопного состава

(уменьшение доли <sup>13</sup>C) говорит о том, что избыточный CO<sub>2</sub> в атмосфере связан именно с антропогенной деятельностью — с тем, что мы сжигаем ископаемое топливо. У нас есть и результаты прямых наблюдений, как усиливается парниковый эффект. Мы его сейчас усилили примерно на 1,5 °C. Не так уж и много, учитывая, что абсолютные значения парникового эффекта на Земле для доиндустриального периода составляли около 33 °C.

Важным свидетельством того, что изменения климата происходят под влиянием действий человека, является отклик климатической системы. Например, есть прямые наблюдения (данные дистанционного зондирования), что верхние слои атмосферы охлаждаются, тогда как нижние слои становятся теплее. Это явный признак именно усиления парникового эффекта (дополнительные парниковые газы как бы блокируют уходящее от Земли длинноволновое излучение, его меньше доходит до верхних слоев атмосферы), а не, например, солнечной активности. Если бы современное потепление определялось усилением энергии от Солнца, то наверху стало бы еще теплее, чем внизу, а не холоднее.

У нас есть также данные о том, что биота и океан поглощают CO<sub>2</sub>, пытаясь извлечь избыток углерода из атмосферы. Есть, наконец, численные климатические модели, которые достаточно хорошо развиты. Эти модели показывают, что если мы учтем все естественные факторы изменчивости — астрономические параметры, солнечную активность, вулканы, то мы не сможем объяснить то потепление, которое сейчас наблюдается. Если учтем и естественные, и антропогенные, то объясним вполне успешно. Кстати, антропогенные факторы — это не только эмиссия парниковых газов, но и эмиссия аэрозолей, изменение свойств поверхностей, то есть человек влияет на климат разными путями.

— **Вы сказали, что температура по сравнению с доиндустриальной эпохой повысилась всего на 1,5 °C. Почему это так существенно?**

— Например, есть ряд исследований, которые свидетельствуют о том, что стабильность ледника Западной Антарктиды лежит в пределах глобального потепления в районе 1,6–1,9 °C. То есть если мы преодолеем определенный рубеж, то ледник Западной Антарктиды будет таять с большой скоростью и этот процесс с высокой вероятностью будет необратим.

Вообще, очень важное негативное последствие изменения климата — это рост уровня океана. Если бы на нашей планете жило меньше людей, как было несколько сотен тысяч лет назад, то к этому было бы проще адаптироваться: люди просто переехали бы в другое место. А сейчас люди расселились везде, почти половина населения живет в прибрежных городах-миллионниках.

— **Можно ли сказать, что последствия изменения климата — катастрофические?**

— Большинство работ говорит о том, что негативные последствия от изменения климата для большей части населения преобладают. Наверное, часть населения из прибрежных городов сможет уехать в другие страны, но, например, прибрежные малые острова могут просто исчезнуть. Или каким-то странам придется заключать соглашения об аренде других островов или делать насыпи, проектировать какие-то защитные сооружения.

Общее потепление приводит к тому, что влаги в атмосфере становится больше, и она рано или поздно должна выливаться дождями. Дожди становятся сильнее. То, что произошло в 2012 году в Крымске, когда при сильном наводнении в Краснодарском крае погибло 170 человек, связано с ростом температуры в Черном море. Тот ливень — прямое следствие глобального изменения климата. Но надо различать ливень и наводнение. Конкретно в том случае последствия наводнения были настолько тяжелыми, так как русло реки было не почищено и система предупреждения не сработала. К сожалению, природа сейчас поменялась так, что она не прощает человеку халатности и ошибок.

В прошлом году в Ливии был очень сильный квазиураган, во время которого около 15 тыс. человек погибло. То есть такие события, когда выпадают сильные осадки и они приводят к катастрофическим последствиям, будут наблюдаться чаще.

Другое следствие того, что атмосфера становится более влагоемкой, — требуется больше времени, чтобы «зарядить» ее влагой, чтобы эта влага достигла насыщения (относительная влажность достигла 100%). В результате время между выпадением осадков увеличивается. То есть с одной стороны — растет риск выпадения сильных осадков, с другой — увеличивается риск бездождевых периодов, и это может приводить к засухам.

— **Какие последствия изменение климата несет для России?**

— На юге европейской территории России (как и в ряде других областей, например на востоке Африки, в Австралии, в Средиземноморском регионе) в летнее время будет увеличиваться продолжительность периодов засухи. Из-за этого в том числе могут возникать пожары и проблемы для сельского хозяйства.

Также в нашей стране увеличивается молниевая активность. Молний становится больше, особенно в северных районах, в Арктике. Молнии появляются там, где раньше их вообще не было, и они создают проблемы для экономики — в частности, для ЛЭП.

Большая проблема для нашей страны — это, конечно, таяние вечной мерзлоты (что актуально и, например, для Канады). Мы привыкли жить на мерзлоте, и у нас достаточно много зданий там построено, создана инфраструктура. Но в ближайшие десятилетия нам нужно привыкать жить на тающей мерзлоте. Если

были допущены какие-то ошибки при строительстве, то тающая мерзлота нам этого не простит. Это очень хорошо иллюстрирует ситуация с разливом нефти около Норильска в 2020 году. Как оказалось, одна из балок не была забита до скального основания, она была в мерзлоте. Пока мерзлота была твердой, вся конструкция держалась, но деградация мерзлоты привела к чрезвычайной ситуации. В целом это большой риск для нашей страны. Тающая мерзлота приводит к тому, что «плывут» дороги. Начинает страдать линейная инфраструктура.

Вообще, если что-то было раньше построено не в соответствии со всеми строительными нормами, то новый меняющийся климат рано или поздно высветит все эти ошибки.

— **А какие позитивные последствия глобального потепления можно выделить?**

— В России очень экстремальный климат, и постепенно он становится мягче. Морозы уходят, и избыточная холодная смертность снижается. Причем это снижение гораздо сильнее, чем рост избыточной тепловой смертности.

В числе плюсов, конечно же, можно выделить расширение ареала растениеводства. Мы можем заниматься сельским хозяйством в тех районах, где раньше не могли. Правда, почва в таких районах обычно не такая плодородная, и с этим тоже надо что-то будет делать.

Изменения стока рек, например на европейской территории России, в целом приведут к весьма позитивным последствиям. У нас увеличивается существенно зимний сток, это положительно сказывается на работе гидроэлектростанций.

А в целом необходимо думать над тем, как адаптироваться не только к отрицательным, но и к положительным последствиям. Например, над тем, как развивать сельское хозяйство в регионах, где оно раньше не было развито. Или, если взять увеличение периода навигации по Севморпути, то к этому также нужно приспособиться, развивая инфраструктуру СМП.

