ВЕСТНИК АЭМ 2.0

КАК ИДЕТ СБОРКА РЕАКТОРА ДЛЯ ЛЕДОКОЛА «ЯКУТИЯ» **18**

ТРИ ВАЖНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОТКРЫТИЯ XXI ВЕКА **24**

ПРАВИЛА ЖИЗНИ АМБАССАДОРА АЭМ ВАЛЕНТИНА САРАНСКОГО **26**

Корпоративное издание группы компаний «Атомэнергомаш»
№ 1 март — апрель 2021

ПОВЕЛИТЕЛИ ЛЬДОВ

СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОЕКТЫ АТОМНОГО СУДОСТРОЕНИЯ РОССИИ **08**

АТОМЭНЕРГОМАШ
РОСАТОМ

От редакции

Мир меняется на глазах. Еще четверть века назад мы покупали авиабилет в кассе и берегли бумажный бланк как зеницу ока, а теперь скачиваем электронный посадочный на смартфон. Мы бегали к телефону-автомату и искали мелочь, чтобы позвонить, а теперь общаемся по видеосвязи, и при этом неважно, где находится собеседник — в соседнем городе или Австралии. Совсем недавно главным источником новостей были газеты, а теперь их заменили мессенджеры и телеграм-каналы.

Меняются и способы коммуникации. Всё чаще большие и малые компании строят свое общение с аудиторией напрямую — создают бренд-медиа. Это позволяет им оставаться заметными в бесконечном и даже избыточном потоке информации, рассказывать о себе и своей внутренней кухне грамотно, профессионально, но в то же время понятным языком.

АЭМ следует трендам. Мы хотим, чтобы наши медиаресурсы читали не только сотрудники компании и специалисты отрасли, но также все, кто следит за прогрессом и интересуется передовыми технологиями.

Вы держите в руках первый номер журнала «Вестник АЭМ 2.0», который пришел на смену корпоративной газете. В нем мы будем рассказывать об атомной промышленности и объектах, в которых принимает участие АЭМ, публиковать материалы от экспертов на актуальные темы, писать о научных открытиях — в общем, знакомить страну с компанией и людьми, которые в ней работают.

Этот номер посвящен одному из приоритетных направлений развития для Атомэнергомаша — судостроению. Вы узнаете о прошлых, нынешних и будущих проектах российских атомоходов, о перспективах и развитии Севморпути, о том, как и кто собирает супермощные и безопасные реакторы для новейших ледоколов.

Приятного и полезного чтения!

Юлия Тихонова,
начальник управления
корпоративных коммуникаций АЭМ

12+

содержание

02
стоп-кадр
На вершине планеты
Ледокол «50 лет Победы» на Северном полюсе

04
события
Новости АЭМ и Росатома

08
тема номера
Атомный морской путь
Нынешние и перспективные проекты атомного судостроения России

16
взгляд
«Только у России есть область применения атомного флота»
И. о. главного конструктора проекта 22220 ЦКБ «Айсберг» Евгений Бабич — о ледоколе «Арктика» и развитии атомного судоходства

18
ракурс
Реактор для «Якутии»: начало
Фоторепортаж из ЗиО-Подольска

22
история вопроса
Мобильный атом
Передвижные АЭС прошлого и настоящего

24
наука
Тайны таяния
Три важных географических открытия XXI века

26
амбассадоры
Валентин Саранский
о работе в АЭМ, карьере, спорте и своих мечтах

28
компания
Росатом — лучший работодатель
Первое место в рейтинге компании HeadHunter

Фото на обложке: Лев Федосеев / ТАСС

ВЕСТНИК АЭМ 2.0

№ 1 март — апрель 2021
Корпоративный журнал группы компаний «Атомэнергомаш»

Учредитель:
АО «Атомэнергомаш»
Главный редактор:
Алла Дмитриевна Недова
E-mail: adnedova@aem-group.ru
Адрес редакции: 115184, г. Москва, Озерковская наб., д. 28, стр. 3

Журнал подготовлен при участии:
ООО «Фабрика прессы»
Адрес: 115191, г. Москва, ул. Краснодарская, д. 51, корп. 4, кв. 103
Тел.: +7 (495) 640-08-38/39

Отпечатано в типографии «МедиаКолор»
Адрес: 127273, г. Москва, Сигнальный проезд, д. 19, стр. 1
Подписано в печать: 12.03.2021
Тираж: 999 экз.
Распространяется бесплатно

IMO 9152059

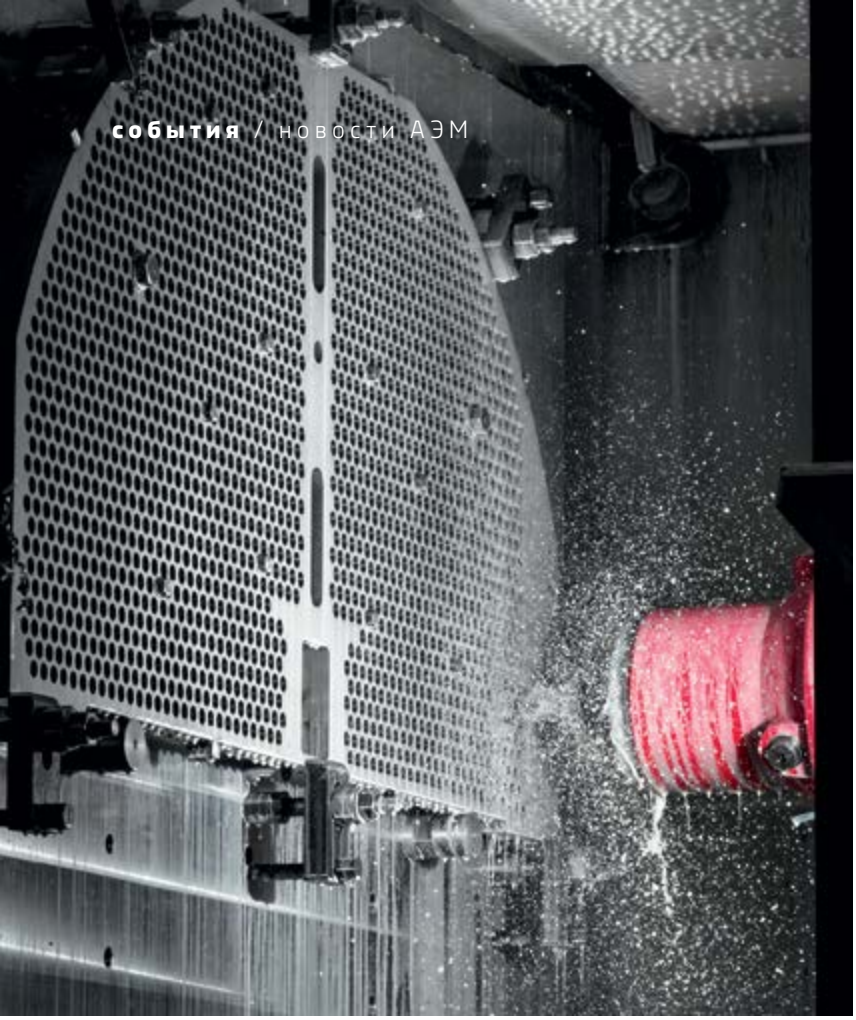
На вершине планеты

В этом месте сходятся все меридианы. Куда ни глянь — везде юг. Здесь весь мир в буквальном смысле слова у ваших ног. Здесь можно совершить самое короткое кругосветное путешествие, просто обойдя вокруг точки 90° северной широты. Всё это про Северный полюс.

