

апрель  
2019 | № 3

# ВЕСТНИК информационно-аналитический журнал об атомной отрасли АТОМПРОМА

## БИЕННАЛЕ АТОМНЫХ ИСКУССТВ

Какие основные договоры и соглашения были подписаны на XI международном форуме АТОМЕХРО-2019  
10

## Бублик под одеялом

Почему мы создаём гибридный реактор в то время, как вся Европа увлечена установками «ДЕМО»?  
18

## Северское сияние

В Томской области прошла зимняя юбилейная Атомиада  
72

# О КО ВСЕЛЕННОЙ

Из каких элементов состоит российско-германская астрофизическая обсерватория для изучения космических источников рентгеновского излучения «Спектр-РГ»



# ТЕПЕРЬ ГЛАВНЫЕ НОВОСТИ ВЫ МОЖЕТЕ ПОЛУЧАТЬ В TELEGRAM



АТОМ  
gramm

- Атомные новости
- Новости науки
- Интересные факты

Вступай в клуб **AtomGramm** и будь в курсе.

(Каждый участник в любой момент может отписаться от рассылки и выйти из группы.)

---

#### Как подписаться на атомный канал в Telegram?

- Установите приложение Telegram
  - В графе «поиск» введите название атомного канала AtomGramm
  - Оформите подписку, нажав кнопку + Join, расположенную в нижней части экрана
  - Кнопка mute отвечает за отключение звука оповещения при выходе новых публикаций (в случае, если вы не хотите получать уведомления о выходе новостей)
- Поздравляем, теперь **#ВыВКурсе!**

**Редакционный совет:**

Г. М. Нагинский  
 М. В. Ковальчук  
 К. Б. Зайцев  
 С. Г. Новиков  
 Л. А. Большов  
 Г. И. Скляр

**Главный редактор**

Дмитрий Чернов

**Выпускающий редактор**

Александр Южанин

**Креативный редактор**

Фёдор Буйновский

**Обозреватели:**

Борис Штормов  
 Дмитрий Ронин

**Над номером работали:**

Дмитрий Чернов  
 Лилия Суворова  
 Александр Южанин  
 Екатерина Шугаева  
 Сергей Комиссаров

**Учредитель, издатель и редакция**

Общество с ограниченной  
 ответственностью  
 «НВМ-пресс»

**Отдел распространения и рекламы**

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

**Дизайн, вёрстка  
и допечатная подготовка**

Тата Саркисян  
 Наталья Людвиг

**Художник** Александр Егоров**Корректор** Нина Хромова**В номере использованы фотографии:**

Анастасии Барей, Елены Анненковой,  
 Алексея Башкирова, Аркадия Сухонина,  
 Евгения Погодина, пресс-службы АО «Атом-  
 энергомаш», фотобанка журнала «Вестник  
 АТОМПРОМА», департамента коммуникаций  
 Росатома, РИА «Новости», фотобанка  
 ГК «Росатом»

**Тираж** 1840 экз.

**Адрес редакции:**

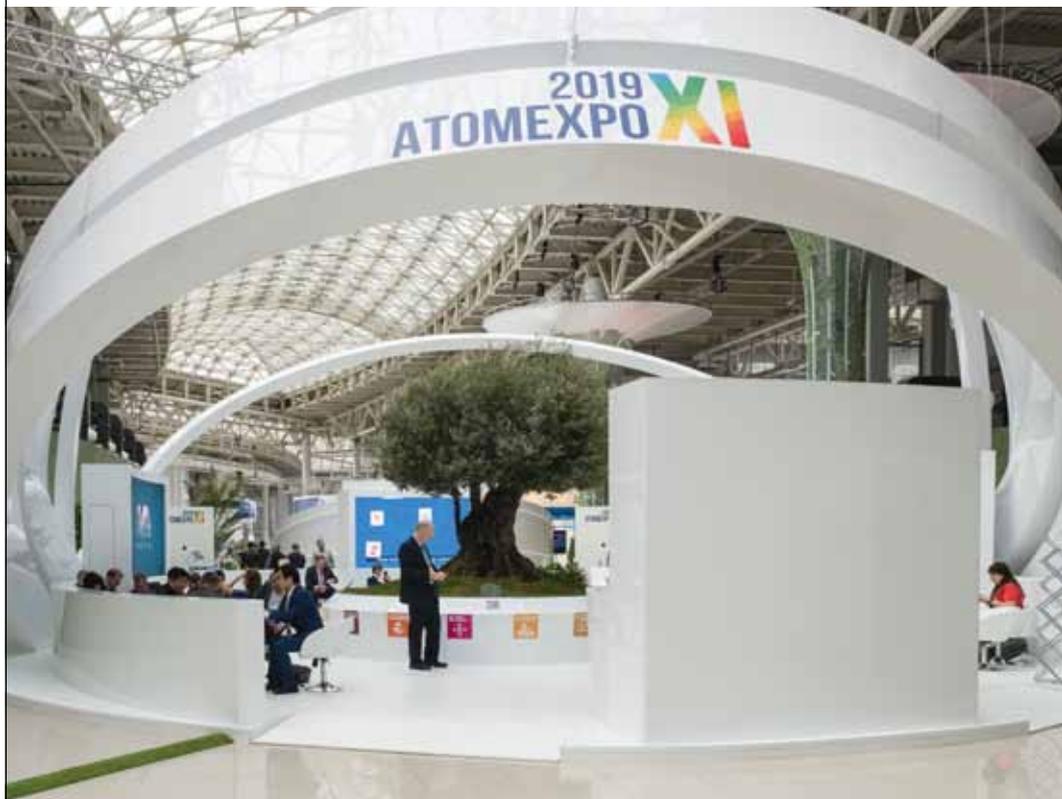
117105 Москва, Варшавское ш., д. 3,  
 ООО «НВМ-пресс»

Распространяется по подписке  
 на предприятиях атомной  
 отрасли России, цена свободная

При перепечатке ссылка на «Вестник»  
 обязательна. Рукописи не рецензируются  
 и не возвращаются. Публикуемые  
 в «Вестнике» материалы, суждения  
 и выводы могут не совпадать с точкой  
 зрения редакции и являются  
 исключительно взглядами авторов

Журнал зарегистрирован  
 в Федеральной службе по надзору в сфере  
 связи, информационных технологий  
 и массовых коммуникаций.  
 Свидетельство о регистрации  
 ПИ №ФС77-59582 от 10 октября 2014 года

от редакции

**Уважаемые читатели!**

Как всегда, в канун наступления лета мы рассказываем вам о самом главном событии не только весны, но и года — международном атомном форуме АТОМЕХРО. Но в этом номере вы найдёте наш фоторепортаж и ещё об одном отраслевом мероприятии — спортивном и в каком-то смысле тоже одном из основных — отраслевой Атомиаде. Впереди лето, а значит, пришла пора подумать не только о том, как вы справляетесь со своей работой, но и о том, как вы будете выглядеть на отдыхе. Именно поэтому мы решили показать вам увлечённых спортом сотрудников отрасли. Смекаете? Тогда читайте с удовольствием.

С уважением,  
 ваша редакция

индекс

люди и компании,  
упомянутые в номере

Архипкина Альбина.....	65
Асмолов Владимир.....	29, 30
Беспалова Юлия.....	64
Бойко Борисов.....	8
Бородин Евгений.....	65
Боярка Екатерина.....	64
Гаранин Сергей.....	7
Гранин Сергей.....	43-45
Гусев Игорь.....	29
Долгополова Татьяна.....	64
Ермакова Марина.....	66
Карпов Александр.....	33-41
Комаров Кирилл.....	8
Кочанова Елена.....	65
Красильников Анатолий.....	18-26
Кудряшова Инна.....	28
Кузнецов Евгений.....	56
Лихачёв Алексей.....	6, 11, 12, 30, 82
Лукашенко Александр.....	9
Мигалин Сергей.....	6
Морозова Ольга.....	60
Орлов Виктор.....	14
Панкратова Алла.....	63
Панова Марина.....	64
Петрачина Светлана.....	73-78
Пикалов Егор.....	46
Поваров Владимир.....	27, 29-31
Похлебаев Михаил.....	7
Радциг Маргарита.....	70
Разуваев Сергей.....	51-55
Санкин Евгений.....	46
Татаркин Фёдор.....	27
Толоконников Вячеслав.....	51-55
Хотеевков Дмитрий.....	51-55
Шемигон Николай.....	51
Эпштейн Дмитрий.....	58
АО «Атом-спорт».....	73-82
АО «Атомэнергомаш».....	14, 80
АО «ЗиО-Подольск».....	14
АО «Концерн Росэнергоатом».....	6, 12, 65, 74, 78
АО «НИИАР».....	37
АО «РАСУ».....	15
АО «Русатом – Аддитивные технологии».....	13
АО «Русатом Оверсиз».....	13
АО «Русатом Хэлскеа».....	16
АО «ТВЭЛ».....	13, 74, 78, 80
АО «Техснабэкспорт».....	17, 78
АО «ФЦНИИВТ «СНПО «Элерон».....	51-55
АО «ЦКБМ».....	14
АО «ЦНИИТМАШ».....	14
АО «ЧМЗ».....	13
ГК «Росатом».....	6, 8, 11-17, 19, 29, 30, 37, 54, 55, 61, 63, 66, 68, 81
ГК «Роскосмос».....	39, 44
НПП «РАДИКО».....	15
ПАО «НЗКХ».....	13
ПАО «Промсвязьбанк».....	12
ПАО «ТМК».....	12
Русатом - Международная Сеть.....	16
ФГУП «Атомфлот».....	65
ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор».....	38
ФГУП «ПО «Маяк».....	7, 65
ФГУП «ПСЗ».....	66
ФГУП «Радон».....	66
ФГУП «РЯЦ-ВНИИЭФ».....	7, 43-45, 65
ФГУП «УЭМЗ».....	15
АЭС «Аккую».....	14
АЭС «Белене».....	8
АЭС «Белорусска».....	9
АЭС «Курская».....	14
АЭС «Ленинградская».....	14
АЭС «Нововоронежская».....	27
АЭС «Фукусима».....	8
Bureau Veritas Exploitation S.A.S.....	14
CO SYLAB.....	16
DEF ENERGIE ET ENVIRONNEMENT.....	15
GHP Group.....	13
Hermith GmbH.....	13
Hitachi Zosen Inova AG.....	14
IDOM Consulting, Engineering.....	13
MIRION TECHNOLOGIES.....	15
PETRO JET.....	14
PW POWER SYSTEMS LLC.....	14
SMART Power Co.....	17
ZDAS.....	14
АЭС Ikata.....	9
АЭС Ohi.....	9
АЭС Wolsong.....	9

# Содержание

## 26 горизонты атома



### Реактор мечты

В Нововоронеже загрузили ядерное топливо в ВВР-1200

### 06 новости

#### 18 на шаг впереди Бублик под одеялом

Почему мы создаём гибридный реактор в то время, как вся Европа увлечена установками «ДЕМО»?

#### 32 интервью Хроники распадающегося бомбардировщика

Смогут ли учёные ответить на вопросы: конечна ли система Менделеева и как найти остров стабильности в море неопределённости?