— **Как можно приспособиться к изменению климата?**

**«Мы понимаем, что воздействуем на климат, сжигая ископаемое топливо, и чем больше мы его сожжем, тем выше будет температура. Для того чтобы снизить уровень риска, человечеству нужно договориться, как перестроить всю энергетику».**

— В целом есть две реакции человека на климат — адаптация и митигация. Адаптация — это попытка приспособиться к изменению климата. Мы пытаемся понять, как климат влияет на нас, снизить негативные последствия и воспользоваться позитивными. То есть минимизировать риски и максимизировать возможности, которые связаны с изменением климата.

Митигация (или смягчение, противодействие) — это попытка снизить наше воздействие на климат. Основная ее цель — избежать наиболее высоких уровней риска. Мы понимаем, что воздействуем на климат, сжигая ископаемое топливо, и чем больше мы его сожжем, тем выше будет температура. Для того чтобы снизить уровень риска, человечеству нужно договориться, как перестроить всю энергетику. Основной источник парниковых газов — это, конечно, энергетика на ископаемом топливе. Это дешевая энергия, но от нее надо переходить на другие виды энергии, если мы хотим избежать высоких уровней потепления.

Это очень сложная перестройка. Ясно, что нужно снижать углеродный след, но как это делать в каждой конкретной стране, большой вопрос. Ученые только показывают, но принимают решение конкретные страны и политики — с учетом всех возможных последствий. А это и уровень бедности и неравенства в стране, и доступ к дешевой энергии, и т. д.

**— Как изменение климата повлияет на жизнь в мегаполисах?**

— В таких городах, как Москва и Санкт-Петербург, которые не находятся в зоне вечной мерзлоты, как, допустим, Норильск, последствия также будут ощущаться. Это усиление ливней, то есть изменение характера осадков. Дожди станут идти реже, но они будут сильнее. У нас усиливаются именно мощные, сильные ливни. Может чаще выпадать град. К этому всему нужно приспосабливаться. То есть нужна хорошая ливневка, которая будет справляться с осадками.

Волны жары — это тоже проблема, особенно для пожилых людей в городе. Температура становится выше в том числе из-за городских построек. И переносить волны жары в городе сложно. Например, в Москве в 2010 году в тени на станции «ВДНХ» было 38 °С, а в центре города в тени было 39 °С: сам город добавлял около градуса тепла (это так называемый городской остров тепла). Повышенная активность молний также создает риски для города, но я не сказал бы, что это очень высокий риск. Конечно, с учетом изменения климата в городе должно быть меньше асфальта, больше водных объектов. Нужны холодные павильоны. И должно быть информирование населения, что им делать во время волн жары.

**— Насколько зеленая энергетика в России и в мире помогает замедлить процессы глобального потепления?**

— Конечно, зеленая энергетика — это выход из сложившейся ситуации, если мы говорим только

о климатических проблемах. Однако, учитывая, что людей на планете становится больше, у нас все время увеличивается энергопотребление. Все, что связано с переходом на ВИЭ, очень эффективно с точки зрения снижения углеродного следа. Но это должно идти вместе с мерами по повышению энергоэффективности, например параллельно со снижением энергопотребления. Например, сейчас в мире очень быстро развиваются технологии искусственного интеллекта. А это провоцирует огромное энергопотребление. До этого была похожая история с майнингом криптовалют. Нужно еще оценить влияние ИИ на глобальное потепление, есть некоторые оценки, что углеродный след от выросших мощностей равен углеродному следу нескольких стран.

**— Учитывая сегодняшние реалии, есть ли шанс, что цели Парижского соглашения по климату будут достигнуты?**

— На мой взгляд, шанса такого нет. Вообще никакого. Ни 1,5 °С, ни 2 °С повышения температуры мы, конечно, не удержим. Но хорошо, что все же страны понимают, что надо пытаться удержать увеличение температуры. Надеюсь, что в пределах 2,5–3 °С потепление удержать удастся, но можем пойти и по более плохому сценарию.

**— У изменения климата весьма противоречивые последствия, есть и положительные, и отрицательные стороны. А есть ли какой-то интегральный показатель, который говорит, что все-таки больше плюсов, а не минусов от изменения климата?**

— Модели, которые пытаются учитывать все последствия, конечно, есть. Однако они делают это довольно схематично, не учитывая, в частности, все региональные специфические последствия. То есть эти модели довольно грубые. Например, они не учитывают воздействия таяния вечной мерзлоты. Но даже эти модели показывают, что из-за изменения климата человечество в целом будет терять часть своего ВВП, хотя отдельные страны и могут оказаться в выигрыше.

**— Если выделять самое негативное последствие изменения климата, то что бы вы назвали? И какие страны наиболее уязвимы с точки зрения климатических изменений?**

— Конечно, это рост уровня океана. Если у нас потепление будет на 4 °С к концу XXI века, то есть мы вообще забудем про экологическую повестку, то уровень океана вырастет на метр дополнительно. А если человечество продолжит бороться с изменением климата, то уровень океана вырастет только на полметра. Но эти полметра критически важны для многих стран.

Самые уязвимые — это самые бедные, развивающиеся страны. Это Африка, Юго-Восточная Азия, островные государства. И они достаточно громко пытаются говорить об этих негативных последствиях, потому что у них нет других рычагов влияния. У них нет финансов, чтобы адаптироваться к изменениям.

**— Как вы оцениваете адаптацию в России?**

— В целом в мире адаптация, как и митигация, очень сильно недофинансирована. Не хватает компетенций. Для России все эти проблемы также актуальны. Однако у нас реализуется национальный план адаптации к изменению климата, сейчас идет уже его второй этап. Свои планы адаптации большинство российских регионов также разработали. Конечно, пока мы лишь в начале пути, ряд планов слишком поверхностный, где-то много неадаптационных мероприятий, где-то мероприятия совсем не «бьются» с выделенными ключевыми рисками и т. д. Это как ребенок, который учится ходить. Но тем не менее даже это уже хорошо.

**— Какие примеры успешной адаптации можно назвать?**

— Например, то, как Европа адаптировалась к волнам жары. В 2003 году в Европе была очень мощная волна жары, погибло более 50 тыс. человек, в частности, много смертей было среди пожилых людей. С тех пор в европейских городах многое было сделано, чтобы такие процессы проходили с меньшими последствиями. В 2021–2022 годах волны жары в Европе были сильнее, но таких последствий уже не было. Число погибших исчислялось сотнями, а не десятками тысяч, как раньше. Достигли этого в Европе как развитием системы информирования граждан, так и увеличением площади зеленых насаждений. Были изменены графики приема у врачей, расписание в домах престарелых. В целом была проделана огромная работа по адаптации.

Многие правительства пытаются адаптировать свои страны к изменению климата. Но есть государства, у которых до сих пор нет плана адаптации. К сожалению, борьба с изменением климата не в числе основных приоритетов у ряда развивающихся стран. Банально у них нет на это денег.