Первым судном, достигшим высшей точки планеты, стал советский ледокол «Арктика» в 1977 году. В то время это была сложнейшая экспедиция: обычное число членов экипажа — 150, а в рейсе на Северный полюс оно возросло до 207. Ученым и морякам предстояло проверить возможности нового ледокола, выяснить его устойчивость к постоянным столкновениям со льдами.

43 года назад рейс от Мурманска к полюсу занял больше недели — 176 часов. Сегодня атомный ледокол преодолевает тот же путь вдвое быстрее — за 79 часов. На Северный полюс может попасть почти каждый: с 1990-х атомоходы совершают туда и туристические рейсы. Например, «50 лет Победы» ходил к самой северной точке уже 50 раз.

Alamy/Legion-Media



Прибавили скорости

На «ЗиО-Подольске» создали технологию высокоскоростного сверления отверстий

Специалисты дирекции по науке «ЗиО-Подольска» разработали и внедрили в производство технологию высокоскоростного сверления отверстий в деталях теплообменников для АЭС с ВВЭР-1200.

«С помощью нового метода производительность процесса сверления увеличится в 10 раз, производительность процесса при развертывании — в полтора раза. Это наша прорывная технология», — отметил директор по науке АО «ЗиО-Подольск» Виктор Терехов.

Разработка ученых ускорит работу, ведь трубные перегородки, при сверлении которых и применяется новая технология, содержат от 2 до 3,5 тысячи отверстий.

Кроме того, при изготовлении оборудования машинного зала для АЭС «Аккую» созданы технологии для сверления глубоких отверстий в трубных досках ПНД 1/2, ПНД 3/4, ПВД 6 и 7 и запрессовки в них теплообменных труб. На все технические решения поданы заявки на изобретения в ФИПС.

Реактор — Китаю

В Волгодонске приступили к изготовлению оборудования для китайской АЭС «Сюйдапу»

АО «АЭМ-технологии» изготовит и поставит две реакторные установки поколения 3+ типа ВВЭР-1200, два комплекта парогенераторов, корпусов ГЦНА, ГЦТ, гидроемкостей САОЗ и два компенсатора давления.

Заготовки обечаек парогенераторов и корпуса реактора уже прошли входной контроль, запущено производство. Одна обечайка зоны патрубков корпуса реактора весит 92 тонны, ее обработка длится 15 суток. Параллельно идет подготовка к антикоррозионной наплавке обечайки активной зоны реактора. Обечайки парогенераторов, каждая из которых весит 37 тонн, обрабатывают в течение шести дней. После обработки 16 заготовок начнется изготовление корпусов парогенераторов.

АЭС «Сюйдапу» — второй проект в Китае, оборудование для которого изготавливает компания «АЭМ-технологии». Перед этим была реакторная установка для энергоблока № 7 Тяньваньской АЭС.

6000

ТОНН — общая масса изделий, которые изготовит АО «АЭМ-технологии» для АЭС «Сюйдапу»

С облачной точностью

На Атоммаше новый 3D-сканер с уникальной точностью создает модели крупных изделий

3D-сканер ввели в эксплуатацию в Волгодонском филиале АО «АЭМ-технологии» в рамках программы модернизации. Установка оцифровывает поверхность крупногабаритных изделий и формирует 3D-модель. В процессе сканирования образуется облако из миллиона точек, которые с помощью программного обеспечения отображают геометрические размеры изделий в реальном времени.

Оценить параметры заготовок максимально точно очень важно при изготовлении сложного ядерного оборудования. Ранее размеры выясняли с помощью многочисленных измерений на расточных и карусельных станках. Благодаря новой установке точные параметры можно получить в пять раз быстрее.

Игорь Котов,
генеральный директор АО «АЭМ-технологии»:
«Использование цифровых технологий для нас — это возможность максимальной оптимизации производственного процесса, кратное снижение рисков человеческого фактора. Нашим работникам новые технологии дают возможность более рационально использовать рабочее время и осваивать новые навыки».

Турецкий поток

В Турции строят первую в стране АЭС — «Аккую». В ее сооружении участвует компания «АЭМ-технологии»

В феврале Петрозаводскмаш отправил в Турцию первую партию трубных узлов главного циркуляционного трубопровода (ГЦТ) для первого блока. В прошлом году Волгодонский филиал отгрузил корпус реактора и все четыре парогенератора для первого энергоблока, а Петрозаводский филиал поставил комплект четырех корпусов главных циркуляционных насосных агрегатов, комплекты закладных деталей, элементы крепления компенсатора давления и емкостей системы аварийного охлаждения зоны. Общая масса отгруженного оборудования — 40 тонн.

Строительство АЭС «Аккую» движется полным ходом. На первом энергоблоке уже установлена ловушка расплава, сделана внутренняя защитная оболочка реакторного здания, которая состоит из четырех ярусов. На втором блоке смонтировали первый ярус внутренней защитной оболочки. Недавно началось бетонирование фундамента турбинного и реакторного зданий для блока № 3. Лицензию для четвертого энергоблока планируется получить в этом году.

8000

человек работают на стройплощадке АЭС «Аккую»

Сквозь льды с «Победой»

Танкер-газовоз впервые прошел по Северному морскому пути в феврале. Проводку обеспечил атомный ледокол «50 лет Победы»

7 февраля в районе мыса Дежнева — восточной оконечности СМП — ледокол взял под проводку танкер «Кристоф де Маржери», и суда отправились на запад. В порт Сабетта на Ямале танкер прибыл 19 февраля, преодолев почти 2,5 тысячи морских миль. Толщина льда достигала 1,5 метра.

Этот переход танкера-газовоза уже назвали историческим событием — обычно в северных широтах навигация возможна только летом. При этом даже в относительно теплые месяцы судам иногда требуется ледокольная проводка.

«Круглогодичное судоходство в Арктике — мечта первопроходцев Севморпути, — отметил генеральный директор Атомфлота Мустафа Кашка. — Успешная проводка танкера-газовоза демонстрирует готовность атомного флота России увеличить сроки навигации в акватории СМП».

Потушить интеллектом

Противопожарную защиту машинного зала Калининской АЭС доверят искусственному интеллекту

Первый в своем роде робототехнический комплекс противопожарной защиты машинных залов с элементами искусственного интеллекта внедрят на Калининской АЭС. Принцип работы установки основывается на том, что у каждого робота программой задан свой определенный сектор, который он сканирует тепловизором. В случае обнаружения возгорания система передает сигнал на блочный щит управления энергоблоком и приступает к тушению — в автоматическом режиме или при управлении оператором. Установка будет интегрирована в существующую систему пожарной защиты.

Для тушения пожаров система использует компрессионную пену. Она не дает кислороду проникнуть к очагу возгорания, благодаря чему горение прекращается практически моментально. Помимо пены роботы применяют воду для защиты несущих конструкций машинного зала от воздействия высоких температур.

Проектирование робототехнического комплекса планируется завершить к марту 2022 года. На его создание будет направлено 50 млн рублей. В будущем эта технология может быть внедрена не только на АЭС, но и на других типах электростанций.

33 млн тонн

грузов было перевезено по Северному морскому пути в 2020 году. За последние 5 лет грузопоток увеличился в 5 раз

Александр Рюмин / ТАСС, Лев Федосеев / ТАСС

1 000 000 морских миль

прошел во льдах атомный ледокол «Вайгач». Это абсолютный рекорд среди действующих атомоходов. С момента ввода в эксплуатацию в 1990 году ледокол провел 2706 судов.