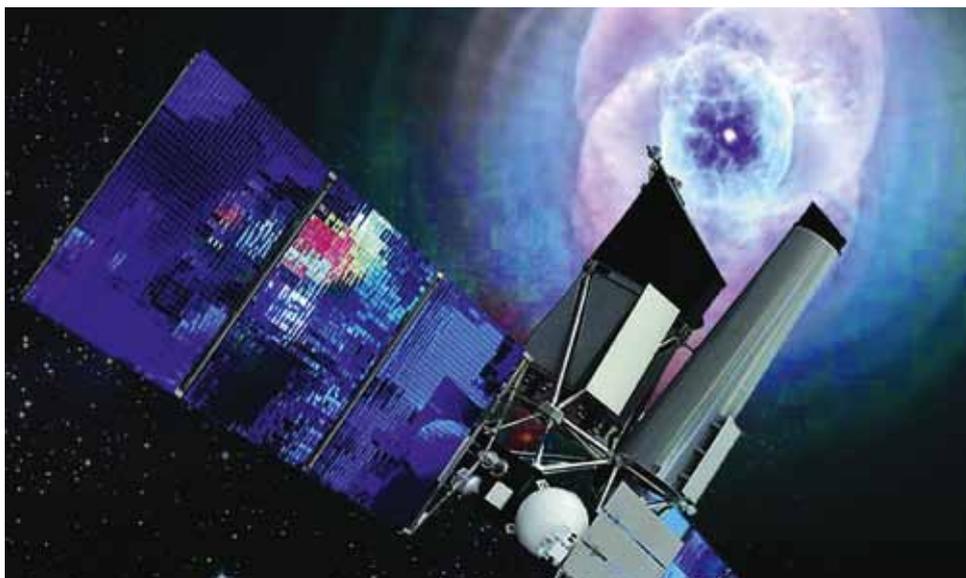
## 10 главное



### Биеннале атомных искусств

Какие основные договоры и соглашения были подписаны на XI международном форуме АТОМЕХПРО-2019

47 атомные легенды

**Филологическая дуэль из-за «атомсклада»***Зачем Зельдович цитировал Хлебникова***42** КОСМОС**Око Вселенной***Из каких элементов состоит российско-германская астрофизическая обсерватория для изучения космических источников рентгеновского излучения «Спектр-РГ».***72** спортивный интерес**Северское сияние***В Томской области прошла зимняя юбилейная Атомиада***50** безопасность**Атака дронов***В системе безопасности АЭС вскоре может появиться устройство, позволяющее отслеживать приближающиеся квадрокоптеры*

56 атомные смыслы

**Космос как предчувствие***На пороге постчеловечества: уникальность как необходимость*

61 колонка креативного редактора

**Под сенью атомной оливы**

62 деловой этикет

**Говорим и показываем***Насколько грамотность важна в деятельности предприятий атомной отрасли*

## Строительство крупных центров обработки данных рядом с АЭС может войти в комплексное предложение Росатома своим зарубежным заказчикам

Такое техническое решение позволит обеспечить очень высокий уровень защиты данных. Об этом заявил финансовый директор концерна Росэнергоатом Сергей Мигалин. Выступая на международном форуме по атомной энергетике АТОМЕХРО, Мигалин отметил, что Росатом разрабатывает комплексные проекты по строительству АЭС по российским технологиям в странах-заказчиках, где пока нет атомной генерации. «Как правило, возникает задача сопроводить строительство атомной станции дополнительными инфраструктурными проектами. В разных странах это могут быть разные решения. В частности, одним из инфраструктурных решений в рамках нашего комплексного предложения является центр обработки данных, и для этого есть три вполне понятные причины. В первую очередь это, конечно, прямое подключение непосредственно к атомной станции, что даёт достаточно невысокую цену электроэнергии и снижение каких-либо технологических рисков, потому что не требуются внешние сети», — пояснил Мигалин. Кроме того, по его словам, площадь застройки атомной станции, как правило, достаточно велика, поэтому любые «сопредельные» бизнесы и инфраструктурные проекты достаточно удачно вписываются и располагаются вокруг атомной станции. «Наверное, сложно себе представить более защищённую территорию, чем пространство вокруг атомной станции, которая в любой стране сопровождается определёнными типами охраны, вплоть до систем национальной ПВО. Соответственно, критические данные мы можем размещать именно рядом с атомной станцией», — добавил он.

В 2018 году в эксплуатацию в Удомле (Тверская область) была введена первая очередь построенного вблизи Калининской АЭС крупнейшего в России центра обработки данных — головного в сети дата-центров проекта «Менделеев». Первая очередь удомельского ЦОД включает до 4,8 тысячи серверных стоек с проектной мощностью потребления электроэнергии от 6 кВт в расчёте на одну стойку. Подведённая мощность первых секций ЦОД — 48 МВт, а в перспективе запланировано наращивание мощности ЦОД до 80 МВт.

РИА



## Росатом будет проводить международный форум АТОМЕХРО раз в два года

Об этом заявил генеральный директор госкорпорации Алексей Лихачёв на пленарном заседании XI международного ежегодного форума. По его словам, «мы идём по пути биеннале, будем проводить «Атомэкспо» раз в два года».

Форум АТОМЕХРО, проводимый ГК «Росатом», — крупнейшая деловая и выставочная площадка в мировой атомной энергетике. В форуме принимают участие руководители ключевых компаний мировой атомной отрасли и смежных отраслей, государственных структур, представители международных и общественных организаций, ведущие эксперты. Форум проходит в России ежегодно с 2009 года. Читайте подробности о прошедшем в Сочи ежегодном мероприятии в этом номере.

РИА

## Проект «Школа Росатома» отметил очередную годовщину

За восемь лет проект стал более современным и современным благодаря 17 образовательным организациям — участницам инновационной сети «Школа Росатома». Именно в этих организациях: школах и детских садах вершится будущее системы образования в наших городах. Проект «Школа Росатома» за восемь лет стал умным и добрым собеседником для более чем миллиона граждан нашей великой страны, которые живут на территории присутствия предприятий ГК «Росатом». Благодаря отклику, позитивным мыслям, идеям и пожеланиям горожан — участников проекта наша «Школа Росатома» чувствует себя полной сил, нацелена в будущее, которое «зависит от нас самих» — как точно подметили дошкольники из сетевых детских садов «Школы Росатома», амбициозно устраивая виртуальный выпускной между восемью (символично!) городами — участниками проекта. Проект «Школа Росатома» живёт радостью творчества нескольких тысяч учителей школ и воспитателей детских садов, которые изо дня в день счастливы в своей профессии, вдохновляя на подвиги и приключения познания своих учеников.

ATOMIC-ENERGY.RU

## В РФЯЦ-ВНИИЭФ завершили сборку камеры взаимодействия самой мощной лазерной установки в мире

Камера взаимодействия после завершения сборки была перенесена в основное здание, где планируется производить эксперименты по управляемому инерциальному термоядерному синтезу. Камера взаимодействия – это центральный элемент установки, сфера диаметром 10 метров и весом около 120 тонн, в которой должно происходить взаимодействие лазерной энергии с мишенью. При таких габаритах транспортировка камеры является невероятно сложной технической операцией, поэтому её изготовление проводилось непосредственно рядом с местом строительства. За 14 месяцев с использованием уникальной технологии сварки произведён монтаж сферы и её раскрой для размещения систем ввода излучения, технологических систем и диагностического измерительного оборудования. Толщина стенки камеры из алюминиевого сплава составляет 100 миллиметров. Всего на поверхности сферы располагается более 100 портов. О точности произведённых операций свидетельствуют следующие цифры: максимальное отличие формы камеры от сферы составляет менее 5 миллиметров, а оси всех портов имеют отклонение от её центра менее 1 миллиметра. Операция переноса камеры взаимодействия заняла около месяца.

Саровская установка для лазерного синтеза будет рекордсменом среди введённых и планируемых к строительству лазерных систем. Так, к мишени будет подводиться импульсной энергии в полтора раза больше, чем у самой мощной из действующих на сегодняшний день лазерных установок – NIF (США).

Директор Института лазерно-физических исследований РФЯЦ-ВНИИЭФ, академик РАН Сергей Гаранин подчёркивает: «До сих пор никто в мире не смог в лаборатории зажечь термоядерную мишень. Основная проблема в том, что маленькое количество вещества нужно сжать до очень высоких плотностей. Поэтому оболочка должна двигаться сферически симметрично, отклонения от сферического сжатия недопустимы. Эксперименты, которые были проведены на установке NIF, показали, что система облучения не может обеспечить необходимую однородность облучения центральной капсулы. Наша система облучения иная, она уже практически сферически симметрична. Имея предыдущий опыт экспериментов, у нас есть все шансы добиться желаемого («зажигания» термоядерных реакций в мишенях) первыми в мире». На сегодняшний день проработана программа экспериментов, планируемых после вывода модулей установки в штатный режим. В настоящий момент ведутся испытания систем первого модуля установки. В конце 2019 года будет проведён его запуск. Ввод в эксплуатацию первой очереди лазерной установки запланирован на 2022 год.

[WWW.VNIIEF.RU](http://WWW.VNIIEF.RU)

## ПО «Маяк» успешно осваивает у себя технологии переработки отработавшего уран-циркониевого ядерного топлива

Об этом рассказал генеральный директор предприятия Михаил Похлебаев. Переработка отработавшего ядерного топлива – высокотехнологичный процесс, направленный на минимизирование радиационной опасности ОЯТ, безопасную утилизацию неиспользуемых компонентов, выделение полезных веществ и обеспечение их дальнейшего использования.

Технологий переработки уран-циркониевого ядерного топлива до недавнего времени не было, и оно за несколько десятилетий накопилось в больших количествах. Такое топливо использовалось, например, в реакторных установках атомных ледоколов. Обладание этими технологиями позволит «Маяку» стать первым в мире предприятием, овладевшим технологиями пере-

работки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) любого типа.

В декабре прошлого года «Маяк» сообщил о планах начать переработку первой партии уран-циркониевого ОЯТ. До этого был проведён большой объём научно-исследовательских работ по теме переработки такого типа ОЯТ. «Маяк» выполняет проект по расширению номенклатуры перерабатываемого у себя отработавшего ядерного топлива. В частности, ранее была освоена технология переработки ОЯТ российских реакторов АЭС ВВЭР-1000.

РИА

## Росатом готов участвовать в строительстве АЭС «Белене» в Болгарии в любом качестве

Об этом заявил первый заместитель генерального директора Росатома по развитию и международному бизнесу Кирилл Комаров. Он также добавил, что Росатом готов помогать Болгарии «независимо от того, будем мы в этом проекте инвестором или нет».

Правительство Болгарии отмечало, что без участия Росатома проект АЭС «Белене» не может быть реализован, потому что Росатом является конструктором и производителем реакторного оборудования. В марте этого года Болгария начала процедуру выбора стратегического инвестора для реализации проекта. Инвестором может быть как болгарская, так и иностранная компания. К настоящему моменту интерес к проекту уже выразили Китай, Южная Корея и Франция.

Работа над АЭС «Белене» началась в 2006 году, когда российский Атомстройэкспорт выиграл международный тендер на сооружение двух блоков станции. В 2009 году после прихода к власти правительства Бойко Борисова проект был заморожен. В октябре 2018 года сообщалось, что София к 2019 году объявит тендер на строительство АЭС.

РИА



## В Японии началось извлечение ОЯТ из третьего блока АЭС «Фукусима», на которой произошла известная авария в марте 2011 года



По этому случаю станцию посетил лично премьер-министр Японии Синдзо Абэ.

Оператор станции ТЕРСО, ведущий работы по ликвидации последствий аварии, готовился к этому мероприятию несколько лет. Значительный объём времени и усилий заняли удаление радиоактивных материалов из помещений энергоблока, чтобы свести к минимуму опасность для персонала, который будет принимать участие в выгрузке топлива.

Как было особо отмечено в пресс-релизе ТЕРСО, японский премьер-министр посетил АЭС в Фукусиме в обычной одежде, без применения специальных средств защиты, что должно свидетельствовать о нормализации радиационной обстановки вокруг аварийной станции.