**— Сейчас очень модно осознанное потребление. Насколько это поможет предотвратить изменение климата, учитывая, что электростанции продолжают работать на угле? Есть ли в этом смысл?**

— Смысл есть, если тренд на осознанное потребление будет приводить к тому, что мы не будем каждый год покупать себе новый телефон или новую машину. Это будет снижать общее энергопотребление. Например, в Китае новые станции, которые вводятся в эксплуатацию, уже не работают на угле, а используют ВИЭ. И если мы будем уходить от общества безудержного потребления, навязанного рекламой, это поможет бороться с изменением климата. Невозможно, чтобы у нас был экспоненциальный рост потребления при конечных ресурсах планеты. Очевидно, что есть некий предел. «Пределы роста» — этот доклад, которому уже более 50 лет, по-прежнему остается актуальным.

**— Не так давно много шума наделало письмо, в котором более 40 климатологов обратились к Совету**

**министров Северных стран в связи с возможным изменением течения в Атлантическом океане. По мнению ученых, происходят «необратимые и катастрофические последствия», прежде всего для стран Северной Европы. На ваш взгляд, насколько это существенный риск?**

— Действительно, замедление циркуляции в Атлантике происходит, так называемое холодное пятно будет продолжать формироваться. Но это слишком алармистское письмо, точнее даже не само письмо, а то, как его представили в СМИ. Ситуации с полной остановкой этой циркуляции, того, что было в фильме «Послезавтра» (в фильме говорится о том, что Земля уверенно движется навстречу глобальной экологической катастрофе.— *Примеч. ред.*), не произойдет.

**— Кажется, что сейчас общество гораздо больше стало интересоваться погодой и изменением климата. Может, это дает шанс, что какие-то конкретные шаги по предотвращению изменения климата будут приняты?**

— Это на самом деле сложный вопрос. Информации вокруг просто стало много, причем из разных источников. Но большой вопрос, стало ли действительно больше информации о погоде в общем объеме или так только кажется. Но, наверное, люди чаще начинают связывать погодные явления с климатом. Это приводит в том числе и к негативным последствиям. Я вижу иногда, что просто сваливают на изменение климата все ошибки, допущенные при проектировании. Нельзя, например, дома строить на пойме рек, а потом говорить, что затопило их только из-за изменений климата. Зная о процессах изменения климата, нужно, наоборот, еще больше внимания уделять проектированию при строительстве и учитывать различные природные факторы, в том числе их ожидаемые изменения. Нам всем нужно проявлять больше осознанности по отношению к проблеме изменения климата.



Текст: Наталия Фельдман  
Фото: музей «АТОМ»



## Научный марафон

*От нейросетей и композитов до сохранения атомного наследия: о чем говорят в музее «АТОМ»*

**Первый день рождения музея «АТОМ», фестивали «ВНауке» и «Композиты без границ», конференция «Международные цифровые отношения», посвященная теме искусственного интеллекта в культуре, научно-практический семинар «Историческое наследие атомной отрасли и современность» — эти масштабные события ноября позволили посетителям музея приобщиться к новейшим технологиям, пообщаться с известными учеными и экспертами федерального масштаба, а также узнать, что происходит в мире современной прикладной и фундаментальной науки.**

### Культура vs технологии: кто кого

Нейромодерн — так называли эксперты нашу эпоху, обсуждая тему использования искусственного

интеллекта в искусстве на конференции «Международные цифровые отношения» 30 октября. Одним из самых дискуссионных стал вопрос о применении нейросети для генерации изображений. И если в опасности дипфейков сомневаться уже не приходится, то тема «оживления» на экране известных актеров и исторических личностей оказалась не такой однозначной.

«Моя фамилия не Парфун, а Чичиков, потому что я три года ездил по семьям знаменитых советских актеров, и мы с ними договаривались о правах на использование образа их родственников с помощью цифровых технологий. И я услышал две полярные точки зрения, к которым отношусь с одинаковым уважением. Одна из них: «Мой муж все, что хотел сказать, сказал и все сыграл, давайте не будем тревожить его память». Приверженцы другой точки зрения считают, что таким образом можно сохранить наследие талантливого человека и познакомить с ним новых зрителей, естественно, при корректном воссоздании

образа», — рассказал Алексей Парфун, вице-президент Ассоциации директоров по коммуникациям и корпоративным медиа России, генеральный директор Agenda Media Group.

По мнению Алексея Парфуна, «все актеры будут конкурировать с вечностью». Но при этом, по словам других участников диалога, в музыке и дирижировании полноценная замена реального исполнителя на его цифровую копию невозможна, потому что у каждого музыканта и дирижера свой темперамент, чувство музыки и та энергетика, которую можно почувствовать только на живом концерте. Генеральный директор музея «АТОМ» Елена Мироненко, принимавшая участие в дискуссии, обозначила важную проблему: «Мы можем сохранять наше богатое наследие с помощью нейросетей, но как тогда открывать молодые таланты?»

«Скорость развития технологий в области видео, использование нейросетей достигли такого уровня совершенства, что это не просто поражает, но уже и пугает. Мы вступаем в новую технологическую реальность, в которой мы будем сосуществовать с нейрогенеративными моделями», — подвел итог темы Павел Перегудов, генеральный директор ООО «Студия Проспект».

### Перформанс, научный квартирник и «Атомная любовь»

Синтез науки, музыки и театра стал ключевым элементом фестиваля «Цепная реакция», приуроченного к первому дню рождения музея «АТОМ» 1 ноября. Более 7 тыс. москвичей и гостей столицы стали зрителями научного перформанса, фестиваля робототехнических проектов, слушателями обширной лекционной и экскурсионной программы, участниками серии мастер-классов. В холле развернулась концертно-театральная программа, лаундж-зону «заселили» самими разными роботами, а экспозиция музея превратилась в большое лабораторно-экспериментальное пространство. Посетителей встречали в холле актеры научного театра IZOTOP.LAB, которые визуализировали цепную реакцию.

О Нобелевских премиях 2024 года и атомных юбилеях поговорили на научном ток-шоу «Язык Эйнштейна». «Сразу две Нобелевских премии этого года связаны с темой нейросетей: премию по физике вручили за разработку алгоритма машинного обучения нейросетей, а премию по физиологии и медицине — за предсказание сложных структур белков с помощью нейросети, а это значит, что технологии искусственного интеллекта проникают в самые разные сферы», — прокомментировал эксперт ток-шоу биолог Илья Зубарев.

Роль науки и ученых в развитии общества обсудили в неформальной атмосфере «Научного квартирника» доктор геолого-минералогических наук Павел Плечов, аспирант Национального центра физики и математики Максим Вялков и журналист Илья

Тогуа. «Геологию в мое время многие выбирали как свободу. Это разнообразно и интересно, и я сам могу выбирать образ жизни. Надоело мне сидеть в Москве — я лечу на Камчатку или на Кавказ. Устал от поездок — работаю в лаборатории. Геология — это море неизведанного», — рассказал Павел Плечов. «Когда я принял решение поступить в аспирантуру НЦФМ, многие меня не поняли — из Москвы ехать куда-то в глушь, где никаких развлечений, только лес. Меня это не пугало: думал, что буду заниматься наукой, ни на что не отвлекаясь. В итоге я постоянно участвую в форумах, конференциях, и у меня гораздо больше возможностей, чем было бы, если бы я остался в столице», — поделился Максим Вялков.