В поисках точки 5G

Росатом и МТС испытали выделенную сеть 5G-ready

Компании «Гринатом» (ИТ-интегратор Росатома) и МТС в рамках пилотного проекта развернули несколько цифровых сервисов на базе выделенной сети LTE на территории Кочубеевской ветроэлектростанции. В будущем такая сеть может быть оперативно масштабирована до стандарта 5G.

Сеть объединила множество технологических сервисов: связь, геопозиционирование, видеонаблюдение и аналитику. Кроме того, была задействована система «Удаленный помощник», позволяющая с помощью AR-очков контролировать рабочие процессы и удаленно демонстрировать ветроэнергетические объекты, фотографировать и записывать видео.

«Сеть, построенная с применением отечественных компонентов, обеспечит плавную и безопасную интеграцию технологических инноваций с существующей телекоммуникационной инфраструктурой. А устройства сбора телеметрии и другие цифровые сервисы, подключенные к единой защищенной сети, позволят автоматизировать процессы и снизят нагрузку на персонал», — отметил директор по информационным технологиям Росатома Евгений Абакумов.

Квант наш

Росатом направит 6 млрд рублей на создание квантового компьютера

Росатом активно ведет научные исследования и разработки в области квантового искусственного интеллекта. В прошлом году была разработана дорожная карта, цель которой — исследование квантового искусственного интеллекта. Создана Национальная квантовая лаборатория, в которой участвуют ведущие научные центры и технологические компании страны.

2021 год в России назван Годом науки и технологий. Росатом направит на реализацию дорожной карты 6,1 млрд рублей. Деньги пойдут на строительство центра нанофабрикации в Инновационном центре «Сколково» и на обновление лабораторных комплексов.

Екатерина Солнцева,
директор по цифровизации Госкорпорации «Росатом»:
«Уже в ближайшем будущем квантовые технологии способны изменить глобальный ландшафт. Наша цель — сократить отставание России в этой сфере, мы хотим, чтобы страна вошла в число мировых лидеров квантовой гонки».

Атомный морской путь

Для Атомэнергомаша судостроение — одно из приоритетных направлений развития: компания отвечает за производство ядерных реакторов для ледоколов и плавучих АЭС. Рассказываем о нынешних и перспективных проектах атомного судостроения России

Первый в мире атомный ледокол «Ленин» служил стране 30 лет — с 1959 по 1989 год. Сегодня это корабль-музей, и находится он в Мурманске

ЕДИНСТВЕННЫЕ В МИРЕ

Атомный флот России — предмет нашей национальной гордости. Его история началась в 1959 году, когда на ледоколе «Ленин» был поднят советский флаг. Уже первые месяцы его эксплуатации в Арктике показали все преимущества атомного ледокола перед дизельными аналогами.

Атомоходы мощнее и могут обеспечивать навигацию даже в самых сложных условиях. Они не раз оставались последним шансом на спасение для оказавшихся в ледовом плену судов, в том числе и дизельных ледоколов. Автономность атомоходов составляет несколько лет, а это значит, что им нет нужды постоянно заходить в порты для пополнения запасов топлива. Еще атомный ледокол практически не оказывает воздействия на окружающую среду, в отличие от дизельного судна.

Все 10 существующих в мире атомных ледоколов были спроектированы и построены в нашей стране. Попытки использовать ядерные энергетические установки (ЯЭУ) на гражданских судах предпринимали и за рубежом, но по разным причинам иностранные проекты не получили развития. Американский грузо-пассажирский атомоход «Саванна» был списан через 10 лет эксплуатации из-за конструкционных недоработок и сложностей в обслуживании. Японское грузовое судно «Муцу» так и не прошло этап испытаний из-за проблем с защитой реактора. А построенный в Германии рудовоз «Отто Ган» оказался нерентабельным и был переоборудован под дизельную установку.

Амбиции в сфере атомного флота проявляет Китай. В 2018 году национальная ядерная корпорация CNNC объявила о строительстве атомного ледокола «Снежный дракон — 3». Судно должно быть оборудовано двумя реакторами мощностью 25 МВт каждый. Но достоверных данных о том, как развивается проект, нет.

В НОВОМ РИТМЕ

В 2008 году действующие атомные суда были переданы в ведение Росатома – их эксплуатацию и обслуживание осуществляет ФГУП «Атомфлот». А в 2013-м в России началось строительство серии атомных ледоколов нового поколения — проекта 22220 (ЛК-60Я). АЭМ производит для них реакторные установки РИТМ-200.

Разработанный в ОКБМ им. И. И. Африкантова водо-водяной ядерный реактор РИТМ-200 выполнен по двухконтурной схеме, его главной конструкционной особенностью стала интеграция четырех парогенераторов в корпус реактора — традиционно парогенераторы устанавливали

в отдельном корпусе, соединенном с корпусом реактора трубопроводами теплоносителя первого контура.

Такое решение позволило уменьшить габариты установки, снизить риск утечек из первого контура реактора, облегчить монтаж и демонтаж оборудования. РИТМ-200 оказался существенно легче установок предыдущего поколения типа КЛТ (2200 тонн против 3800 тонн) и вдвое компактнее.

РИТМ-200 стал одним из стратегически важных проектов для АЭМ. Производство реакторов организовано на машиностроительном заводе «ЗиО-Подольск». Ранее предприятие не выпускало подобные установки, поэтому процесс пришлось осваивать фактически с нуля.

На сегодня «ЗиО-Подольск» поставил судостроителям три комплекта реакторных установок. Еще два комплекта РИТМ-200 находятся в производстве. Среди них не только реакторы для атомных ледоколов: например, одна из модифицированных установок – РИТМ-200М — предназначена для оптимизированных плавучих энергоблоков (ОПЭБ). Кроме того, на базе РИТМ-200 планируется строить атомные станции малой мощности (АСММ). В России определены две площадки для потенциального строительства АСММ — в Якутии и Челябинской области.

Атомные ледоколы используются в том числе и для туристических рейсов в Арктику

Следующим шагом эволюционного развития реактора станет создание установки РИТМ-400, которая будет выдавать рекордную тепловую мощность в 315 МВт.

«ВЕЗДЕХОДЫ» АРКТИКИ

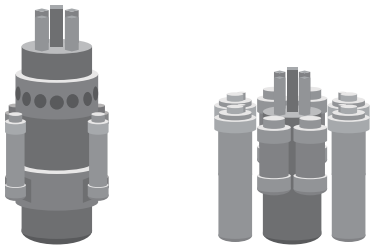
Первым атомным ледоколом, оснащенным реакторной установкой РИТМ-200, стало головное судно проекта 22220 – «Арктика». Это ледокол третьего поколения, самый большой и мощный в мире.

Суда проекта 22220 сильно отличаются от предшественников. Помимо ЯЭУ, они оснащаются системой электродвижения, которая повышает маневренность и улучшает динамическое позиционирование судна (удержание заданной позиции и курса). «Арктика» нового поколения способна проводить караваны судов по ледовым полям толщиной до 3 метров. Благодаря конструкции с изменяемой осадкой ледокол может работать как в арктических морях, так и в устьях сибирских рек. А благодаря увеличенным размерам он может осуществлять проводку крупнотоннажных танкеров.