В настоящее время в бассейне выдержки третьего энергоблока АЭС «Фукусима» хранятся 566 высокордиоактивных тепловыделяющих сборок, которые будут помещены в контейнеры для дальнейшей отправки в пункт хранения. Все эти работы будут выполняться дистанционно, с помощью робототехнических средств. В общей сложности в этих работах будут задействованы 1500 сотрудников ТЕРСО. Ранее ТЕРСО уже провела подобную операцию на 4-м блоке АЭС в Фукусиме, причём та операция была более сложной, во-первых, по причине значительно большего количества сборок, во-вторых, потому что там часть сборок была в повреждённом состоянии.

atomic-energy.ru

## Президент Беларуси Александр Лукашенко не исключает строительства второй АЭС при успешной эксплуатации БелАЭС



Отвечая на вопросы парламентариев после обращения с Посланием к белорусскому народу и Национальному собранию, президент страны не исключил строительства в будущем второй атомной станции. «Если этот опыт удастся, не исключено, что в будущем новому обществу придётся построить ещё одну атомную станцию. Для этого место у нас есть. Оно уже определено, на востоке страны». Глава государства отметил, что сам является сторонником электрификации.

«Это мы сейчас видим профицит электричества, при нынешних условиях. Но нам надо уходить от зависимости от природного газа, нефти и прочих углеводородов. И переходить на электричество», — сказал Лукашенко. Он добавил, что Беларусь предпринимает попытки использовать и другие источники энергии: начиная от ветряков, солнечных панелей и заканчивая гидроэлектростанциями.

[atomic-energy.ru](http://atomic-energy.ru)

## Китай в пять раз увеличит использование ядерной энергии к 2040 году

Страна продолжит оставаться крупнейшим в мире потребителем энергии, прогнозируют аналитики энергетического гиганта ВР. На Китай придётся 22% от глобального потребления энергии. При этом структура энергопотребления в Китае изменится: доля угля упадёт с нынешних 60 до 35%, доля возобновляемых источников энергии вырастет с 3 до 18%, доля газа — удвоится до 14%.

По прогнозам аналитиков, использование ядерной энергии к 2040 году увеличится в пять раз. А потребление нефти в Китае вырастет на 19% по сравнению с 2017 годом. Одновременно к 2040 году значительно снизятся темпы роста энергопотребления в КНР. Если последние 20 лет они составляли в среднем 5,9% ежегодно, то к 2040 году будут держаться на уровне около 1,1% в год.

Такую динамику аналитики связывают с реструктуризацией китайской экономики, в которой роль «ведущей скрипки» переходит от производства к менее энергоёмкому сектору услуг. В 2018 году этот сектор обеспечил 52,2% национального ВВП и почти 60% экономического роста.

[rg.ru](http://rg.ru)

## В мире статус действующего имеют 450 блоков, а статус строящегося – 55 блоков. – PRIS

В очередном обновлении учтены окончательные остановы трёх японских блоков. Это блоки №1/2 АЭС Оhi (дата закрытия – 1 марта 2018 года) и №2 АЭС Ikata (23 мая 2018 года).

Таким образом, по данным PRIS, статус действующих в Японии имеют 39 блоков, статус строящихся – два блока. Также из базы удалена запись об окончательном останове блока №1 АЭС Wolsong (Южная Корея), датой которого указывалось 20 июня 2018 года.

Общая статистика за 2018 год, по данным PRIS, теперь выглядит так:

- произведено девять энергопусков новых блоков (семь в Китае и два в России);

- началось сооружение пяти блоков (в Турции, России и Бангладеш (все три – с ВВЭР), а также в Южной Корее и Британии);

- окончательно остановлены семь блоков (три в Японии, два на Тайване и по одному в США и России).

Общее количество реакторо-лет эксплуатации атомных энергоблоков в мире составляет 17 936.

[AtomInfo.ru](http://AtomInfo.ru)



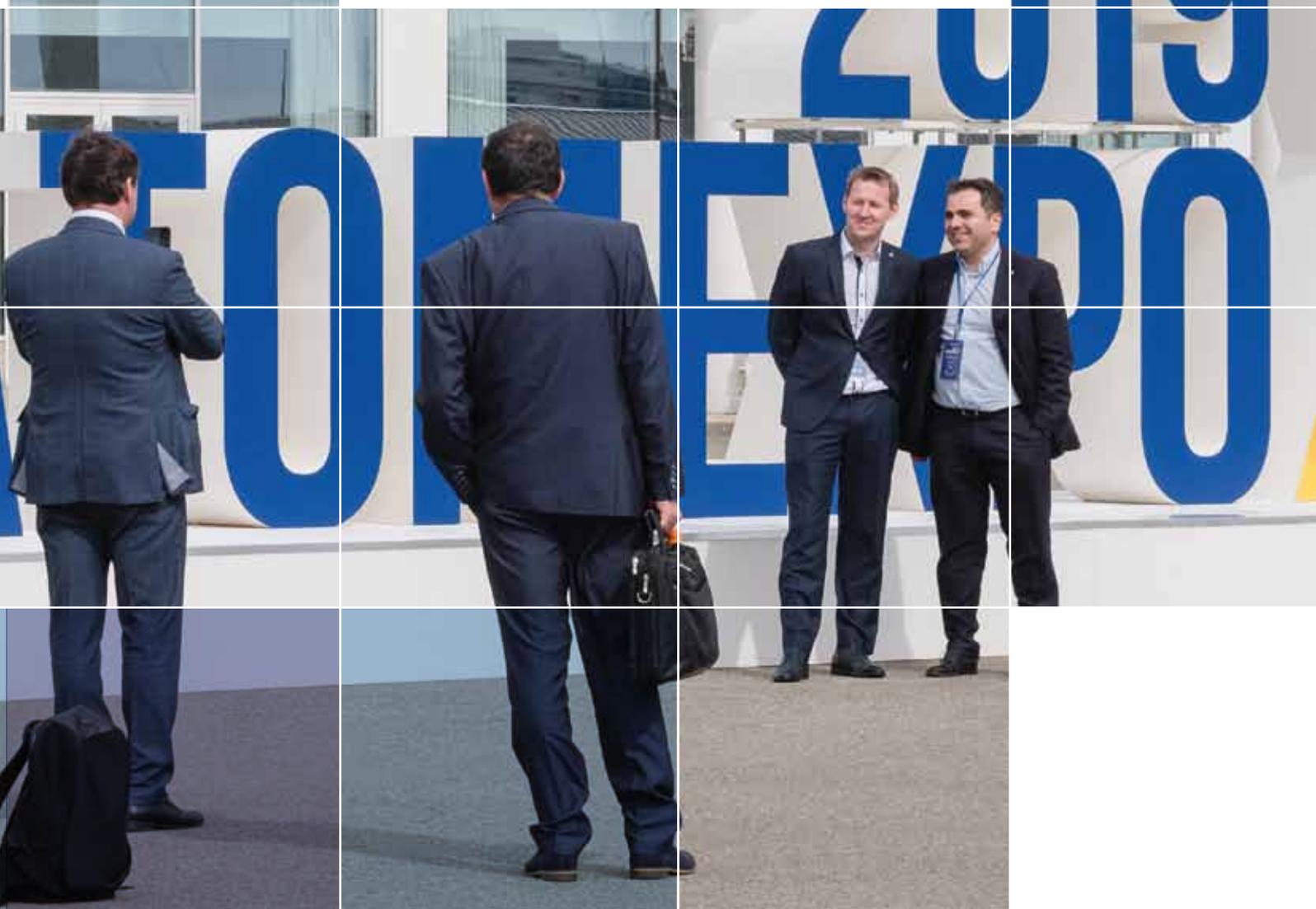
# Биеннале атомных искусств

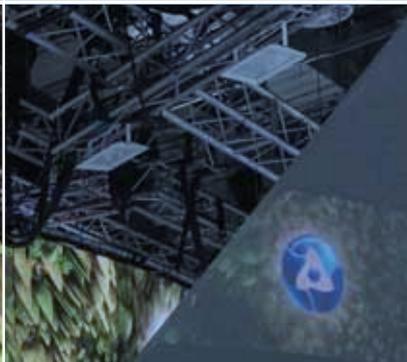


Какие основные договоры  
и соглашения были подписаны  
на XI международном форуме  
**АТОМЕХПРО-2019**



Востребованное должно быть штучным товаром, не так ли? И потому традиционный атомный международный форум АТОМЕХРО теперь взял такой темп проведения — один раз в два года. «Идём по пути биеннале», — сказал генеральный директор Росатома Алексей Лихачёв. Невероятная популярность российского форума, из года в год увеличивающееся количество стран и гостей — только в этом году их вновь оказалось рекордное количество: 74 страны (в 2018 году было 68 стран, в 2017 году — 65, в 2016 году — 55) и более четырёх тысяч делегатов. И, наконец, самое главное — на форуме компании со всего мира подписали более 40 соглашений о долгосрочном сотрудничестве. О самых важных документах мы вкратце расскажем.





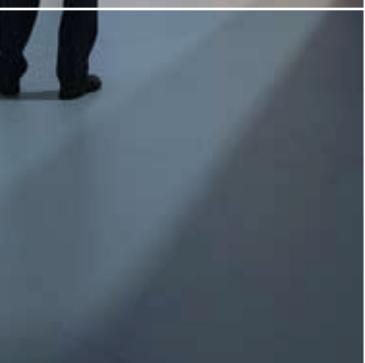
## ГОСКОРПОРАЦИЯ «РОСАТОМ»

Гендиректор «Росатома» Алексей Лихачёв и министр инноваций и технологий Эфиопии Гетахун Мекуррия Кума подписали трёхлетнюю дорожную карту о сотрудничестве в проектировании Центра ядерной науки и технологий и АЭС российского дизайна на территории республики. А также о подготовке персонала и формировании позитивного общественного мнения в отношении атомной энергетики.

Между Россией и Сербией подписано два меморандума о взаимопонимании. Первый – о сотрудничестве в сфере обучения и подготовки кадров, второй – о принципах формирования общественного мнения в отношении использования ядерных технологий в мирных целях.

Заключено соглашение о сотрудничестве с Трубной металлургической компанией (ТМК). Стороны договорились о взаимодействии в сфере производства и применения трубной продукции, включая разработку новых типов стальных труб.

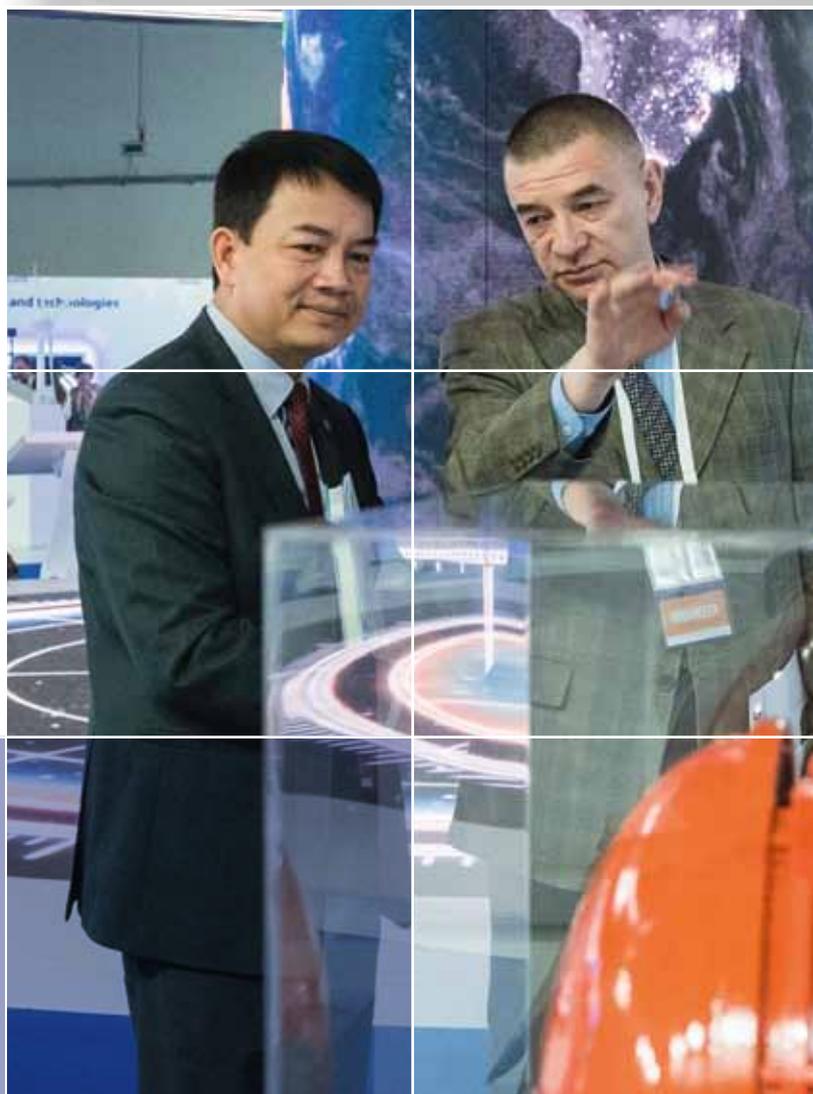
Росатом и Промсвязьбанк подписали меморандум о взаимодействии, в котором говорится о предоставлении госкорпорации и её дочкам кредитных, депозитных и иных продуктов банка. В ближайшее время будет открыт лимит банковских гарантий на 30 млрд рублей Росэнергоатому.