Хедлайнером мультиформатного фестиваля «Цепная реакция» стала группа Uma2rman. Завершил праздник один из хитов группы — «Атомная любовь».

### Люди и наука: быть в контакте

9 ноября в музее «АТОМ» состоялся фестиваль «ВНауке», организованный совместно социальной сетью «ВКонтакте» и госкорпорацией «Росатом». Его посетили около 10 тыс. человек.

Лекционная программа была разделена на три тематические зоны: «Лаборатория будущего», «Лаборатория знаний» и «Лаборатория жизни». В «Лаборатории знаний» военный медик Алексей Водозов рассуждал о том, когда человечество победит старение, космонавт-испытатель Андрей Федяев поделился деталями своего пребывания на МКС, Игорь Пшеничников из госкорпорации «Роскосмос» дополнил его выступление рассказом о профессиях будущего, многоразовых ракетах и космическом маркетплейсе. Антрополог Станислав Дробышевский предположил, как будет выглядеть человек будущего, научный сотрудник компании «Росатом — квантовые технологии» Дарья Сокол погрузила слушателей в квантовый мир, когнитивный психолог Владимир Спиридонов обозначил основные «ловушки разума»,



которые помогает преодолеть рациональное мышление, а специалист по ИИ Сергей Марков объяснил, сможет ли робот создать шедевр.

Основной темой выступлений «Лаборатории жизни» стало здоровье. Зрители вместе с экспертами обсудили самые разные вопросы — от влияния стресса на мозг до опасности недосыпа и синдрома хронической усталости, от специфики проявления аллергии до факторов, способствующих похудению. Один из слотов был посвящен атомным и радиационным технологиям в медицине. С лекцией о том, как атомы спасают жизни, выступил молодой ученый Научно-исследовательского института атомных реакторов (НИИАР), где нарабатывают в том числе медицинские изотопы, Рафаэль Абдуллоев. «Сегодня во всем мире ведутся разработки в области ядерной медицины. И Россия — один из лидеров этого направления. Благодаря совместной работе российских атомщиков и медиков создаются технологии, позволяющие максимально эффективно и безопасно для человека диагностировать и вылечить ряд онкологических, кардиологических, неврологических и иных социально значимых заболеваний», — отметил Рафаэль Абдуллоев.

В «Лаборатории знаний» разбирались с тем, что понимать под НЛО, предполагали, как изменится жизнь к 2045 году, обсуждали возможное наличие внеземной жизни на обнаруженных астрономами

экзопланетах и прогнозировали будущее нейротехнологий, потенциал бионики и развитие энергетики.

«Если следовать терминологии, то аббревиатура НЛО обозначает «неопознанный летающий объект», и в этом смысле все, кто, по их словам, встретился с НЛО, не врут — они действительно видели что-то, что не смогли опознать», — объяснил Дмитрий Вибе, доктор физико-математических наук, заведующий отделом физики и эволюции звезд Института астрономии РАН, профессор РАН.

Историю аккумуляторных батарей от создания до наших дней проследил Алексей Нешта, руководитель направления «Энергетика» ООО «РЭНЕРА». «Росатом сейчас занимается строительством первых российских гигафабрик, которые будут выпускать литий-ионные аккумуляторные модули для применения в электродвижении и глобальной энергетике, и это одно из важных направлений деятельности госкорпорации. У нас получилась открытая яркая дискуссия, где участники живо интересовались темой и задавали много интересных (а порой и каверзных) вопросов. На фестивале была очень приятная и комфортная атмосфера. Мне все очень понравилось. Уверен, что участникам тоже было интересно!» — прокомментировал эксперт.

### Композиты без границ

Паралет, на котором Федор Конюхов покорил Северный полюс, гоночные мотоциклы, современные автомобили, доски для сноуборда, клюшки, балалайки и крыло самолета — все эти вещи объединяет материал, из которого они сделаны. Углепластик легкий, прочный и гибкий, что позволяет использовать его практически в каждой сфере, связанной с техникой и инновациями. В этом убедились участники молодежного фестиваля «Композиты без границ», который проходил в музее «АТОМ» 16 и 17 ноября, а увидеть все перечисленные экспонаты они смогли в холле музея.

На открытии участников фестиваля приветствовал и. о. директора департамента коммуникаций Росатома Андрей Тимонов. Лекционная программа стартовала с композитного диктанта, который провели заместитель генерального директора — технический директор Композитного дивизиона Росатома Юрий Свистунов и автор канала «Химия — просто» Александр Иванов. Темой панельных дискуссий стали вопросы использования композитных материалов в производстве, в быту, в медицине, в спорте и других сферах, а на открытом лектории зрители могли пообщаться как со спортсменами, использующими композитный инвентарь, так и с его производителями. Дети изучали применение композитов вместе с фиксиками, а взрослые посетители стали зрителями модного показа и слушателями единственного в России карбонового оркестра.

«Композиты применяются в атомной отрасли еще с советских времен: их используют в газовых центрифугах, устройствах для обогащения урана.



Стеклопластик и углепластик как материалы востребованы для производства деталей ветрогенераторов и оборудования для АЭС. Что касается спорта, то несколько лет назад мы получили интересный заказ — сделать обвес для гоночного мотоцикла, и благодаря ему гонщик выиграл соревнования. Сейчас клюшки из композита, сноуборды, спортивные автомобили из композитов и даже музыкальные инструменты из углепластика — это уже часть нашей жизни», — рассказал Юрий Свистунов.

### Секреты атомных музеев

Около 100 руководителей и сотрудников отраслевых музеев с 40 предприятий и организаций Росатома собрались в музее «АТОМ» 20 ноября, чтобы обменяться опытом. О том, что необходимо, чтобы оживить и разнообразить тематические экспозиции музеев и в небольшом атомном городе, и в мегаполисе, как сделать так, чтобы наследие научно-инженерной мысли и традиции, основанные на российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностях, актуализировали вокруг себя пространство и были близки не только ветеранам, но и понятны молодому поколению, рассказали участникам семинара эксперты.

«Алексей Евгеньевич Лихачев говорит так: «Память — это не поклонение пеплу, а передача огня». И в этом главный смысл и наша главная задача по выстраиванию диалога с молодежью. И отраслевые музеи

должны быть именно такими, их миссия — зажигать и вдохновлять!» — сказал и. о. директора департамента коммуникаций госкорпорации «Росатом» Андрей Тимонов, выступая на открытии научно-практического семинара «Историческое наследие атомной отрасли и современность».