Ледокол «Арктика» был заложен на стапелях Балтийского судостроительного завода в Санкт-Петербурге в 2013 году. Спустя три года его спустили на воду. Затем на него ставили реакторы, турбогенераторы и другое оборудование, проводили ходовые испытания. В сентябре 2020-го атомоход отправился на ледовые испытания – прошел

РИТМ-200

Параметры нового реактора в сравнении с установкой предыдущего поколения



	РИТМ-200	КЛТ-40М
Мощность на винтах	60 МВт	35 МВт
Водоизмещение судна	33 540 т	20 000 т
Назначенный ресурс	320 000 ч	До 100 000 ч
Компоновка	Интегральная	Блочная
Период непрерывной работы	26 000 ч	8000 ч

Фото Семена Майстермана / ИТАР-ТАСС, Maximilian cabinet / Shutterstock.com, Лев Федосеев / ТАСС

Ледокол «Арктика» совершил свой первый рабочий рейс в конце 2020 года

Атомные ледоколы третьего поколения (проект 22220)

Водоизмещение:
33 540 т

Осадка (мин/макс):
8,55/10,5 м

ЯЭУ:
РИТМ-200 (2 ядерных реактора по 175 МВт)

Мощность на валах:
60 МВт

Ледопроходимость:
3 м

Топливная автономность:
4 года

4800 морских миль по маршруту Санкт-Петербург — Северный полюс — Мурманск. В порту приписки, Мурманске, 21 октября прошла церемония поднятия флага и включения «Арктики» в состав атомного ледокольного флота России.

На Балтийском заводе строятся еще два атомных ледокола серии 22220 — «Сибирь» и «Урал». Оба комплекта РИТМ-200 для них произведены в «ЗиО-Подольске» и уже доставлены в Санкт-Петербург. А всего по этому проекту планируется построить пять ледоколов.

«ЛИДЕР» ВЫХОДИТ НА ЛЕД

В России есть еще один проект атомного ледокола следующего поколения — 10510 «Лидер». Его разработали конструкторы ЦКБ «Айсберг» с участием ОКБМ им. И. И. Африкантова и ряда других научных центров. На судостроительном комплексе «Звезда» в Приморском крае стартовал первый этап строительства ледокола по этому проекту. По своим характеристикам и возможностям судно также превзойдет предшественников. «Лидер» будет существенно шире — 47,7 метра (ширина «Арктики» — 34 метра), то есть

Владимир Аптекарев, директор по судостроению и ОПЭБ АЭМ:

«Мы будем отвечать за производство и поставку всего ядерного оборудования для ледоколов проекта «Лидер»: двух реакторных установок РИТМ-400, четырех паротурбинных установок и всех сопутствующих систем. Контракт на укрупненную поставку для головного «Лидера» с судостроительным комплексом «Звезда» уже подписан. Сумма контракта — более 28 млрд рублей, она рекордная для судостроительного бизнеса Атомэнергомаша.
Ввод в строй головного ледокола проекта 10510 «Лидер» запланирован на 2027 год. Еще три ледокола будут построены к 2033 году».

ПАТЭС «Академик Ломоносов» (проект 20870)

Тепловая мощность:	Электрическая мощность:	Количество энергоблоков:	Реактор:	Интервал между перегрузками ядерного топлива:	Межремонтный период:
150 МВт	70 МВт	1	КЛТ-40С (x2)	3-4 года	12 лет

Назначенный срок эксплуатации:

40 лет

он сможет проводить по Северному Ледовитому океану крупнотоннажные суда. Его мощность будет составлять 120 МВт на валах, а максимальная толщина льда, с которым справится «Лидер», — 4,3 метра. Это значит, что он сможет водить караваны судов не только традиционным маршрутом, вдоль существующих трасс, но и при необходимости напрямую через Северный полюс.

Такие способности ледокол обретет благодаря реакторной установке РИТМ-400, поставки которой обеспечит АЭМ.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ «С ДОСТАВКОЙ»

Работа АЭМ в сфере судостроения не ограничивается ледокольным флотом. Среди перспективных направлений — строительство плавучих атомных электростанций (ПАЭС) с оптимизированными плавучими энергоблоками (ОПЭБ). В Арктике, где большая часть населенных пунктов изолирована от единой энергосистемы страны, такие источники энергии очень востребованы.

Сегодня энергоснабжение потребителей в Арктике осуществляется в основном за счет энергоустановок, работающих на углеводородном топливе. Это дорого, не всегда надежно, не безопасно, не экологично. Единственная альтернатива — плавучие ядерные энергетические установки малой мощности, которые могут быть доставлены практически в любую точку шельфа или прибрежной зоны.

Разработки в этой области ведут разные страны, однако никому, кроме России, не удалось пока преодолеть стадию опытных проектов. В нашей стране уже работает первая плавучая атомная теплоэлектростанция (ПАТЭС) «Академик Ломоносов».

ПАТЭС разместили в городе Певеке на Чукотке — одном из ключевых пунктов Севморпути. Станция стала 11-й действующей АЭС в России и самой северной атомной станцией в мире. В качестве энергетической установки в ней использованы два модифицированных реактора КЛТ-40С — разработка ОКБМ им. И. И. Африкантова. Реакторную установку произвел АЭМ, а строительство самой станции велось на Балтийском заводе. В 2018 году ПАТЭС отбуксировали в Мурманск для загрузки топливом, а далее — по СМП, в Певек. Первую электроэнергию в городскую сеть ПАТЭС выдала в декабре 2019 года.

В будущем, после вывода из эксплуатации энергоблоков Билибинской АЭС, «Академику Ломоносову» предстоит стать основным источником энергоснабжения Чукотки.

Развитием программы плавучих АЭС стала разработка оптимизированного плавучего энергоблока (ОПЭБ). В качестве ЯЭУ в нем будут использоваться два реактора РИТМ-200М, то есть ОПЭБ будет еще мощнее и эффективнее. Его энергоресурс и срок работы на одной загрузке топлива увеличатся, а габаритные размеры и водоизмещение станут меньше.

У ОПЭБ высокий экспортный потенциал: энергоблок адаптирован для эксплуатации не только в Арктике, но и в условиях тропического и субтропического климата, при температуре воды до 40 °С и температуре наружного воздуха до 47 °С.

Оптимизированный плавучий энергоблок (ОПЭБ)

Электрическая мощность:
100 МВт

Реактор:
РИТМ-200М (x2)