## РУСАТОМ ОБЕРСИЗ

Подписан меморандум о взаимопонимании с GHP Group о развитии энергообеспечения проекта комплексного освоения Суоямского месторождения. Соглашение определяет возможный порядок реализации мероприятий по проекту сооружения атомной станции малой мощности (АСММ) на базе реакторной установки РИТМ-200, включая выбор площадки сооружения и разработку технико-экономического обоснования.



## ТОПЛИВНАЯ КОМПАНИЯ «ТВЭЛ»

Заключён меморандум по развитию международного бизнеса с испанской IDOM Consulting, Engineering, Architecture S.A.U. Стороны проработают различные направления сотрудничества как в ядерной, так и в неядерной сферах. Прежде всего речь идёт об услугах по выводу из эксплуатации ядерных и радиационно опасных объектов. Это новый перспективный бизнес для топливной компании.

Заключено соглашение с немецкой Hermith GmbH о развитии титанового производства и совместном продвижении продукции на европейский и другие рынки. В частности, на базе ЧМЗ планируют создать совместное предприятие по изготовлению трубных сборок для авиации, специальной проволоки для аддитивного производства, сонотродов, элементов автомобильной подвески, а также имплантатов и протезов для медицины.

Подписан контракт с Организацией по атомной энергии Египта на поставку урановых компонентов низкообогащённого ядерного топлива производства НЗХК для исследовательского реактора ETRR-2.

«Русатом – Аддитивные технологии» и Уральский завод гражданской авиации заключили соглашение о стратегическом партнёрстве в части разработки платформы-двигателя EM-401, создания центра компетенций по разработке и производству ГТД и развития производственной кооперации между организациями на базе имеющихся компетенций и мощностей.



## АТОМЭНЕРГОМАШ

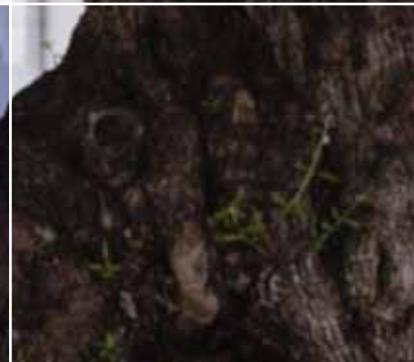
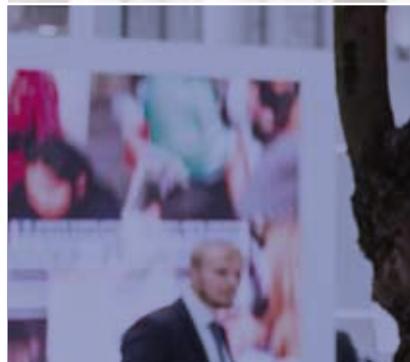
ЦНИИТМАШ и французское Bureau Veritas Exploitation S.A.S подписали меморандум о взаимопонимании. Стороны планируют объединить ресурсы в Европе и России, чтобы предоставлять потенциальным клиентам услуги по аттестации сварочных процедур и сварщиков в соответствии с требованиями международных стандартов. Также будут разработаны тренинги и курсы, посвященные требованиям европейских стандартов по сварке. «Такое сотрудничество упростит для наших сварщиков процедуру получения разрешения на работу на европейском рынке, а для отечественных заводов – на поставку оборудования за рубеж. Это уникальный для России бизнес, которым здесь пока никто не занимался», – отметил гендиректор ЦНИИТМАШ Виктор Орлов.

ЦКБМ заключило стратегический контракт с чешской ŽDAS о поставках поковок для изготовления насосного оборудования. По условиям договора поставщик обеспечит ЦКБМ заготовками для главных циркуляционных насосов Курской, Ленинградской и АЭС «Аккую». Ведутся переговоры по сотрудничеству и с другими станциями. Поковки после механической обработки и испытаний, соответствующие второму и третьему классу безопасности, будут использованы в ЦКБМ для изготовления деталей главных циркуляционных насосов ГЦНА-1391 и новейшей модели ГЦНА-1753 с водяной смазкой всех узлов и электродвигателя.

Атомэнергомаш и американская PW POWER SYSTEMS LLC заключили меморандум о взаимопонимании, предусматривающий создание газотурбинных электростанций малой и средней мощности, а также возможность локализации производства определённых компонентов газотурбинных установок на территории России.

Атомэнергомаш подписал меморандум о взаимопонимании с египетской PETROJET, являющейся одной из ведущих ЕРС-компаний на Ближнем Востоке и в Африке. Документ предусматривает совместную работу в области производства и поставки оборудования для атомных электростанций, проектов в нефтяной и нефтехимической отраслях.

«ЗиО-Подольск» и швейцарская Hitachi Zosen Inova AG подписали консорциальное соглашение о сотрудничестве в сфере строительства заводов по переработке отходов в энергию. Стороны договорились образовать консорциум, чтобы подать совместные предложения на выполнение работ, включающих инжиниринг, оборудование и услуги для электромеханических технологических систем четырёх заводов в Московской области.



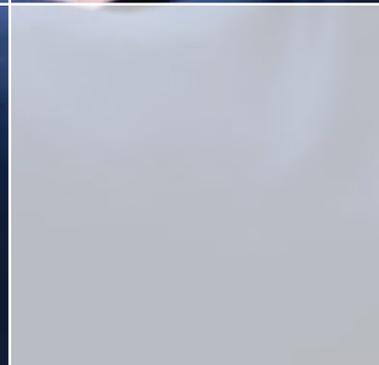
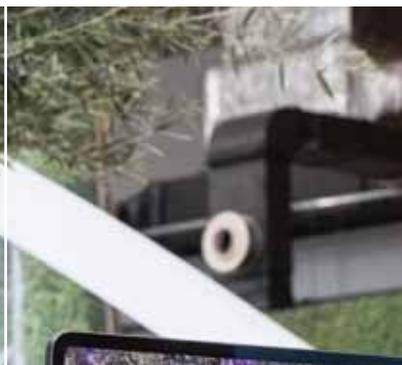


## РАСУ

РАСУ и УЭМЗ получили два сертификата соответствия стандартам Международной электротехнической комиссии (МЭК) на шкафы низковольтных комплектных устройств (НКУ) новой серии USG от французского сертификационного органа ASEFA. Теперь РАСУ сможет участвовать в тендерах и поставлять оборудование производства УЭМЗ на все зарубежные стройки АЭС российского дизайна.

Подписан меморандум с французской MIRION TECHNOLOGIES (MGPI) SAS и её эксклюзивным представителем в России НПП «РАДИКО». Стороны займутся локализацией производства и поставок оборудования радиационного контроля, а также разработкой нового поколения систем радиационного контроля для обеспечения надёжной и безопасной эксплуатации АЭС и других радиационно опасных объектов как в России, так и за рубежом.

Подписан меморандум о взаимопонимании с французской DEF ENERGIE ET ENVIRONNEMENT в области разработки и сопровождения на всех стадиях жизненного цикла систем контроля и управления противопожарной защитой (СКУ ПЗ) для АЭС.





## РУСАТОМ ХЭЛСКЕА

Русатом Хэлскеа, НИИТФА и словенская COSYLAB подписали меморандум о сотрудничестве в области создания программно-аппаратных комплексов для лучевой терапии и диагностики, а конкретно о разработке сертифицированного интегрированного ПО для управления комплексами лучевой терапии производства НИИТФА.



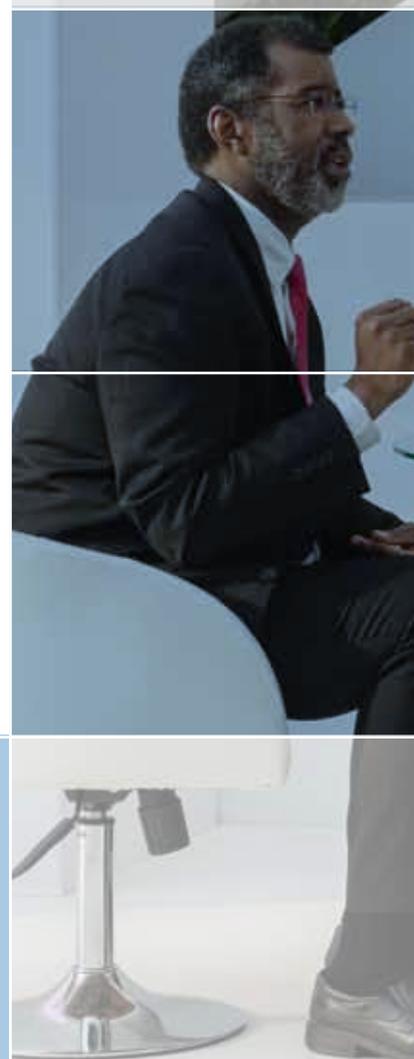
# ROSATOM



## РУСАТОМ – МЕЖДУНАРОДНАЯ СЕТЬ

Подписан меморандум о взаимопонимании с университетом Дунайвароша (Венгрия). Речь идёт об организации и проведении лекций, образовательных семинаров, издании совместных учебных материалов, обмене студентами с российскими техническими вузами.

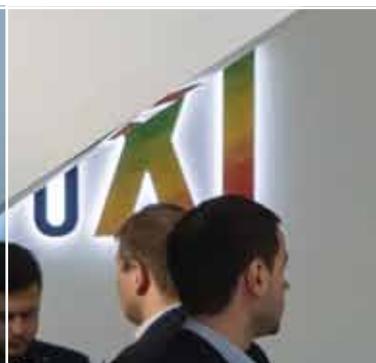
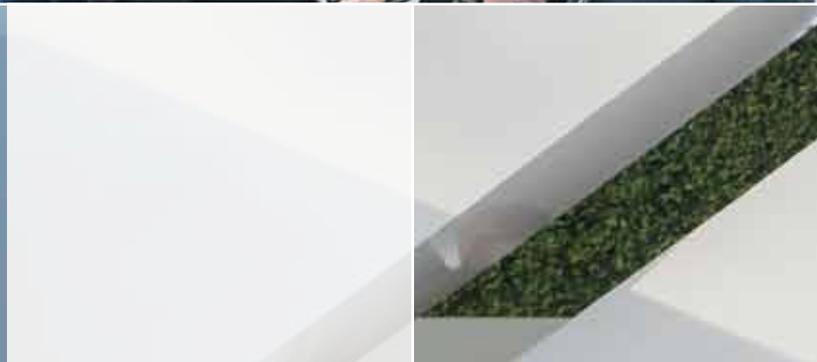
Фонд содействия развитию муниципальных образований «Ассоциация территорий расположения атомных электростанций» (АТР АЭС) и Организация по контролю, информации и региональному развитию (ТЕИТ, Венгрия) подписали меморандум о сотрудничестве. В нём говорится об обмене опытом по информированию населения об атомной энергетике и повышению доверия общества к атомной энергии.