Тему «передачи огня» продолжила Елена Мироненко, генеральный директор музея «АТОМ». «Тема глобального одиночества набирает обороты. И люди будут приходить в музей, чтобы пообщаться с человеком — носителем знаний. А мы будем помогать людям возвращаться друг к другу и передавать им огонь вдохновения, ведь главное в музее — это посетитель и его впечатления. Зритель становится творцом окружающего пространства и соучастником происходящего. Музею нужны уникальные человеческие истории, формирующие эмоциональный опыт», — подчеркнула Елена Николаевна.

Участники семинара также получили представление о линейке образовательных и просветительских форматов музея «АТОМ», посетили обновленную экспозицию Первой в мире АЭС в Обнинске, познакомились с опытом работы отдельных павильонов ВДНХ. Такие встречи в формате научно-практических семинаров по обмену лучшими практиками проводятся командой Историко-культурного центра Росатома с 2014 года. В 2024 году организаторами выступили департамент коммуникаций, Центр коммуникаций госкорпорации «Росатом» и музей «АТОМ».



# Цвета Арктики

Геофизик, геолог и дизайнер рассказывают, почему Север — яркий

Человек живет в плену множества стереотипов, природа которых зачастую объясняется страхом перед неизвестным, непохожим, непривычным. Представления об Арктике как о безжизненной пустыне, царстве льдов и вечного холода, пространствах однообразных и полных уныния — из их числа. Мы пригласили трех специалистов из самых разных

областей — геофизика Владимира Белаховского, биолога Илью Гомыранова и дизайнера Александру Морозову, — чтобы в фирменном формате Информационных центров по атомной энергии (ИЦАЭ) «Разберем на атомы» развеять наиболее распространенный миф о Заполярье как о земле, бедной красками. А заодно наконец узнать, какие же они, цвета Арктики.



**Владимир  
Белаховский**

Популяризатор науки, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Полярного геофизического института, г. Апатиты

## Рисунки солнечным ветром: какого цвета полярные сияния

Когда мы говорим о цветах Арктики, сложно обойти вниманием такое природное явление, как северное сияние. Хотя в современной науке считается более корректным говорить «полярные сияния», потому что происходят они одновременно как в северном (aurora borealis), так и в южном полушариях (aurora australis).

Издrevле величественные и загадочные полотна, возникающие в ночном небе, завораживали и привлекали внимание людей. Обитатели русского севера — поморы — называли их пазорьями, а маори — пылающими небесами. Однако только в XX веке мы сумели раскрыть истинную физическую природу этих явлений.

У нашей планеты есть своеобразный зонтик, который защищает нас от космической

радиации, — магнитное поле Земли. Сталкиваясь с истекающим от Солнца потоком заряженных частиц, движущихся со скоростью 300–1200 км/с, — солнечным ветром, — магнитное поле Земли искажается, и образуется магнитосфера Земли. По форме она напоминает комету или луковицу, поджатую на дневной стороне и с вытянутым хвостом на ночной. Плазма солнечного ветра проникает внутрь магнитосферы, накапливается в хвосте, а затем в результате развития неустойчивости часть плазмы улетает в космос, а часть — движется к Земле по силовым линиям магнитного поля, проходя в высокие широты северного и южного полушарий. Здесь в овальных зонах-поясах, окружающих магнитные полюса Земли, — авроральных овалах — электрически заряженные частицы возбуждают атомы и молекулы газов и порождают полярные сияния.

Это очень похоже на то, как работает неоновая лампа или старый кинескопный телевизор. Пучок электронов отклоняется электрическими и магнитными полями, и в результате люминесценции на экране мы видим изображение. Атом взаимодействует с электроном, переходит в возбужденное состояние, но долго находиться в нем не может и, возвращаясь в основное или менее возбужденное состояние, излучает квант света. Результатом и является появление полярного сияния, цвет которого зависит от химического элемента, с которым электроны взаимодействуют.

Самый распространенный цвет полярного сияния — зеленый. Оно возникает на высоте от 100 до 300 км, когда заряженные частицы сталкиваются с атомами кислорода в атмосфере Земли. Мы видим зеленое полярное сияние чаще в том числе потому, что человеческий глаз наиболее чувствителен именно к этой части спектра.

Красный цвет полярных сияний встречается сравнительно реже. Они возникают на высоте более 200 км. Атомов кислорода здесь уже значительно меньше, что в конечном счете и влияет на цвет этого природного явления.

Во время сильной солнечной активности мы можем наблюдать и полярные сияния других цветов. Например, на высоте ниже 100 км в результате контакта заряженных частиц с молекулами азота могут проявляться яркие малиновые цвета.

Внешние источники света — уличное освещение или Луна на ночном небе — затрудняют наблюдение полярного сияния, поскольку оно является достаточно слабым источником света. Кроме того, человеческий глаз несовершенен, а высокочувствительная оптическая аппаратура способна регистрировать и другие цвета полярных сияний.

## Камуфляж, QR-код и антисептик: откуда в живом мире Арктики берутся яркие краски

Цвет в животном мире Арктики выполняет множество функций: в суровых условиях Крайнего Севера было бы нерационально (насколько этот термин вообще применим к эволюционным процессам, результатом которых в конечном счете и является окрас) попусту тратить драгоценные ресурсы.

Разумеется, в первую очередь цвет — это средство маскировки. Если говорить о мелких млекопитающих, живущих на севере, — грызунах (леммингах), да и о хищных песцах, то у них в основном летом преобладает покровительственная окраска, как и в наших широтах, скрывающая их от хищников или, наоборот, от жертв. Другое дело — черно-белая окраска, которую мы можем видеть у многих птиц

в этом регионе. Типичный пример — кайры, верха которых черный, а низ, напротив, белый. Вокруг предназначения такой окраски ведутся многолетние споры. Одна из самых распространенных версий: когда кайры находятся на поверхности воды, белое брюхо скрывает их от рыб, а черная спина — от хищных птиц, летающих сверху, поскольку черная спина плохо различима на фоне океана.

Впрочем, не менее важно в суровых условиях Арктики для любого живого организма накапливать и сохранять тепло. И здесь окраска тоже играет существенную роль. Прекрасный пример — белый медведь. Его шерсть на самом деле лишена пигмента, полые и при этом заполненные воздухом изнутри



**Илья  
Гомыранов**

Биолог, сотрудник Сколтеха, популяризатор науки

### На фото

Тупиков называют арктическими попугаями: они выделяются среди всех пернатых северных широт ярким оранжевым клювом

волоски прекрасно сохраняют тепло. А вот кожа — черная, как и его нос. Такая окраска за счет пигмента меланина притягивает к себе очень много солнечного света, превращая организм животного в настоящую фабрику по запасанию и сохранению тепла.

Похожая история — с полярными совами. У них очень большие, мощные и сложно устроенные перья, которые тоже накапливают много воздуха, а значит, и тепла. Кроме того, для окраса полярных сов характерны пестрины — маленькие серые и черные пятнышки. Это не только своеобразный пиксельный камуфляж, но и способ идентификации. Рисунок таких пестрин индивидуален и позволяет совам различать друг друга, в первую очередь выделять самок, у которых он более выраженный.