Интервал между перегрузками ядерного топлива:
10 лет

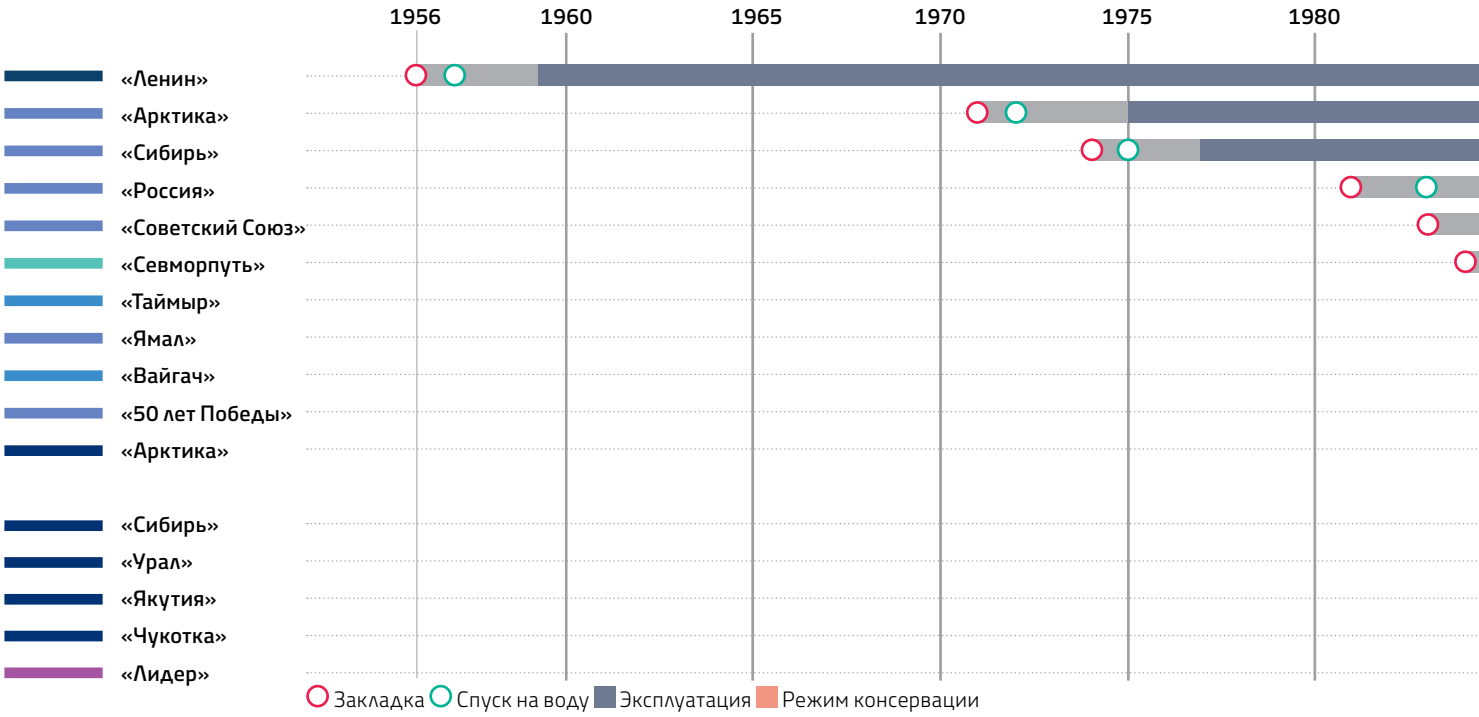
АЭМ не намерен ограничивать свою деятельность в сфере судостроения только проектами атомной энергетики. Производственные мощности, технологии и компетенции специалистов позволяют компании производить самое разное общесудовое оборудование: насосы, валы, винты, емкости, арматуру, корпусное литье, топливные и криогенные системы. В будущем рассматривается возможность выхода на рынок проектирования и строительства судов.

Атомный ледокольный флот СССР и России

Класс	«Ленин»	«Арктика»		
	«Ленин»	**«Арктика»**	**«Сибирь»**	**«Россия»**
Год постройки	1959	1975	1977	1985
Ледопроходимость, м	1,7	2,25	2,25	2,8
Мощность, МВт	32,8	55	55	55
Статус	выведен из эксплуатации, корабль-музей	выведен из эксплуатации, ведется утилизация	выведен из эксплуатации, ведется утилизация	выведен из эксплуатации, ожидает утилизации

Класс	«Таймыр»		ЛК-60Я, проект 22220	
	«Таймыр»	**«Вайгач»**	**«Арктика»**	**«Сибирь»**
Год постройки	1989	1990	2020	2021 (план)
Ледопроходимость, м	1,7	1,7	3	3
Мощность, МВт	36,8	36,8	60	60
Статус	в строю	в строю	в строю	швартовные испытания

Состав флота



«Севморпуть»

«Советский Союз»

1989
2,8
55
выведен из эксплуатации, ожидает утилизации

«Ямал»

1992
2,8
55
в строю

«50 лет Победы»

2007
2,8
55
в строю

Лихтеровоз-контейнеровоз «Севморпуть»

1987
1
29,4
в строю

ЛК-120Я, проект 10510

«Урал»

2022 (план)
3
60
спущен на воду, достраивается на плаву

«Якутия»

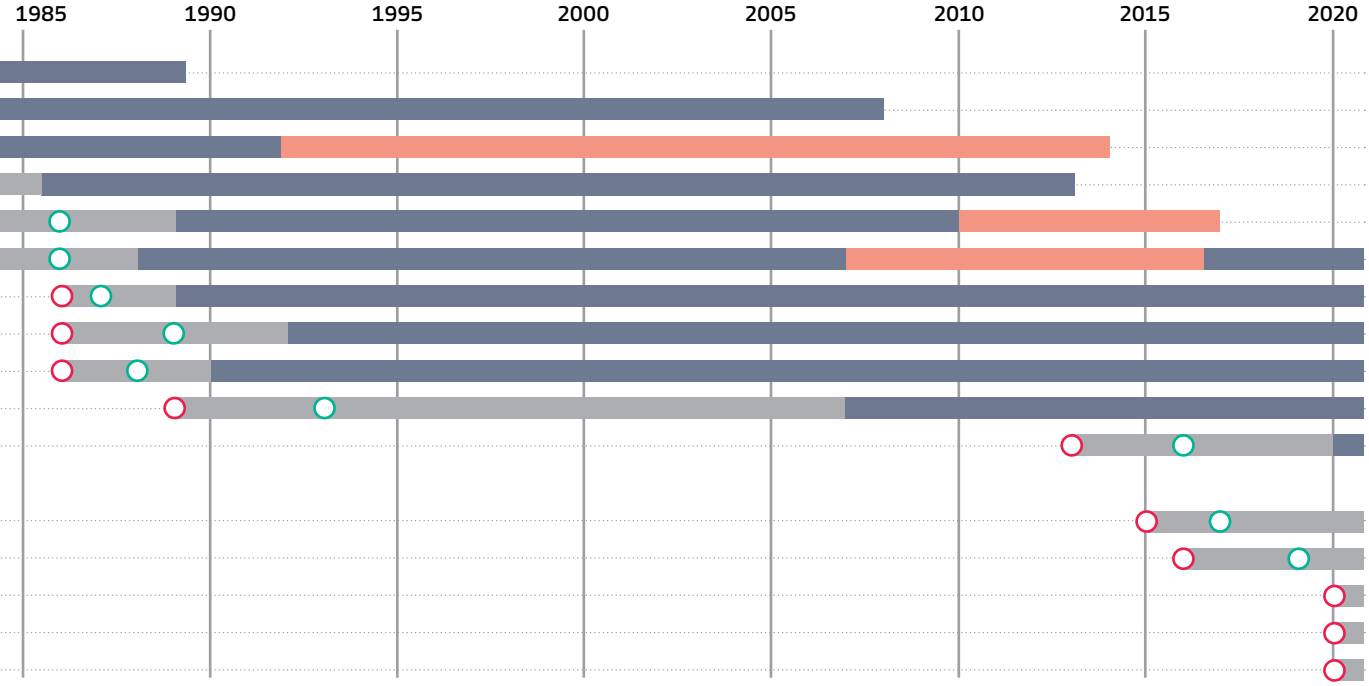
2025 (план)
3
60
строится

«Чукотка»

2026 (план)
3
60
строится

«Лидер»

2027 (план)
4,3
120
строится



«Только у России есть область применения атомного флота»

Евгений Бабич,
и. о. главного конструктора проекта 22220

Окончил факультет кораблестроения и океанотехники СПбГМТУ. В ЦКБ «Айсберг» с 2003 года, прошел путь от инженера-конструктора до начальника проектного отдела. С 2021 года — и. о. главного конструктора проекта 22220

О новой «Арктике»

Атомоход серии 22220 больше и мощнее своих предшественников. У него шире канал и, соответственно, он может проводить суда больших габаритов. С точки зрения энергетики он такой же двухреакторный, как и предшественник, но реактор другой — РИТМ-200. В нем парогенераторы находятся в едином блоке с активной зоной, не вынесены за пределы основного блока.

Колет или давит?

«Ледокол» — не совсем точное слово. Корабль лед не колет, а продавливает. Как бы подминает под себя. И чем больше масса ледокола, тем легче ему двигаться во льдах.