## ТЕХНАБЭКСПОРТ

Заключён меморандум о взаимопонимании с корейской SMART Power Co., осуществляющей строительство и экспортное продвижение модульных реакторов малой мощности (MPMM) собственной разработки. ©





Почему мы создаём гибридный реактор в то время, как вся Европа увлечена установками «ДЕМО»?

# БУБЛИК под одеялом

СССР – страна-первопроходец в области исследования управляемого термоядерного синтеза. Даже само слово «токамак» придумали советские учёные. В то же время сегодня Россия (в отличие от других стран – участниц проекта ИТЭР) до сих пор не имеет собственной национальной программы развития термоядерных исследований. Однако эта ситуация в ближайшее время может измениться. Предложения по развитию управляемого термоядерного синтеза (УТС) включены в нацпроект «Развитие атомной науки, техники и технологий», разработанный Росатомом и в настоящее время проходящий процедуры согласования. В случае его утверждения Россия получит возможность в ближайшие 5 лет реализовать первый этап работ по созданию собственного гибридного термоядерного реактора. О программе развития УТС, отличии гибридного реактора от установки «ДЕМО» и перспективах термоядерного направления «Вестнику Атомпрома» рассказал директор частного учреждения «ИТЭР-Центр» Анатолий Красильников.

Анатолий Витальевич, расскажите, пожалуйста, что сейчас происходит с программой развития термоядерных технологий в России, что она в себя включает и когда может быть принята?

Сегодня в России финансирование наиболее важных направлений ведётся через нацпроекты. Один из таких проектов, он 13-й по счёту, и мы иногда его называем «12+1», «Развитие атомной науки, техники и технологий», сформирован ГК «Росатом», поддержан Академией наук и направлен в Администрацию президента и другие органы исполнительной власти для согласования и принятия. В этот проект мы включили предложения, которые готовили по российской программе УТС. Содержание программы посвящено развитию термоядерных технологий в России, созданию и обновлению стендовых баз, а главное, строительству прототипов гибридного термоядерного реактора, в конструкции которого будут объединены процессы ядерного деления и синтеза. Стержнем программы является поступательное движение к сооружению гибридного реактора у нас в стране. Нацпроекты рассчитаны на 5 лет до 2024 года, гибридный термоядерный реактор за такой короткий срок построить невозможно. Поэтому в течение этого этапа реализации программы УТС мы планируем создать «пусковые минимумы» будущего гибридного реактора.

Первым шагом станет строительство стендов для отработки физических, технических и технологических решений для будущего гибридного реактора. Это будут стенды как бланкетной части гибридного реактора, где термоядерные нейтроны будут вызывать деление ядерных материалов в так называемом бланкете, так и плазменной, которые позволят реализовать основные реакторные технологические решения. Мы этот первый этап называем «Токамак с реакторными технологиями». Предполагается, что если нацпроект одобрят, в его рамках до 2024 года будут разработаны такие крупные компоненты токамака, как вакуумная камера, криостат, обмотки сверхпроводящей электромагнитной системы, криогенная система, система дополнительного нагрева, элементы первой стенки и инвектора, и будут созданы их пилотные образцы. Это позволит в более поздние годы реализовать сборку машины в целом и осуществить её физический пуск. Сейчас трудно говорить о каких-то датах, но ориентировочно речь может идти о 2030 годе.

В связи с тем, что программа УТС включена в нацпроект, Росатом в этом году выделил из своих средств финансирование на эскизное проектирование компонентов токамака с реакторными технологиями. Мы уже провели несколько совещаний и сформировали коллективы из ведущих экспертов страны, которые в течение 2019 года должны дать предложения по концептуальным и эскизным проектам по каждой из ключевых подсистем токамака. В соответствии с ТЗ в конце года мы должны иметь полный эскизный проект установки «Токамак с реакторными технологиями». В этом смысле можно сказать — движение к реализации российской программы термоядерного синтеза началось.



Почему мы говорим, что гибридный реактор представляет интерес на данном этапе развития? Потому что в подобной установке существенно снижаются требования к мощности термоядерной части.

В чём разница между установками типа «ДЕМО», которые хотят строить в европейских странах, и гибридным реактором? И почему в России был сделан выбор в пользу гибридной установки?

Среди семи стран — партнёров ИТЭР существует принципиальная разница в отношении к атомной энергии. Так, в Европе большое влияние имеет партия зелёных, которая весьма негативно относится к ядерной энергетике. Поэтому в ряде европейских стран существует тенденция к полному отказу от АЭС. По той же причине разговор о гибриде термоядерной энергетике с ядерной энергетикой (что и представляет из себя гибридный реактор) в Европе закрыт по политическим причинам. Подобная ситуация характерна и для таких стран, как Япония и Корея, где общественное мнение крайне негативно настроено к ядерной энергетике из-за аварии на АЭС «Фукусима», и в качестве перспективы рассматривается чистая термоядерная энергетика, которую и представляет проект «ДЕМО». В США подобного запрета нет, и тема создания гибридного реактора обсуждается на уровне экспертных сообществ. Такая же ситуация и в Китае. Существуют проекты европейско-



В конце года мы должны иметь полный эскизный проект установки «Токамак с реакторными технологиями».

го «ДЕМО», японского «ДЕМО», корейского «ДЕМО» и даже китайского «ДЕМО», хотя китайцы рассматривают обе концепции – и «ДЕМО», и гибридного реактора. Россия выбрала проект гибридного термоядерного реактора, так как у нас есть компетенции и в термоядерной области, и в сфере ядерных технологий. Почему мы говорим, что гибридный реактор представляет интерес на данном этапе развития? Потому что в подобной установке существенно снижаются требования к мощности термоядерной части. Поскольку в гибридном реакторе в части деления мощность реакции и потоки вырабатываемых нейтронов увеличиваются в 10–20 раз, то в термоядерной части вы можете иметь мощность термоядерного горения в 10–20 раз ниже. Иными словами, для создания подобной установки достаточно уже имеющихся знаний. А это весьма важно с точки зрения сроков реализации проекта. Так на ИТЭРе мы решили проблему первой стенки и дивертора и приступили к их изготовлению: первая стенка из бериллия, дивертор из вольфрама, технические и технологические решения существуют. Однако подобных решений для «ДЕМО» пока не найдено, и над ними |→

ещё предстоит работать. Поэтому в Японии, Корею и Европе «ДЕМО» проектируется исходя из того, что материалы и конструкции ещё будут созданы, но сегодня их нет. В то же время для создания гибридного реактора технические и технологические решения уже существуют. Этим объясняется наш выбор в пользу гибридной установки. При этом работа с плазменной частью будущего гибридного реактора позволит сделать шаг и к чистому термоядерному реактору, когда необходимые материалы и конструктивы будут созданы.

Что из себя будет представлять гибридная машина? Два отдельных реактора или единая установка? Каков принцип работы гибридного реактора?

Гибридная установка – это цельная машина, её сердце – термоядерный реактор в форме токамака, который по форме можно сравнить с «бубликом». Так вот, представьте, что этот «бублик» обкладывается специальными модулями «blanket» (от английского слова blanket – одеяло), содержащими делящийся материал, уран-238 или торий-232. Мы как бы обернём термоядерный реактор таким «одеялом» с делящимся материалом. При работе установки термоядерные нейтроны вылетают из токамака и попадают в уран или торий, реализуя ядерные реакции в нём. Мы получаем такой вот симбиоз термоядерного реактора синтеза с ядерным реактором. Подобная система с точки зрения её компонентов более сложная, чем отдельный термоядерный реактор, но необходимые для её реализации технические и технологические решения уже существуют. Дальше всё происходит как на обычной АЭС, вы произвели нейтроны, затем этими нейтронами можно нагреть воду, запустив парогенератор, и так далее. Есть и другие решения, например прямое преобразование из радиации в электрический ток, но это уже предмет будущих разработок.



ИТЭР – общий проект, при этом каждая страна-участница реализует свою собственную программу. Можно ли сказать, что какая-то из стран опережает другие? Как вы оцениваете положение России, она на данный момент отстаёт от ведущих стран или эта разница не критична?

Участники ИТЭР действительно сильно отличаются и по историческому опыту работ в области УТС, и по уровню наработок сегодняшнего дня. Возьмём Индию – она полноценный член ИТЭР, но у них никогда не было и нет своих активно работающих токамаков. Если же взять другую страну-участницу – Южную Корею, то там есть замечательный токамак KSTAR, которому недавно исполнилось 10 лет. KSTAR весьма эффективно работает, но он всего один. В СССР до ИТЭР было около 20 токамаков, позволивших получить колоссальный опыт: в Курчатовском институте, в ТРИНИТИ, в ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения РАН в Новосибирске (там, правда, открытые ловушки, но установки тоже плазменные). Однако если говорить о дне сегодняшнем, лидерство в исследованиях управляемого

Первым шагом станет строительство стендов для отработки физических, технических и технологических решений для будущего гибридного реактора.



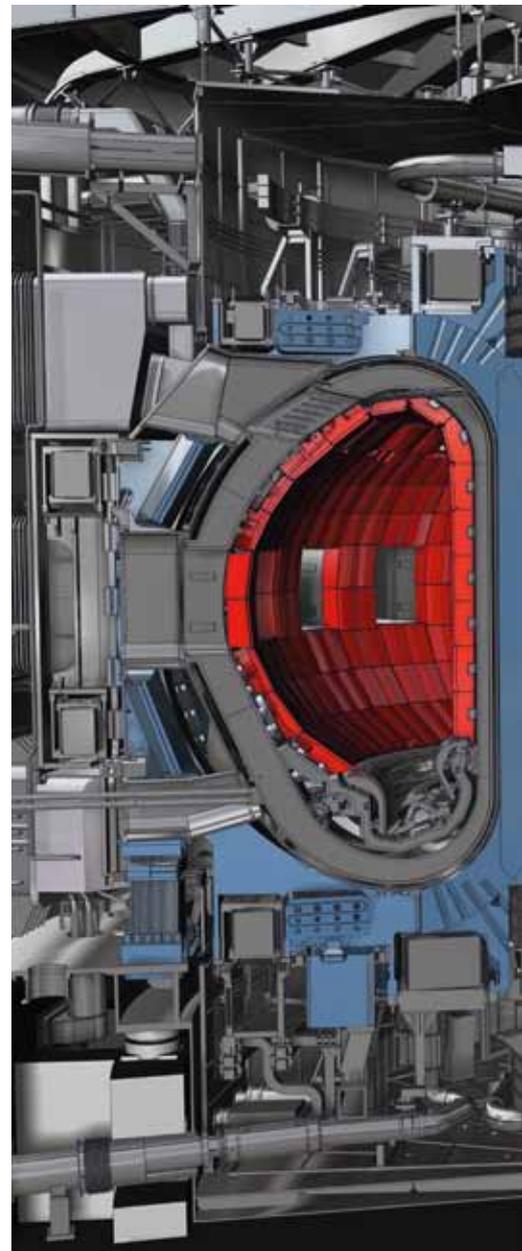
термоядерного синтеза принадлежит Европе. Самый крупный и единственный в мире токамак, на котором проводится дейтерий-тритиевый эксперимент, — это общеевропейский токамак JET, расположенный в Англии. Кроме того, в Европе недавно построили установку Wendelstein 7-X — очень перспективный стелларатор. Европа сегодня очевидный лидер с точки зрения количества проводимых термоядерных экспериментов. Япония совместно с Европой в следующем году планируют запустить токамак JT-60SA, который станет самым крупным в мире (сейчас самый большой JET). В этом смысле Японию также можно относить к числу лидеров. Я сказал бы, лидером является и Россия, но, чтобы закрепить и не потерять свои позиции, нам нужно начать реализовывать свою термоядерную программу. Ведь партнёры, Япония, Корея, Европа, реализуют собственные национальные термоядерные программы. А мы её пока только составили и надеемся, что она в ближайшее время начнёт реализовываться. Если говорить о США, то там своего рода «кризис →

Среди семи стран-партнёров ИТЭР существует принципиальная разница в отношении к атомной энергии.