Вместе с тем неверно было бы считать, что арктическая фауна напрочь лишена ярких цветов. Другое дело, что для производства цветных пигментов организм тратит довольно много энергии. Поэтому для этого у полярных обитателей должны быть крайне веские причины. Тупиков называют арктическими популяциями: они выделяются среди всех пернатых северных широт ярким оранжевым клювом. Причем если изучить его под ультрафиолетом, то можно заметить в его основании еще и дополнительные яркие пятна. Таким образом, для сородичей тупика, прекрасно видящих в ультрафиолете, его раскраска еще более примечательна. Можно с высокой уверенностью утверждать, что она необходима тупикам-самцам для того, чтобы привлекать самок во время брачных игр.

Еще один интересный и необычный пример нетипичной для этих широт яркой окраски — это яйца уже упоминавшихся кайр. Мало того, что сами по себе

они крайне необычной — грушевидной — формы, так еще и имеют очень приметную яркую зеленую окраску. Много лет исследователи задавались вопросом: почему так? И пришли к выводу, что во всем этом есть глубокий практический смысл.

Кайры гнездятся на так называемых птичьих базарах — уступах практически отвесных скал. Они не строят гнезд, а почти постоянно держат яйца между лап. При такой форме яйца, во-первых, куда легче держать: птица размещает узкий конец между лап, а широкий при этом направлен к телу. А во-вторых, вероятность, что оно скатится со скалы, когда птица будет садиться или испугается чего-то, существенно меньше. Но тут возникает проблема: из-за постоянного контакта птицы и яйца последнее быстро покрывается экскрементами. И ученые полагают, что природа позаботилась о безопасности потомства кайр и создала на пути возможных инфекций дополнительный барьер — высокую концентрацию билирубина в скорлупе. Из-за этого яйца и приобрели такой яркий зеленый цвет. Кроме того, если присмотреться внимательно, поверхность яйца кайр испещрена темно-коричневыми пятнами. Одна из версий, что это своеобразный QR-код, который позволяет птицам безошибочно распознавать именно свое потомство среди тысяч других.

На самом деле этот разговор можно продолжать почти до бесконечности. Яркая-красная грудка краснозобой казарки, рыжие брюшки хрустанов и плавунчиков, отливающий червонным золотом окрас оперения розовой чайки — вопреки расхожему мнению животный мир полярных широт чрезвычайно пестр. Да, ограниченность ресурсов и специфические природные условия накладывают на него свой отпечаток. Но однообразным его точно не назовешь.



**Александра Морозова**

Экс-дизайнер Кольской АЭС, руководитель молодежного просветительского проекта Росатома «Лига безопасности»

## Переоткрывая Арктику: зачем жителям Севера яркие цвета

Более трети всей территории России находится в Арктической зоне. Планомерное освоение этих необъятных пространств началось еще в раннем Средневековье, когда экспедиции из Новгорода и Вятки продвигались все дальше на север в поисках пушнины. Охотников за «мягким золотом» сменяли старатели, шахтеры, нефтяники. Однако до сих пор эти земли остаются в массовом сознании чем-то диким, чуждым, недружелюбным.

Это поразительно, потому что весь путь длиною в сотни лет и тысячи километров мы проделываем бок о бок с теми, для кого Арктика — не только привычная и родная территория, но и неисчерпаемый источник вдохновения на протяжении веков. Более 20 тыс. лет назад, задолго до нас, эти земли заселили десятки народов — чукчи и коряки, эскимосы и алеуты, керекы и якуты, которые не просто приспособились к существованию в экстремальных условиях Крайнего Севера — для них это и есть сама жизнь.

Чем вызван столь разный опыт бытования в одном и том же пространстве? Все чаще приходится слышать, что ответ на этот вопрос нужно искать в изучении такого уникального антропологического феномена, как прикладная культура народов Крайнего Севера.

Сама по себе эта тема неисчерпаемая. Начать с того, что даже восприятие цветов у аборигенов принципиально отличается от нашего. Этнографы начала XX века свидетельствовали, что, например, чукчи знали лишь белый, черный, красный и серый, при этом различая огромное количество оттенков, описываемых через подобию, встречающиеся в природе. Причина этого, конечно, не в мнимом однообразии арктической природы. Цвета и орнаменты, встречающиеся у аборигенов, носят не просто декоративный характер. Как в любом дописьменном обществе, прикладное искусство здесь не только и не столько способ саморепрезентации, но и инструмент выражения идентичности



и мировосприятия — от этических норм до космогонических представлений.

Риску предположить, что именно в таком качестве прикладное искусство аборигенов выступает важным механизмом, обеспечивающим гармоничное равновесие системы «человек — живая и неживая природа» в Арктике.

И наоборот, отсутствие того, что у специалистов по дизайну называется «предметно-пространственной оболочкой», не просто адекватной суровому окружению, но и помогающей в его освоении, возможно, главная причина того, что Заполярье, несмотря на многовековую историю соседства, сохраняет репутацию места неприветливого и, по большому счету, чужого.

Как результат — в регионах с продолжительной зимой и ограниченным световым днем частым явлением стало сезонное аффективное расстройство (САР), при котором люди могут чувствовать себя подавленными или вялыми из-за недостатка солнечного света.

Самый простой способ борьбы с ним — яркие цвета в одежде, которые ассоциируются с радостью, теплом и жизненной силой. Да, по-прежнему на севере хватают тех, кто использует в одежде приглушенные тона, лиричные и буквально вшитые в местную атмосферу. Но здесь нет такого обилия черной одежды, как в средней полосе России. Есть этому, конечно, и вполне практичное объяснение: в краях, где кристально чистый снег лежит девять месяцев, люди могут позволить себе носить большее разнообразие цветов, не боясь запачкаться. Но прослеживается в этом и новая тенденция к самовыражению: суровые условия Крайнего Севера буквально провоцируют на подчеркивание индивидуальности как способ выстроить диалог и в конечном счете глубоко личную историю взаимоотношений с этими пространствами.

Постепенно трансформируется отношение и к другим элементам материальной среды, создаваемой

человеком за полярным кругом. Многие годы большинство зданий на севере были выкрашены согласно ГОСТу в спокойные, консервативные цвета, ничем не отличаясь от своих собратьев из средней полосы России. Сравнительно недавно ситуация начала меняться. Административный корпус Билибинской АЭС, жилые дома в Норильске и Певеке, хранилище газа в Сабетте в виде гигантской банки сгущенного молока — все чаще мы видим, как промышленные объекты становятся пространством самовыражения, площадкой для диалога со своим суровым окружением.

В хорошо знакомой мне Мурманской области и конкретно в Полярных Звездах таких объектов пока немного. Зато активно развивается направление уличного искусства. Особое распространение получили муралы — монументальные художественные работы на стенах зданий. В Мурманске даже проходит посвященный им фестиваль «Рост», в котором принимают участие художники со всей страны. За три года работы в рамках фестиваля созданы 43 монументальные росписи, в 2024 году на стенах самого длинного дома в России появятся еще 10 росписей и 2 мозаики от художников из 9 городов России.