Этот процесс можно сравнить с колкой дров: тяжелым колуном делать это легче, чем легким топориком. То же самое и с ледоколом.

На корабле есть внутренние балластные цистерны, которые заполняются морской водой. Они используются для увеличения массы и заглубления судна — увеличения его осадки.

О двойной осадке «Арктики»

Перед ЦКБ «Айсберг» стояла задача: ледокол должен ходить не только по Севморпути, но и в устьях сибирских рек — зайти, например, в Сабетту или Дудинку. Но в устьях рек всегда есть мелководные участки, где течение намывает речные бары. Ледокол должен их, как мы говорим, «перепрыгнуть» — то есть пройти, уменьшив осадку. С помощью балластной системы номинальную осадку в 10,5 метра (это осадка, при которой ледокол работает на трассах СМП) можно уменьшить до минимальных 9 метров.

О ледопроходимости

Льдов больше 3 метров толщиной в Арктике не существует. Бывает, конечно, торосистость — нагромождения льда на много метров вверх и вниз. Но, когда мы говорим о ледопроходимости, мы подразумеваем ровный сплошной лед. Средняя толщина арктического льда — 1,5–2 метра. И ледокол идет по нему со скоростью 5–6 узлов.

Например, у ледокола «Лидер» заявлена ледопроходимость в 4 метра. Это математическая абстракция, которая выведена путем интерполяции и означает только то, что «Лидер» может в нормальных арктических льдах идти с нужной коммерческой скоростью. В реальной жизни со льдом такой толщины он не встретится.

О походе «Арктики» на Северный полюс

Осенью 2020 года в рамках перехода из Санкт-Петербурга в Мурманск ледокол достиг Северного полюса. Заход к полюсу был, с одной стороны, задачей политической, но, с другой стороны, это был удобный момент: мы вошли во льды и протестировали работу судна в реальном режиме и реальных условиях.

Всех, кто участвовал в этом походе, впечатлили масштабность, величина и сила корабля. А свои чувства я могу сравнить с родительскими: мы так долго его создавали, строили. «Арктика» для меня — как ребенок. И теперь наш ребенок идет из института на работу. Вот такая аналогия.

Почему атомный флот есть только у России

Я думаю, потому что только у России есть область его применения. Арктика — большая, немалая доля принадлежит Канаде. Но российский сектор — шельфовый, у нас там есть интересы: ведется добыча полезных ископаемых, есть населенные пункты. Везде нужна транспортная доступность. У Канады береговая черта куда беднее и шельфа практически нет — у них глубокий океан. Плюс движение льдов в Арктике такое, что в циклоническом движении они начинают трамбоваться к Канаде. Наш сектор Арктики легче, а канадский настолько тяжелый, что туда просто никто не ходит.

Реактор для «Якутии»: начало

Атомный ледокол нового поколения «Якутия» был заложен в середине 2020 года, и сразу после этого в «ЗиО-Подольске» началась сборка реактора. Впечатляющие моменты процесса сборки — в нашем фотоматериале

962

тонны — масса реакторной установки РИТМ-200

Сварочные работы первого корпуса реактора РИТМ-200 в «ЗиО-Подольске»

В прошлом году были заложены четвертый и пятый атомоходы новейшего проекта ЛК-60Я — «Якутия» и «Чукотка». Необходимым оборудованием их обеспечит «ЗиО-Подольск»: для каждого из ледоколов завод изготовит два реактора РИТМ-200, два опорных кольца, 16 емкостей.

Сборка частей первого корпуса реактора для «Якутии» началась осенью 2020-го. Процесс сварки продолжался непрерывно четыре с половиной дня. После термической и механической обработки произвели радиографический и ультразвуковой контроль сварного соединения. Радиографический контроль проводился в рентгеновской камере с применением ускорителя электронов — эта технология позволяет проверять сварные швы толщиной до 200 мм.

Всего предстоит выполнить три основных шва на корпусе реактора: второй и третий соединят днище и два полукорпуса между собой. Сейчас завод приступил к сборке второго полукорпуса парогенерирующего блока.

Поставка реакторной установки для «Якутии» запланирована весной 2022 года.

150 мм — толщина сварного шва

Марина Аксенова, электросварщик производственного подразделения № 807, трудовой стаж — 20 лет:

«Аргонодуговая сварка отличается множеством сложных нюансов. Прежде всего, требуется колоссальная аккуратность при сварке корня шва. Женское ли дело — сварка? На мой взгляд, женщины более скрупулезны и формируют шов нежнее».

Александр Мойсей,
начальник смены производственного подразделения № 803, на заводе работает 11 лет:

«Технология изготовления корпусного реакторного оборудования значительно улучшилась. Мы перешли с ручной наплавки на автоматическую. Это в разы сократило время работы и повысило качество наплавки. Кроме того, удалось уйти от термообработки и межпроходной зачистки».

Сергей Горелов,
слесарь по сборке металлоконструкций производственного подразделения № 807, трудовой стаж — 39 лет:

«Несмотря на то что технология изготовления корпусов реакторов отлажена, в нашей работе много ручной доводки. Например, вся работа по полировке и зачистке шероховатостей проводится вручную».

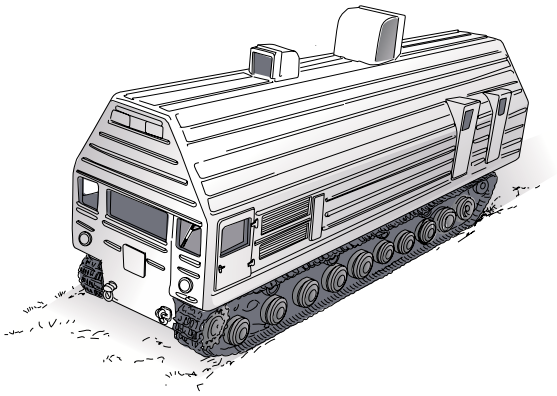
Мобильный атом

Первые проекты передвижных атомных станций появились в середине прошлого века — их планировали использовать в отдаленных районах, где нет железных дорог и линий электропередачи. Рассказываем о самых заметных разработках

ТЭС-3

Первая в мире транспортабельная атомная электростанция построена на базе тяжелого танка Т-10. Оборудование монтировалось на четырех гусеничных самоходных транспортерах: на двух самоходах находился реактор, на двух других — турбогенератор и пульт управления. Реактор мог работать до 250 суток, турбогенератор выдавал 1,5 МВт электрической мощности. В 1969 году проект был свернут.

СССР



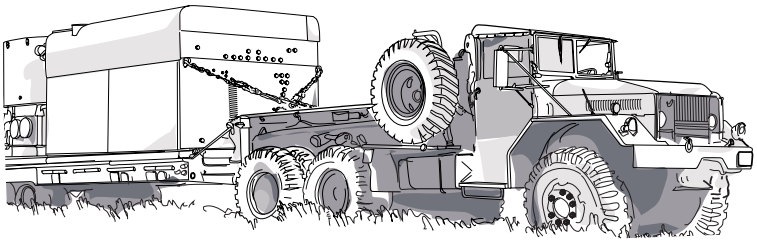
19 61

19 63

Передвижная АЭС ML-1

Американская установка разрабатывалась для аварийного электропитания в случае бедствий или войны. Она размещалась в шести морских контейнерах на армейских грузовиках или железнодорожных платформах. Но электрическая мощность оказалась небольшой — всего 140 кВт. По соображениям безопасности реактор не стали выводить на большую нагрузку и проект закрыли.