жанра»: идёт очень много обсуждений, какую машину строить, но конкретное решение до сих пор не принято. В то же время, несмотря на «кризис», у них есть две работающие установки DIII-D NSTX-U, каждая из которых крупнее любой из наших, хотя в своё время мы были равными партнёрами-соперниками по развитию УТС. Если говорить интегрально, на тех маленьких токамаках, которые у нас есть, реализуется довольно много новых идей. С точки зрения физики мы – в клубе ведущих стран, а вот с точки зрения технологии реальные прорывные задачи мы сможем решать лишь при наличии большой мощной установки. Для этого нужна новая крупная машина. И в этом смысле мы начинаем отставать – без мощной установки невозможно дальнейшее развитие технологий. Наша программа по развитию УТС как раз и сформирована с целью решить эту проблему путём строительства гибридного реактора, начав с создания его плазменной части в виде токамака с реакторными технологиями.

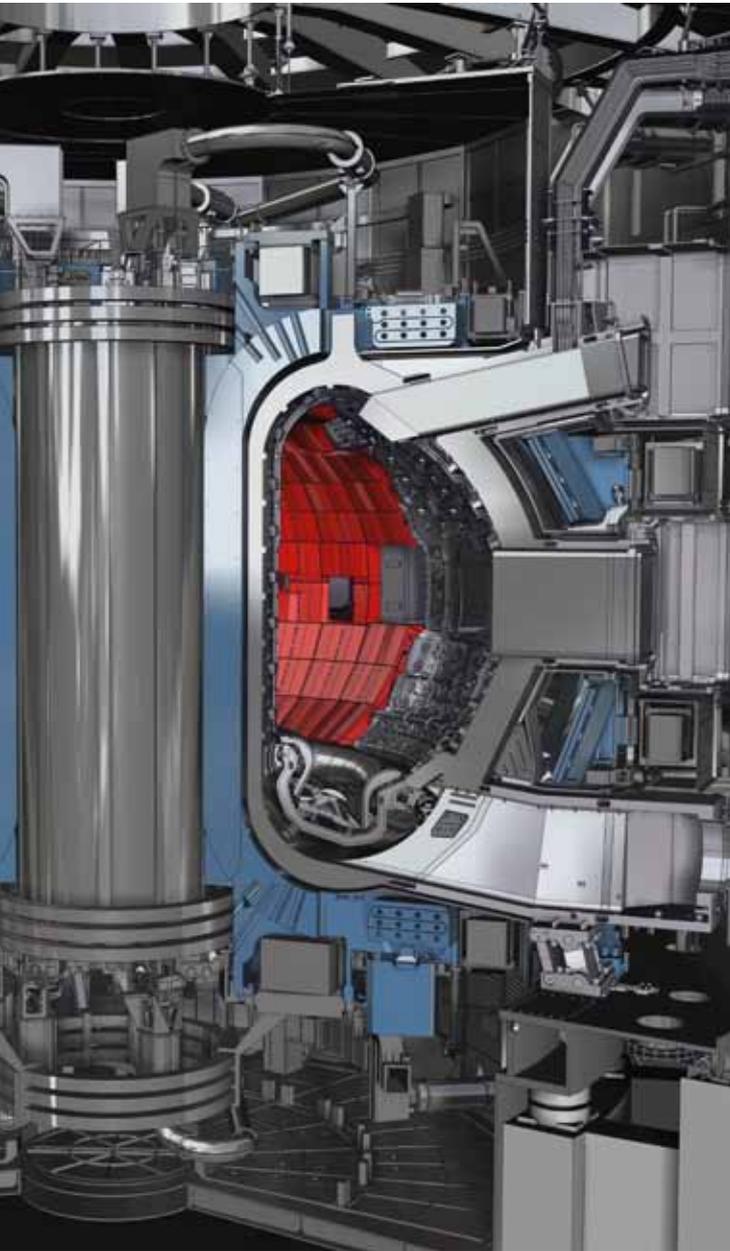
Давайте попробуем быть оптимистами и предположим, что нацпроект одобряют, выделяют деньги на программу УТР. Когда в этом случае можно ждать первых результатов?

Если будет выделено финансирование, то к 2035–2040 годам мы вполне можем иметь работающий прототип такого гибридного реактора. Прототип даст возможность строительства ориентировочно к 2050 году уже работающего промышленного образца. Примерно такие же сроки по планам создания «ДЕМО» у наших партнёров. Но есть одно весьма важное отличие. Если мы говорим про «ДЕМО» – европейскую, японскую, корейскую, – эти установки создаются для производства электроэнергии. Если же речь идёт о гибриде, который планируется построить в России, то это многофункциональная машина. Помимо производства электроэнергии, её можно использовать для переработки высокоактивных и долгоживущих отходов от работы ядерных реакторов, так называемых минорных актинидов. Их необходимо захоронить, но многие учёные считают, что более практично их сначала переработать, трансмутировать из долгоживущих в короткоживущие, и уже после этого захоронить. В этом случае они потеряют свою радиоактивность за относительно короткое время. Чтобы эти минорные актиниды перевести в короткоживущие можно организовать их трансмутацию в потоках нейтро-



Нам остаётся лишь констатировать факт: полноценное развитие человечества в XXII веке без термоядерных источников энергии просто невозможно!

нов. Например, если часть «одеяла» будет содержать минорные актиниды, то у гибридного реактора появится ещё одна функция: дожигание отходов отработанного ядерного топлива. Ещё одна потенциальная возможность использования гибридной машины – наработка ядерного топлива. Сегодня атомная энергетика использует 235-й уран, доля которого в природном уране меньше 1%. Если мы найдём способ использовать 238-й уран, то сможем существенно расширить топливные возможности атомной энергетике. Поэтому, как вариант, часть «бланкета» может быть начинена ураном-238 для наработки плутония-239 или торием-232 для наработки урана-233. В идеале гибридный реактор может не только производить электричество, но и ядерное топливо для атомной энергетике, а также осуществлять трансмутацию минорных актинидов, что существенно повышает его функциональность по сравнению с «ДЕМО».



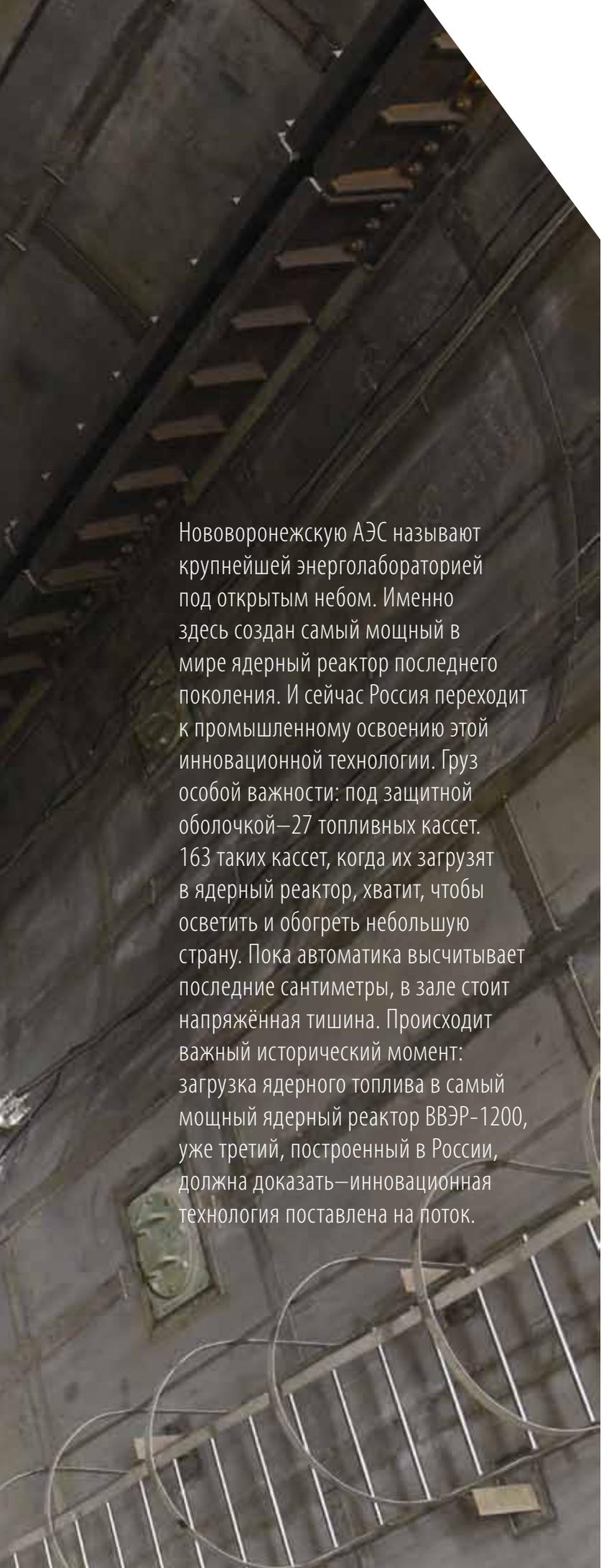
В Японии, Корее и Европе «ДЕМО» проектируется исходя из того, что материалы и конструкции ещё будут созданы, но сегодня их нет.

На ваш взгляд, управляемая термоядерная реакция – это самый эффективный перспективный источник энергии, который человечество сможет освоить в обозримом будущем?

Мы сжигаем газ на ТЭЦ, получаем тепло, но газ бесконечен, месторождения исчерпываются, при этом газ применим и в химической промышленности, это дорогое сырьё с точки зрения потребителя. Если говорить про ядерную энергетику, то мы сжигаем 235-й уран, запасы которого, как я уже говорил, тоже ограничены. До конца XXII века этого топлива, конечно, хватит. Но человечество, если не случится глобального катаклизма, собирается жить на Земле гораздо дольше, а энергопотребление будет только расти. Поэтому необходимо уже сегодня искать стратегическое, длительное решение по энергообеспечению. Плюс термоядерного реактора – неограниченность запасов топлива, на котором он работает: дейтерия и трития. Дейтерий находится в воде Мирового океана, он фактически неисчерпаем. Тритий мы умеем делать из лития-6, который также доступен и существует в необходимых количествах. Второй плюс, не менее важный, доступность – Мировой океан занимает  $\frac{3}{4}$  поверхности планеты. Поэтому странам не надо воевать и бороться за месторождения, но необходимо конкурировать в развитии технологий. И третье, важнейшее, преимущество – отсутствие радиоактивных отходов. В ядерной энергетике есть термин «вероятность аварии, при которой потребуется отселение населения региона». Это самое страшное и самое тяжёлое последствие инцидента на АЭС. В термоядерной энергетике радиоактивных отходов, которые могут вызвать заражение местности, не производится в принципе. И при любой аварии термоядерный реактор просто гаснет, он не может взорваться. Самая сложная авария – плазма горела и потухла. А из отходов остаются лишь активированные конструкции, окружавшие реактор. Они находятся внутри бункера, обычно это бетонный зал с толщиной стен порядка трёх метров. Нет опасности, нет необходимости эвакуации населения. Это колоссальное преимущество термоядерной энергетике перед ядерной. Ещё раз повторю главные плюсы: неисчерпаемость компонентов топлива, их равномерное распределение по Земле, отсутствие радиоактивных отходов и безопасность. При этом необходимо помнить про страны Азии и Африки, где сегодня существует колоссальный дефицит энергии. И тот, кто первым выйдет на этот огромный рынок с предложением энергетических решений, получит серьёзное конкурентное преимущество. Рано или поздно мы всерьёз начнём осваивать космос и Мировой океан, который, к слову, практически не исследован. Всё это потребует колоссального развития энергетике. И она должна представлять собой компактные, но очень мощные с точки зрения производства энергии аппараты. Нам остаётся лишь констатировать факт: полноценное развитие человечества в XXII веке без термоядерных источников энергии просто невозможно! ●

# Реактор мечты

В Нововоронеже  
загрузили ядерное  
ТОПЛИВО  
**в ВВЭР-1200**



Нововоронежскую АЭС называют крупнейшей энерголабораторией под открытым небом. Именно здесь создан самый мощный в мире ядерный реактор последнего поколения. И сейчас Россия переходит к промышленному освоению этой инновационной технологии. Груз особой важности: под защитной оболочкой—27 топливных кассет. 163 таких кассет, когда их загрузят в ядерный реактор, хватит, чтобы осветить и обогреть небольшую страну. Пока автоматика высчитывает последние сантиметры, в зале стоит напряжённая тишина. Происходит важный исторический момент: загрузка ядерного топлива в самый мощный ядерный реактор ВВЭР-1200, уже третий, построенный в России, должна доказать—инновационная технология поставлена на поток.