Другое любопытное направление — это художественное освещение, или мэппинг. В моем родном городе Полярные Зори даже был реализован проект «Полярные Зори — город света»: на нескольких многоэтажных домах появились картины, нарисованные светом, организовано модное и цветное освещение в городском парке, инсталляцию «Северное сияние» тоже разукрасили цветными огнями.

Хочется надеяться, что количество подобных проектов будет только расти. Мое глубокое убеждение, что в визуальном мы нащупали уникальный язык коммуникации, который позволит нам переоткрыть Крайний Север и наше место в нем. И эти вчера еще недружелюбные пространства заиграют новыми красками.



**Текст:** Федор Буйновский, обозреватель «Вестника атомпрома»  
**Иллюстрация:** Midjourney

# Цифровая неизбежность

Какие вызовы цифровые технологии ставят перед бизнесом

**В 2019 году в свет вышла книга с довольно амбициозным названием «Digital@Scale: Настольная книга по цифровизации бизнеса», в которой авторы — консультанты консалтинговой фирмы McKinsey — рассказывают о ключевых элементах успешной программы цифровизации бизнеса и рассматривают примеры российских и международных компаний. Несмотря на некоторую антонимичность названия, книга о цифровизации получилась местами весьма интересной.**

## Как не проиграть

В эпоху цифровых технологий компании должны кардинально, пишут авторы, переосмыслить все элементы своей бизнес-модели — от отношений с клиентами и производственного контроля до взаимодействия с поставщиками. Нередко пересмотра требует и сама модель монетизации собственных услуг. Тот, кто этого не делает, рискует проиграть и уйти с рынка.

Цифровая трансформация обычно опирается на передовые технологии ведения бизнеса — от ИТ до продвинутой аналитики, сенсорных датчиков,

робототехники и 3D-печати. Она охватывает всю экосистему компании, включая сотрудников, клиентов, поставщиков и партнеров. Компании, стремящиеся к успешной цифровизации, могут либо оптимизировать существующую бизнес-модель и процессы и таким образом получить дополнительные источники выручки, либо заменить свою бизнес-модель на более совершенную. Обе опции позволяют компаниям внедрять передовые методы работы с клиентами, разрабатывать новые ценностные предложения и выводить организацию на новые уровни эффективности. Таким образом, цифровизация меняет структуры, процессы и ИТ-системы, а также людей, которые живут и работают в этих изменившихся реалиях.

## Бизнес без границ

По мнению аналитиков McKinsey, основным трендом для глобальных компаний, который стал достижим благодаря цифровизации, становится тот факт, что границы между сегментами B2B и B2C стираются: B2B превращается в B2B2C.

Раньше эти сферы были четко разделены. При обращении к конечным пользователям акцент делался на эмоциях, удовольствии и простоте: необходимо было, чтобы потребители могли сделать выбор без труда. Корпоративные клиенты, напротив, желали знать все детали, интересовались фактами и руководствовались рациональными соображениями. Вследствие цифровизации, однако, это разграничение уже можно считать устаревшим.

Как только корпоративные клиенты поняли, насколько легко делать заказы на Amazon или в Google частным потребителям, насколько просто там искать нужные продукты и насколько быстрой может быть доставка заказанных товаров, они вполне закономерно экстраполировали эти ожидания на сегмент B2B.

Почему заказать запчасти к станку должно быть сложнее, чем заказать книгу на Amazon? Почему доставка занимает несколько недель вместо одного дня? Почему справочная документация написана техническим языком, понять который весьма непросто? Почему на сайте поставщика так трудно найти

нужную информацию? И почему поставщик не отвечает на претензию незамедлительно?

При этом следует отметить, что взаимодействие с клиентами — не единственный аспект, в котором корпоративный сегмент все больше начинает копировать сегмент потребительский. Благодаря цифровизации многие корпоративные поставщики расширяют свои бизнес-модели, охватывая еще и конечных пользователей. Так формируется модель B2B2C.

Авторы приводят в качестве примера индийскую платформу электронной торговли Craftzilla. Благодаря ей мелкие надомные производители украшений и ремесленники, которые раньше продавали свою продукцию через специализированные магазины, теперь взаимодействуют с конечными потребителями напрямую. У компании Craftzilla нет никаких товарных запасов: она просто связывает продавцов с покупателями и берет комиссию с продаж, совершенных на ее сайте. А производитель фитнес-браслетов Fitbit реализует концепцию B2B2C в рамках совместных корпоративных фитнес-программ с такими компаниями, как BP и Adobe. Эти программы ориентированы на укрепление здоровья персонала; таким образом, контрагентом по договору является компания (модель B2B), а ее сотрудники выступают в роли потребителей (модель B2B2C). Фирмы Panasonic и Allianz тоже взаимодействуют между собой схожим образом, обеспечивая безопасность домов и квартир. Panasonic устанавливает в доме клиента свои системы мониторинга и контроля, а Allianz Global Assistance (дочернее сервисное предприятие компании Allianz) в случае серьезного происшествия получает сигнал тревоги и направляет на место происшествия экстренные службы.

## Цифровая трансформация в энергетике

Для Росатома особенно интересны результаты проведенного специалистами консалтингового агентства McKinsey анализа перспектив цифровизации в энергетике. Сегодня многие энергетические компании осознают значимость цифровых технологий и потому начинают искать пути цифровизации своих процессов. Такая цифровизация, по их мнению, способна высвободить немалые ресурсы и сократить производственные потери. Если распространить ее на всю цепочку создания стоимости, то операционную прибыль энергетического предприятия можно увеличить почти на четверть.

Если датчики станут передавать технологические показатели на серверы со всех ключевых узлов, то программы смогут точно рассчитывать время для проведения профилактического обслуживания, не допуская выхода оборудования из строя. Благодаря этому удастся точнее выдерживать диспетчерский график несения нагрузки, свести к минимуму простои и сократить затраты на ремонтное обслуживание оборудования. Разумеется, все линейные сотрудники будут взаимодействовать между собой тоже в цифровом формате, избавившись от бумажной работы, которая сегодня является неотъемлемой частью их деятельности.

**B2B** (от англ. business-to-business, «бизнес для бизнеса») — термин, определяющий вид информационного и экономического взаимодействия, классифицированного по типу взаимодействующих субъектов. В данном случае это юридические лица, работающие не на конечного рядового потребителя, а на компании, то есть на другой бизнес.

**B2C** (от англ. business-to-consumer, «бизнес для потребителя») — термин, обозначающий коммерческие взаимоотношения между организацией и частными лицами (конечными потребителями), в том числе форма электронной торговли, цель которой — прямые продажи физическим лицам. Например, автосалоны и супермаркеты относятся именно к сектору B2C.