США



ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ

КНР

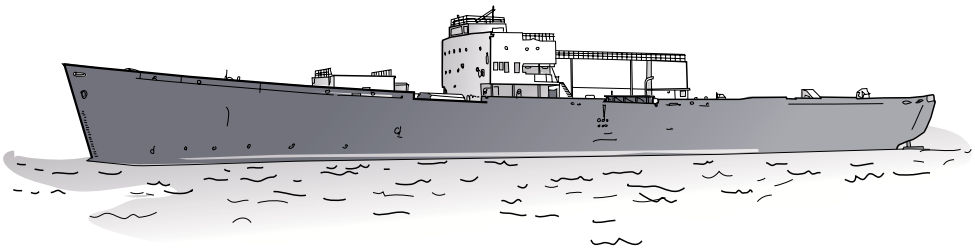
Плавучая электростанция ACPR50S

Китай начал сооружение плавучей атомной электростанции в 2016 году. Реактор электрической мощностью 60 МВт планируется использовать для опреснения морской воды и обеспечения энергией шельфовых разработок нефти и газа.

РФ

ОПЭБ

Оптимизированный плавучий энергоблок представляет собой второе поколение ПАТЭС. Его преимущество — меньший размер и большая мощность.



Плавучая АЭС MH-1A Sturgis

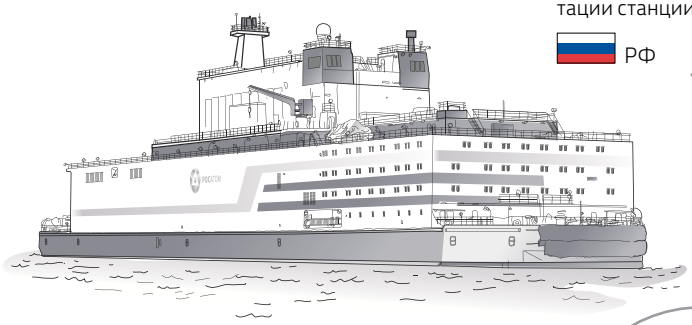
Первую в мире плавучую АЭС построили на базе сухогруза Charles H. Cugle типа Liberty. Электрическая мощность Sturges составляла 10 МВт. Станция исправно обеспечивала энергией зону Панамского канала в 1968–1975 годах. Демонтаж АЭС был завершен в 2019 году.

США

ПАТЭС «Академик Ломоносов»

Плавучая атомная теплоэлектростанция находится в порту чукотского города Певек. После ввода в эксплуатацию стала самой северной АЭС в мире. В декабре 2019 года станция выдала первую электроэнергию в береговые сети. Электрическая мощность ПАТЭС — 70 МВт. Назначенный срок эксплуатации станции — 40 лет.

РФ



1968

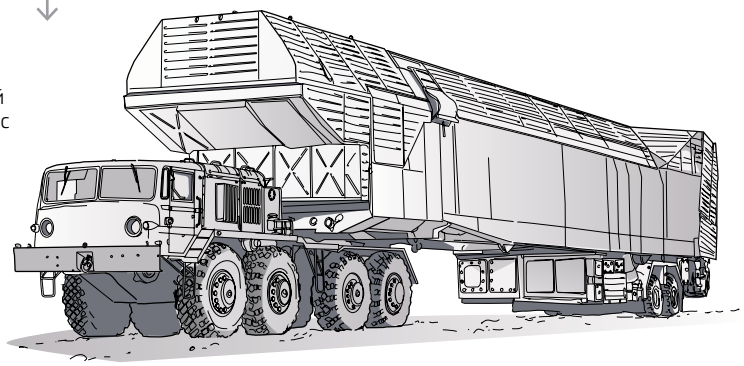
1985

2019

ПАЭС «Памир-630Д»

Передвижную АЭС на автомобильном шасси стали разрабатывать еще в 1960-х, но рабочий образец появился только в 1985 году. Комплекс состоял из четырех машин: первый МАЗ вез реактор, второй — турбогенератор, в остальных двух машинах ехала система управления и резервные дизель-генераторы. «Памир» генерировал до 630 кВт электрической мощности и мог проработать 10 000 часов. Реактор запустили в ноябре 1985-го, но спустя пять месяцев случился Чернобыль, и вскоре проект был закрыт.

СССР



Иллюстрации: Алексей Шлеменко

Франция

Подводная АЭС Flexblue

Проект по созданию подводной АЭС стартовал в 2009 году. Станция будет находиться на глубине 60–100 метров и на расстоянии в несколько километров от берега. Ввод в эксплуатацию планируется в 2030-х годах.

США

Мобильная АЭС Dilithium

Компактную ядерную установку можно будет перевозить в транспортном самолете, в прицепе грузовика или на судне. Реактор должен генерировать от 1 до 10 МВт энергии и весить не более 40 тонн. Проект стартовал в 2019 году.

Тайны таяния

Казалось бы, Земля уже хорошо исследована: все вершины покорены, моря изучены, континенты пройдены вдоль и поперек. Как бы не так: ученые находят неизвестные места и сейчас. Представляем три важных географических открытия, которые случились в XXI веке

ОТТАЯВШИЕ ОСТРОВА В АРКТИКЕ

Географы и мореплаватели основательно изучили Арктику в прошлом веке: в 1913 году открыли архипелаг Северная Земля, в 1930–1940-х окончательно нанесли на карту полуостров Таймыр. Но открытия продолжаются.

В 2013 году в море Лаптевых обнаружили небольшой остров, который не был отмечен на картах. Его случайно заметили пилоты вертолетов, которые перевозили грузы на Котельный — самый большой из Новосибирских островов. Новый остров назвали Яя. Это место в море Лаптевых отличается небольшой глубиной, и, по сути, Яя — возвышающаяся над водой песчаная отмель 370 м в длину и 125 в ширину. Его общая площадь — 0,038 кв. км.

В 2015 году во время экспедиции Северного флота к архипелагу Новая Земля ученые открыли еще девять малых островов. Один из них назвали Сенеж — в честь экспедиционного судна.

По одной из версий, остров Яя может быть потухшим вулканом: лагуна в центре напоминает кратер

В Гренландии 4 млн лет назад была богатая речная система: остров испещрен каньонами и ущельями

Несмотря на скромные размеры новых островов, нанесение их на карту имеет важное государственное значение, ведь 12-мильная зона прибрежных вод увеличивает площадь исключительной экономической зоны России. Кроме того, благодаря новым географическим открытиям ученые смогут понять, с какой скоростью тают арктические льды и какие полезные ископаемые скрываются под ледниками.

КАНЬОНЫ В ГРЕНЛАНДИИ И АНТАРКТИДЕ

До 2013 года самыми протяженными каньонами считались Гранд-Каньон в Аризоне (446 км) и долина реки Брахмапутра в Азии (504 км). Но открытое восемь лет назад ущелье в Гренландии превосходит своих конкурентов в полтора раза: его длина — 750 км.

Почему этот циклопических размеров каньон не был открыт ранее? Он просто скрыт под толщей льда. Ущелье тянется практически от центра острова на север и несет талые воды от ледников в Северный Ледовитый океан. Ученые считают, что это древняя система рек, которые пересекали остров 4 млн лет назад, когда он еще не был покрыт льдом.

Похожее открытие сделали в 2018 году: с помощью спутниковой съемки три больших каньона обнаружили в Антарктиде. Протяженность самого большого из них составляет 350 км, маленького — 150 км.