**В**едущий инженер Нововоронежской АЭС Фёдор Татаркин поясняет: «Установка кассет ведётся с высоты примерно около 10 метров в реактор сверху. А точность установки — чуть больше миллиметра». Ещё мгновение, и тишину разрывают овации. Всё, что вокруг реактора, — новейшие разработки. Купол двойной, герметичный, вдоль стен установлены новейшие системы безопасности. «Оптимизирована и тепловая схема энергоблока, — говорит директор НАЭС Владимир Поваров, — потому что там достаточно большой КПД в целом этого энергоблока. Электрическая мощность, которую мы сейчас способны отдавать в сеть от нашего генератора, — это тоже новое слово, поскольку это первый такой генератор, и, вообще говоря, всё оборудование, которое использовалось на этом блоке, — это новейшие разработки». Отныне именно такие реакторы Россия будет строить и у себя, и запускать за рубежом. Как говорят атомщики, референтный, или экспортный, образец поколения «3+» — логичное продолжение советских ядерных технологий, которые были использованы при строительстве АЭС в Венгрии, Чехии, Словакии и Германии.



Технологии «3+» сводят на нет риск именно тяжёлых, или, как говорят атомщики, «запроектных» аварий.

## Кастрюля для первой АЭС

Молодой физик Инна Кудряшова начинала свою работу в Нововоронеже 40 лет назад, когда первые советские атомные станции уже зажигали свет в миллионах домов по всей Восточной Европе. Теперь уже помощник директора НАЭС Инна Кудряшова объясняет: «Берём пробы разных сред. Это может быть вода, воздух, пробы окружающей среды. Есть специальный прибор, пробы в него вставляются, и измеряется их радиоактивность. Вот вы видите объёмы воды, объёмы почвы, растительности — всё, что находится в окружающей среде, имеет очень малую активность для того, чтобы её измерить, и мы получаем вот эту концентрированную пробу». Оказывается, такие лаборатории начинали работать задолго до строительства самих атомных станций. Чтобы досконально изучить природный естественный радиоактивный фон и постоянно контролировать его, в год производилось и производится по 55 тысяч исследований. По словам Инны Кудряшовой, «каждое поколение энергоблоков выполняло свою исто-

рическую задачу. Первому и второму блокам надо было доказать и учёным, и всему миру, что атомную энергию можно использовать в мирных целях. Люди могут спорить, говорить, что тот реактор лучше или этот, но мы не спорим: 55 лет эксплуатации ВВЭРов именно на Нововоронежской АЭС говорят о том, что эти реакторы безопасны, экономичны и надёжны». Инна показывает нам чертёж первого энергоблока Нововоронежской атомной электростанции, и мы, естественно, спрашиваем о том, оригинал ли это? Оказывается, да, оригинал. По словам Кудряшовой, «можно увидеть даже все потёртости, они настоящие». Проект первого энергоблока был до уникальности прост. Говоря простым языком домохозяйки, можно сказать, что это кастрюля, в которой кипит вода, но вода эта нагревается ядерным топливом. Правда, кастрюля герметично запаена, поэтому радиация не распространяется. Первый водо-водяной реактор мощностью 210 мегаватт создатели называли более изящно за внешнее сходство



Проект первого энергоблока был до уникальности прост. Говоря простым языком, это кастрюля, в которой кипит вода.

«грузинским кувшином». Простота технологий была чудом: ведь от герметичного реактора, как от батареи, можно было нагреть всё что угодно. И с поставленной задачей создать мощный, но безопасный реактор атомщики справились блестяще. Как рассказывает директор Нововоронежской АЭС Владимир Поваров, «на этих блоках впервые внедрён внутренний реакторный контроль активной зоны. То есть все полевые величины, датчики нейтронного потока, энерговыделения, температурные датчики показывают это поле внутри зоны и позволяют в режиме реального времени наблюдать за тем, что всё спокойно». Первые серийные энергоблоки были уже в два раза мощнее, именно они сегодня работают и у нас, и в Восточной Европе. Энергоблоки мощностью 1000 мегаватт разработаны в 80-х, они тоже стали экспортным вариантом. Причём не только для стран Запада, но и для крупных государств Востока и Азии. И, наконец, разработка последних лет — ядерные водо-водяные энергетические реакторы

**Первый в мире водо-водяной реактор был остановлен в 1984 году, тем не менее его энергоблок до сих пор находится в работе. Там установлена плазменная печь.**



Владимир Поваров: «22 марта в 22 часа 01 минуту реактор энергоблока № 7 Нововоронежской АЭС вышел на критическое состояние»

мощностью 1200 мегаватт. Они принципиально отличаются от предыдущих системами безопасности и сочетают как активные, так и пассивные противоаварийные системы, которые относятся к поколению «3+». Как рассказал заместитель главного инженера Нововоронежской АЭС Игорь Гусев, «пассивный принцип — это принцип, при котором происходит срабатывание систем безопасности без вмешательства оперативного персонала, без вмешательства автоматической системы управления, и не требует каких-то дополнительных источников энергии».

Двойной герметичный купол укрывает реактор от любых ударов стихии. Он же — непреодолимый барьер для радиации. Внутри — дублированные системы подачи воды. В основе всех этих систем — простые законы физики и доскональный расчёт. Советник генерального директора госкорпорации «Росатом» Владимир Асмолов поясняет: «Каждый барьер в идеологии безопасности рассматривается как последний, →



Герои, участники и гости события

**Экспортный образец поколения «3+» – логичное продолжение советских ядерных технологий, которые были использованы при строительстве АЭС в Венгрии, Чехии, Словакии и Германии.**

Сейчас на Нововоронежской АЭС работает в общей сложности три энергоблока.

то есть «ни шагу назад – позади Москва». На каждом шаге ты доказываешь, что этот барьер непреодолим. Но самое главное преодоление: в проекте должно быть доказано, что не будет таких ситуаций, где эти системы и эти солдаты, которые стоят на барьерах безопасности, никогда не будут нужны».

Важная деталь: станции создаются при помощи технологий виртуального прототипирования. Модели будут существовать, пока существуют сами АЭС. По словам Владимира Асмолова, «это так называемая 6D-модель. 3D – это понятно, у всех в голове 3D вполне умещается, мы все живём в 3D-мире. Если мы на этот 3D-мир добавим ещё, допустим, вектор тау, то есть вектор времени, – мы переходим в четырёхмерный мир. А если мы сюда ещё добавим трудовые ресурсы, поставки оборудования, логистику и так далее, то получается столько D, сколько нам надо».

Компьютерная программа экономит деньги, время, учитывает чуть ли не каждый винтик, необходимый при строительстве энергоблока. Ещё вчера она тоже была экспериментом, а сегодня в портфеле Росатома больше 30 проектов подобных станций по всему миру. Как сказал генеральный директор Росатома Алексей Лихачёв, «именно эти блоки являются, если так можно выразиться, хитом продаж Росатома на мировых рынках. Наши партнёры из разных стран с разных континентов заказывают именно ВВЭРы-1200».

## Щадящая адаптация

Иностранные делегации постоянно приезжают в Нововоронеж. Уникальной лаборатории и полигону есть чем удивлять зарубежных гостей. Скажем, новая ступень науки и технологии: под воздействием радиации металл, из которого состоит ядерный реактор, становится хрупким, но его свойство в отработавших, казалось бы, своё советских и российских водо-водяных энергоблоках можно восстанавливать. Технология продлевает срок жизни реактора на 20–30 лет. Директор Нововоронежской АЭС Владимир Поваров подтверждает, что «металл восстанавливает свои свойства после того, как повреждается быстрыми нейтронами. Тот инвестпроект, который реализуется при продлении сроков службы, не меняя оборудования и заказывая расчётные обоснования, будет в 10 раз дешевле, чем построить новый блок».

Подходим к тому самому ВВЭР-440, на котором впервые была испытана эта технология. Оказывается, на реакторе во время глубокой модернизации заменили и всю аппаратуру. И это тот самый классический случай, когда оператор НАЭС полностью был вовлечён в процесс проектирования новой системы контроля и управления. Мы удивляемся, поскольку реально не можем поверить своим глазам: неужели оператор просил не только поставить новые мониторы, что современно, но и оставить старые? Поваров кивает: «Да, оставить, потому что это привычно,

**Загрузка ядерного топлива в самый мощный ядерный реактор ВВЭР-1200, уже третий, построенный в России, должна доказать – инновационная технология поставлена на поток.**

это такая более щадящая адаптация. Есть старое и проверенное, к чему привыкли, и есть новые ИВС, которые ещё нужно попробовать». Кстати, на мониторах будут выводиться и данные систем безопасности последнего поколения «3+».