**B2B2C** (от англ. business-to-business-to-consumer) — модель бизнеса, в которой продажа организована между двумя компаниями, но с учетом запросов конечного потребителя. Например, производитель продает оптом товар ритейлеру, который выставляет его на полках в магазине для розничной торговли.

Наличие персональных носимых устройств у сотрудников, технологии геопозиционирования и позиционирования на промышленных объектах радикально улучшат эффективность диспетчеризации работ, а наличие «под рукой» стандартных операционных процедур и инструкций в электронном формате повысит качество проводимых работ и осмотров. Интеллектуальные системы и модели машинного обучения будут помогать в ведении оптимального режима блоков, повышая тем самым энергоэффективность и снижая УРУТ (удельный расход условного топлива), а в случае операторов электрических сетей — помогая отслеживать источники технических и коммерческих потерь электроэнергии в сети.

Отдельного упоминания заслуживают технологии дополненной и виртуальной реальности, которые позволяют повышать скорость и качество обучения персонала, в том числе действиям в условиях чрезвычайных ситуаций, а также технологии машинного зрения, позволяющие в режиме онлайн выявлять опасные ситуации на производстве и избегать инцидентов в области промышленной безопасности.

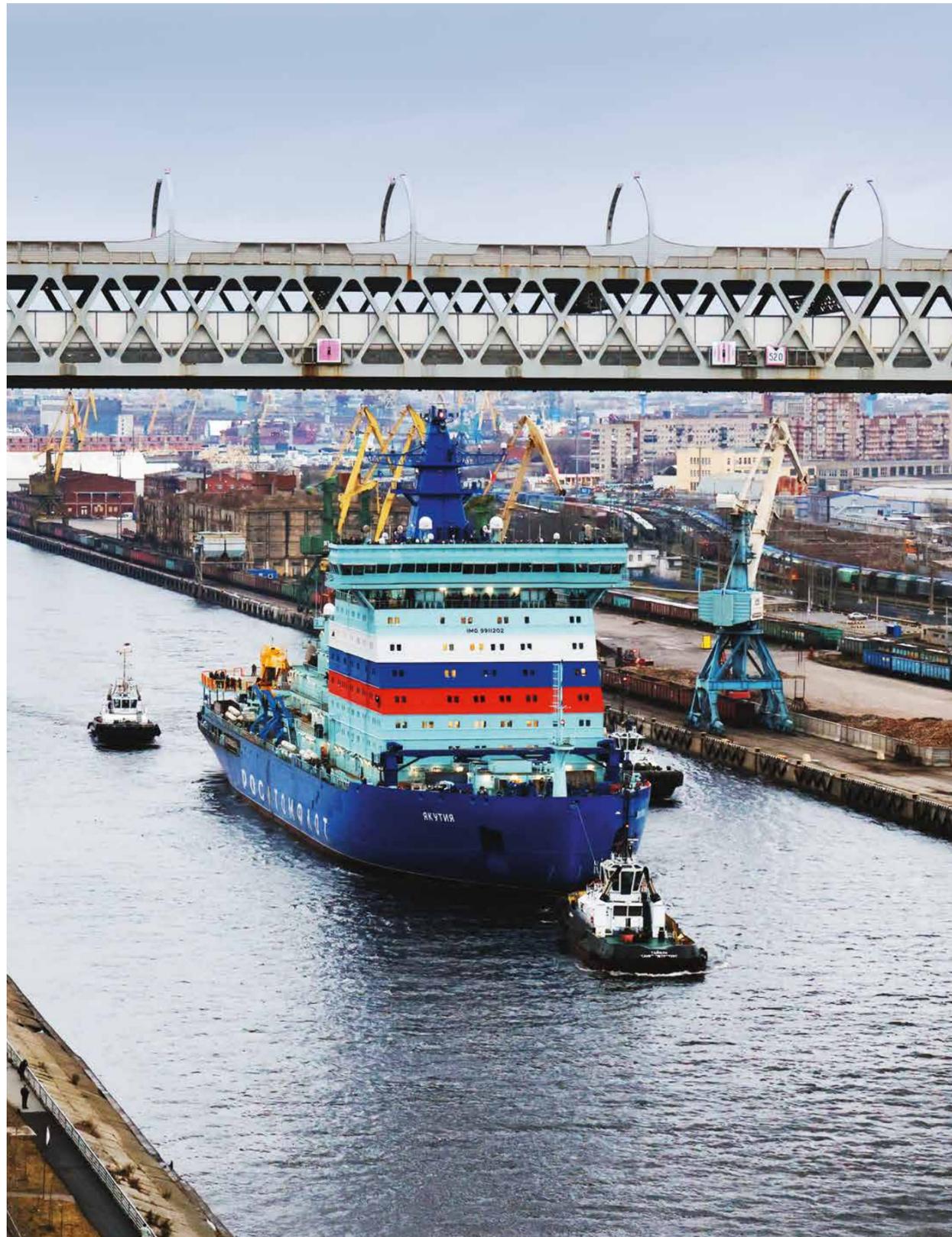
Все вышеописанное приводит нас к следующим выводам: цифровизация сформулировала серьезные вызовы перед энергетическими компаниями и требует от них быстрых и системных действий по трансформации, по повышению эффективности своего бизнеса. Тех игроков, которые будут бездействовать, наверняка вытеснят с рынка новые конкуренты. А те, кто кардинально преобразует свой бизнес и освоит цифровые технологии, смогут воспользоваться возможностями, которые откроются на рынках будущего.

Можно точно утверждать, что цифровизация — это одна из приоритетных задач современного мира и чем сложнее отрасль, тем сложнее она цифровизируется. Однако иного выбора нет.



Фото: РИА Новости / Артем Пряхин

1 декабря атомный ледокол «Якутия» проекта 22220 вышел через Галерный фарватер в Финский залив для испытаний, во время которых специалисты проверят работу основных систем ледокола и его оборудования



ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ

## НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

- Питательные насосы ПТА, ПЭА, АПЭНА, ПЭМА
- Конденсатные насосы КсВА, Кс
- Насосы систем безопасности ЦНСА, ЦНА, ЦНР, ДНА
- Циркуляционные насосы ДеЛиум, Д, СЭ, ВЦМА
- Насосы систем маслоснабжения МВ, МКВ
- Вспомогательные насосы 1ЦНА, АС-Х, АС-ВК(С), АС-ЗЛПНА

▪ НАСОСЫ I, II И III КАТЕГОРИИ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ И 2, 3 И 4-ГО КЛАССА БЕЗОПАСНОСТИ

▪ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ АККРЕДИТОВАН ГОСКОРПОРАЦИЕЙ «РОСАТОМ»



ПРЕДПРИЯТИЕ-  
ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
ГМС ЛИВГИДРОМАШ

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

АО «ГИДРОМАШСЕРВИС» —  
объединённая торговая компания Группы ГМС  
Россия, 125252, Москва, ул. Авиаконструктора Микояна, 12  
телефон: +7 (495) 664 81 71