Есть версия, что Черное море раньше было пресным озером. Подъем его уровня стал основой легенды о Всемирном потопе

ПОДВОДНАЯ РЕКА В ЧЕРНОМ МОРЕ

По одной из версий, еще 7500 лет назад в Черном море вода была пресная, и это было не море вовсе, а озеро — самое глубокое на планете. Но из-за таяния льдов уровень Мирового океана поднялся и Босфорский перешеек был прорван. Ученые говорят, что пресноводное прошлое и есть причина слабой солености Черного моря (всего 17–18 промилле, у Средиземного — 39–40).

В 2010 году гидрологи обнаружили на дне Черного моря широкий мощный поток воды большей плотности и солености. С помощью гидролокаторов выяснили, что поток проходит по желобу глубиной в 35 м и шириной 1 км, протянувшемуся по морскому дну почти на 60 км из Мраморного моря в Черное. Вода в этом потоке — более соленая и плотная, поэтому она не смешивается с остальной водной массой, а течет строго по своему руслу, как река. У нее есть свои берега, поймы, водовороты.

Это открытие имеет важное значение: ученые таким образом доказали, что каналы и желоба на океаническом дне тоже могут быть подводными реками. Дальнейшее изучение этого явления поможет лучше понимать геофизические процессы в Мировом океане.

Саяпин/wikipedia.org, Наталья Гарнелис / ТАСС

Валентин Саранский

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА — И ШВЕЦ, И ЖНЕЦ, И НА ДУДЕ ИГРЕЦ. Это всеобъемлющая деятельность по воплощению проекта в жизнь. Ты и офисными задачами занимаешься, и за производственными процессами следишь. Не выходя из кабинета, нельзя выполнять такую работу хорошо.

КОГДА ПРИШЕЛ В АЭМ, МЕНЯ УДИВИЛА ОТКРЫТОСТЬ РУКОВОДСТВА. Топ-менеджеры свободно общаются с работниками. В их кабинеты можно без проблем прийти, чтобы обсудить рабочий вопрос. Мне кажется, это редкость.

ХОЧУ СТАТЬ ГЕНЕРАЛЬНЫМ ДИРЕКТОРОМ ЗАВОДА. Заявил об этом на первом же собеседовании в «ЗиО-Подольске». Этой цели держусь и сегодня. Амбиции — это хорошо, но важно трезво осознавать свои возможности. Чем выше ты поставил планку, тем больше с тебя спрос.

ОДНАЖДЫ НА ЗАВОДЕ Я ДОКАЗЫВАЛ РАБОТНИКАМ ЦЕХА, ЧТО НЕ ПРОСТО «БЕЛЫЙ ВОРОТНИЧОК», А ВПРАВЕ ДАВАТЬ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ВОПРОСАМ. Заметили брак в изделии, а я высказал сомнение в качестве термообработки. И взялся лично контролировать процесс. В итоге всё прошло успешно.

ДОЛЖЕН БЫТЬ СИМБИОЗ ДИСТАНЦИОННОГО И ЛИЧНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ, ПРИМЕРНО 80 НА 20%. С одной стороны, я стал сторонником коммуникаций на расстоянии — они доказали эффективность. С другой — личное общение ничто не заменит.

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА СПОСОБНА ИЗМЕНИТЬ МИР К ЛУЧШЕМУ. С ее помощью можно решить глобальные экологические проблемы. Именно поэтому для меня работа в Росатоме имеет особую ценность.

«БУДЕТ ЛИ СТЫДНО, ЕСЛИ Я ЭТО НЕ СДЕЛАЮ?» — ПОСТОЯННО ЗАДАЮ СЕБЕ ЭТОТ ВОПРОС. Дедушка учил меня: «Неважно, как поступили бы другие, важно, чтобы твоя совесть была чиста». Через эту призму я и воспринимаю все задачи. Перед тем как что-то сделать, взвешиваю: как за это отвечу перед коллегами и самим собой.

СПОРТ УЧИТ СТРОИТЬ РАБОТУ ПРАВИЛЬНО. В спорте неважно, какие у тебя связи, богатство и тому подобное. На площадке ценно лишь то, как ты себя проявляешь. В то же время спорт заряжает энергией и дает бонусы в виде общения, навыков преодоления сложностей и командной работы.

Я ВЫБИРАЮ ФЛОРБОЛ (РАЗНОВИДНОСТЬ ХОККЕЯ С МЯЧОМ) И СПЛАВЫ ПО ГОРНЫМ РЕКАМ. Ко второму пристрастили коллеги из Подольска, и это стало нашим общим увлечением. Сначала вместе преодолеваем пороги, а потом и рабочие проблемы.

СТАРАЮСЬ ЭФФЕКТИВНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ КАЖДУЮ СВОБОДНУЮ МИНУТУ. Например, в машине слушаю аудиокниги, в метро отвечаю на письма, по пути от метро общаюсь по телефону. Ради разминки лифт заменил пешим подъемом. Даже чищу зубы на одной ноге — тренирую баланс.

БЫТЬ АМБАССАДОРОМ РОСАТОМА — ЭТО ПРЕЖДЕ ВСЕГО ОТВЕТСТВЕННОСТЬ. С одной стороны, ты представляешь компанию в глазах внешней и внутренней аудитории и должен исключить любые действия, которые могли бы навредить ее репутации. Даже в личных вопросах. С другой стороны, ты сам несешь людям знания о компании, представляя ее в лучшем свете как работодателя.

*** Кто такие амбассадоры**

В 2020 году у Росатома появились свои амбассадоры. Это не блогеры и не люди со стороны, а наши с вами коллеги. Они взяли на себя ответственность и смелость поделиться своим опытом работы в компании, передать впечатления, рассказать о Госкорпорации как о работодателе. С одной стороны, амбассадор — это успешный сотрудник, которым гордится компания, а с другой стороны, это сотрудник, который сам гордится компанией, в которой работает. В каждом номере «Вестника АЭМ» мы будем знакомить вас с нашими амбассадорами.

Профиль

В Росатоме с 2012 года. Путь начал инженером-технологом по термической обработке в «ЗиО-Подольске», потом стал менеджером по исполнению договоров. В 2017-м продолжил работать с договорами уже в АЭМ. Сегодня Валентин — руководитель проекта «Ханхикиви» (строящаяся АЭС в Финляндии).

Росатом — лучший работодатель России

Мы это знали, но теперь это признано официально: по итогам 2020 года Госкорпорация возглавила рейтинг лучших работодателей, который проводит HeadHunter

Росатом победил среди крупнейших работодателей страны с численностью сотрудников более 5 тысяч человек. По набранным баллам мы поставили абсолютный рекорд за всю историю рейтинга, опередив других участников минимум на 22 балла.

Рейтинг лучших работодателей России — федеральный проект компании HeadHunter. В этом году он составлялся в десятый раз, число участников превысило 500.

Место в рейтинге вычисляется по трем показателям. Первый — внешняя оценка, которая показывает узнаваемость и привлекательность компании на рынке труда. Соискатели выбирают те из них, в которых хотели бы работать. Второй — внутренняя оценка: сотрудники указывают степень увлеченности работой и приверженность компании. Третий — независимая экспертная оценка HR-процессов компании. По трем измерениям рассчитывают общий балл.

Росатом победил во всех трех субрейтингах, набрав в общей сложности 142 балла — такого результата не достигала ни одна компания за десять лет.

Редакция журнала поздравляет всех сотрудников Госкорпорации с победой в авторитетном рейтинге!
Спасибо, что голосовали, за то, что любите компанию и гордитесь ей!

№ 2
май — июнь 2021

Тема следующего номера:

Технологии ВВЭР

Что представляет собой водо-водяной энергетический реактор ■ История создания ВВЭР ■ Почему это самый популярный тип реактора ■ Какие цифровые технологии применяются в его производстве

2006-2021