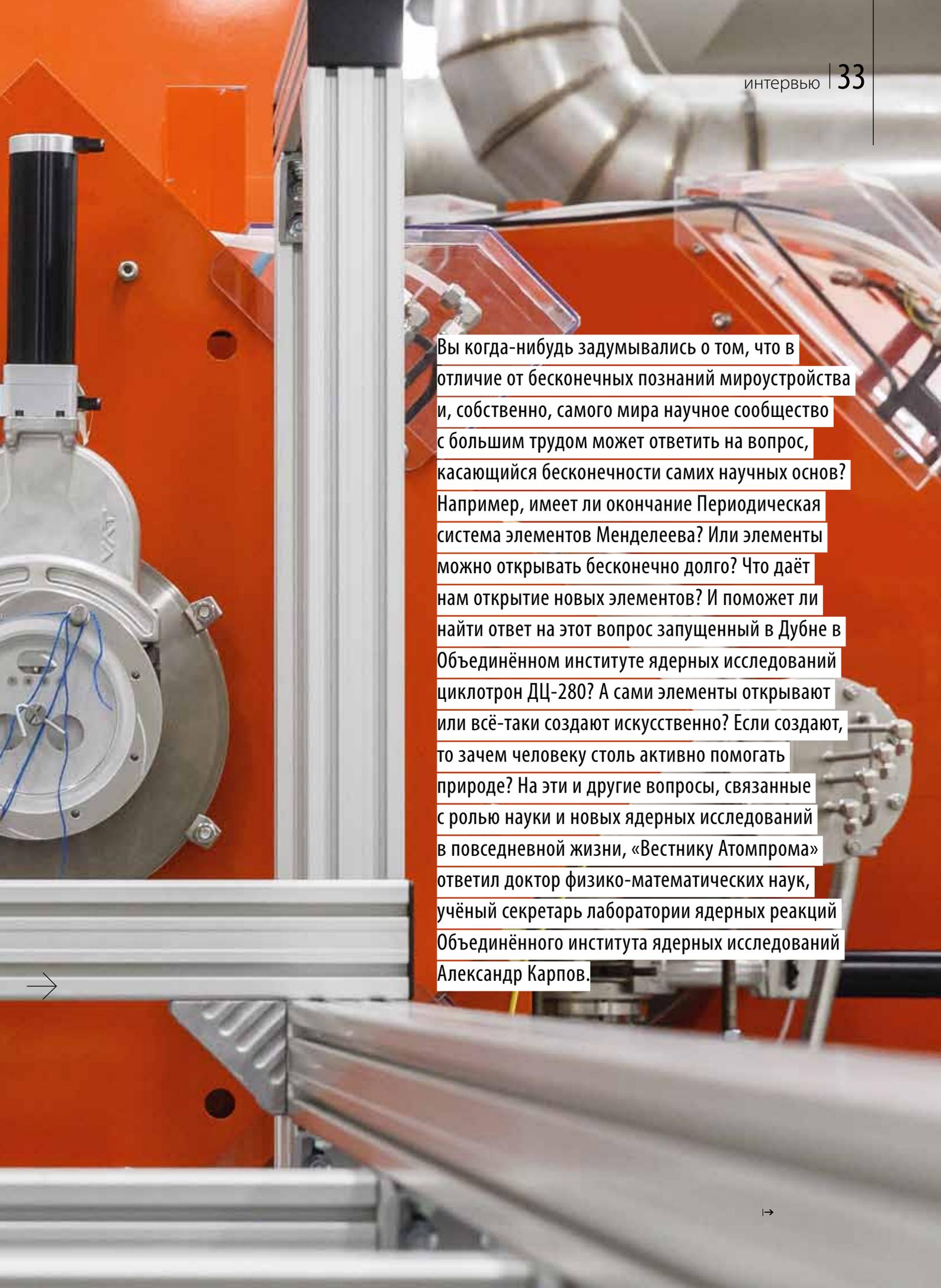
Их тоже устанавливают сейчас на советские и российские энергоблоки,кратно увеличивая безопасность реакторов, которые без замечаний и так проработали уже несколько десятков лет. Дело в том, что технологии «3+» сводят на нет риск именно тяжёлых, или, как говорят атомщики, «запроектных» аварий.

Владимир Поваров не без гордости добавляет: «По всем расчётам, по всем вероятностным оценкам, это получился супербезопасный блок. Вот это можно уж точно записать в актив, прежде всего, специалистов Нововоронежской атомной станции, ну и, конечно, тех, кто рассчитывал и

предлагал все проектные решения». Сейчас на Нововоронежской АЭС работает в общей сложности три энергоблока. Экспериментальный полигон имеет площадку для создания ещё двух реакторов со всеми необходимыми системами безопасности. Самый же первый энергоблок, положивший начало всей линейки ВВЭР, уже не выдаёт электроэнергию, но поддерживает безопасность её производства – экологическую. Первый в мире водо-водяной реактор был остановлен в 1984 году, тем не менее его энергоблок до сих пор находится в работе. Там установлена плазменная печь. Без ущерба для экологии она сжигает слабоактивные отходы. Всё, что остаётся от них, – лишь небольшие кусочки полимерной смолы. Так что даже спустя полвека после строительства этот энергоблок всё ещё является частью современной атомной индустрии. ©

# ХРОНИКИ РАСПАДАЮЩЕГОСЯ БОМБАРДИРОВЩИКА

Смогут ли учёные ответить на вопросы: конечна ли система Менделеева и как найти остров стабильности в море неопределённости?



Вы когда-нибудь задумывались о том, что в отличие от бесконечных познаний мироустройства и, собственно, самого мира научное сообщество с большим трудом может ответить на вопрос, касающийся бесконечности самих научных основ? Например, имеет ли окончание Периодическая система элементов Менделеева? Или элементы можно открывать бесконечно долго? Что даёт нам открытие новых элементов? И поможет ли найти ответ на этот вопрос запущенный в Дубне в Объединённом институте ядерных исследований циклотрон ДЦ-280? А сами элементы открывают или всё-таки создают искусственно? Если создают, то зачем человеку столь активно помогать природе? На эти и другие вопросы, связанные с ролью науки и новых ядерных исследований в повседневной жизни, «Вестнику Атомпрома» ответил доктор физико-математических наук, учёный секретарь лаборатории ядерных реакций Объединённого института ядерных исследований Александр Карпов.





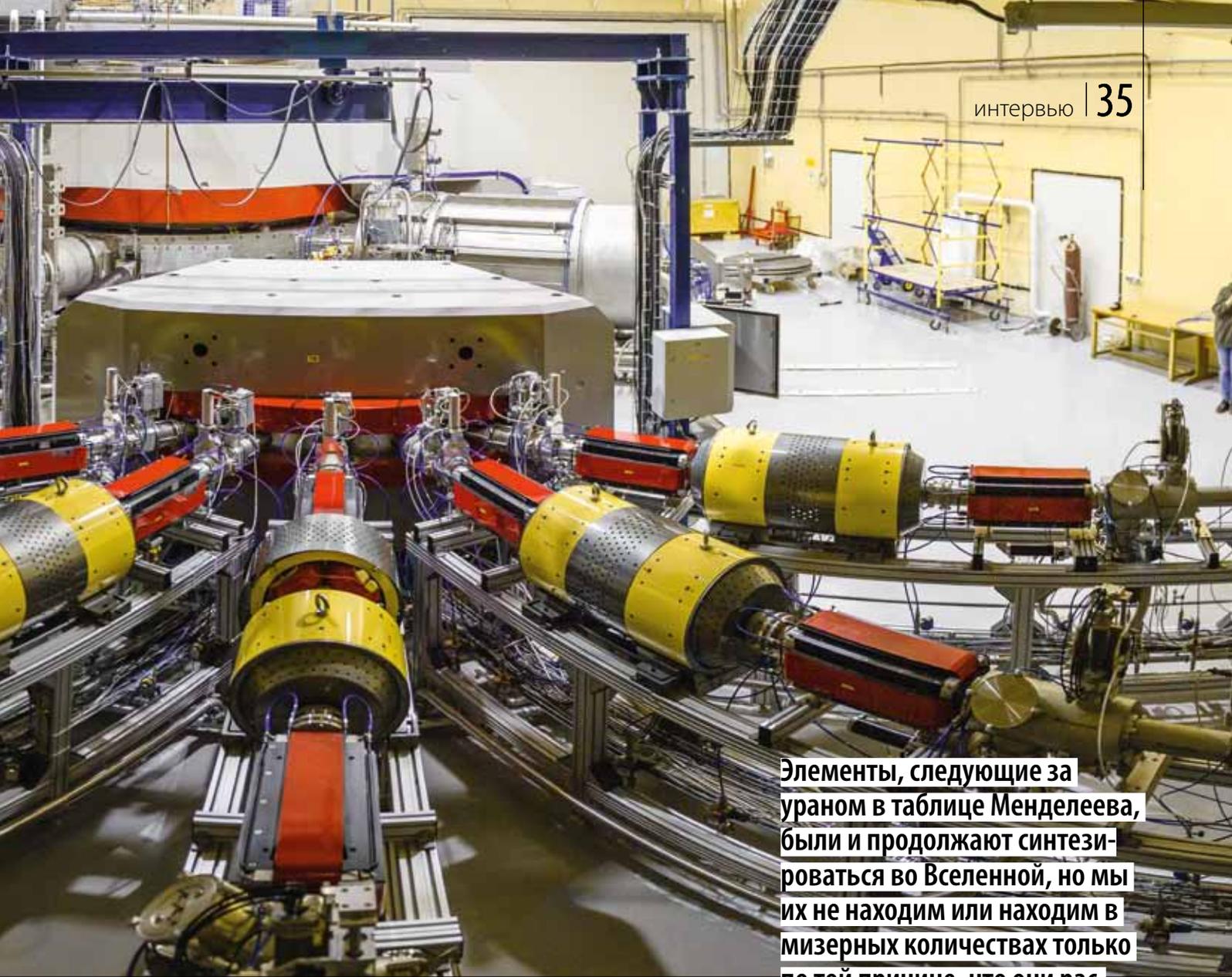
АЛЕКСАНДР КАРПОВ



Александр Владимирович, для чего запущен циклотрон ДЦ-280? Какие главные задачи он решает?

Циклотрон — это главный элемент большого экспериментального комплекса в Дубне, который называется Фабрикой сверхтяжёлых элементов. Задачи комплекса — синтезировать новые сверхтяжёлые элементы и продолжить исследования уже синтезированных на совершенно новом техническом уровне. Сегодня последним известным элементом в таблице Менделеева является 118-й элемент — оганесон. Ближайшая задача, которую мы планируем решить с помощью комплекса, — синтез 119-го и 120-го элементов. Возможно, и более тяжёлых. Важная задача для данного экспериментального комплекса — изучение атомных и ядерных свойств уже известных элементов, особенно тех, которые были открыты в Дубне в последнее время. Несмотря на то что они синтезированы, о них известно крайне мало, и чтобы узнать больше, необходимо получать эти атомы не в единичных штуках, а хотя бы выйти на уровень сотен атомов. На существующей технике это невозможно по причине её низкой эффективности. Тот ускорительный комплекс, который мы

**Сложность синтеза новых элементов ещё и в том, что мы хотим получить не просто новый элемент, но и определённый его изотоп.**

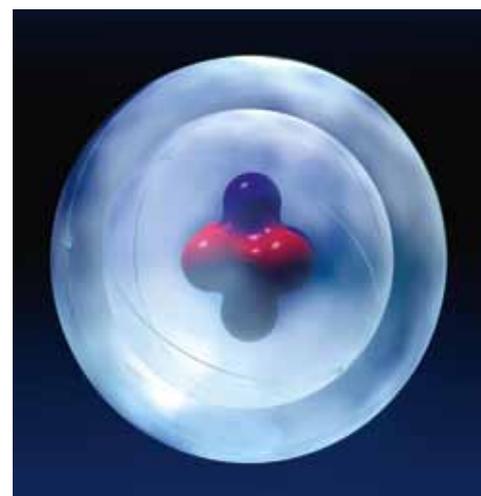


Элементы, следующие за ураном в таблице Менделеева, были и продолжают синтезироваться во Вселенной, но мы их не находим или находим в мизерных количествах только по той причине, что они распадаются.

использовали до сих пор — комплекс У-400, — создавался 20 лет назад, в своё время он был самым лучшим в мире. Сейчас всё можно сделать значительно выше уровнем: и ускоритель, и сепараторы, поэтому нам пришлось создавать всю экспериментальную технику заново. Ожидается, что эффективность экспериментов, которые проводятся на Фабрике, вырастет в десятки раз по сравнению с результатами комплекса, который работал до неё. Тот эксперимент, который длился месяц на старом ускорителе, на новом можно будет провести за один день. И если на прежнем ускорителе мы получали единицы атомов, то здесь речь пойдёт о десятках или сотнях. Увеличение эффективности позволит попробовать также синтезировать новые элементы, это и есть главная задача.

Правильно ли утверждать, что установка предназначена для открытия совершенно новых химических элементов, не существующих в природе? Как это возможно?

Надо определиться, что именно понимать под «природой». Если мы говорим о Земле, то в её недрах мы можем найти как стабильные элементы, так и те, срок жизни которых сравним с воз-





растом нашей планеты — 4,5 млрд лет. Сверхтяжёлые элементы мы можем найти в Земле в том случае, если их время жизни превышает миллиард лет. Например, радиоактивного урана в Земле очень много, ведь время его жизни сравнимо с возрастом нашей планеты. Говорить, что синтезируемых нами элементов совсем нет в природе, во Вселенной, неправильно, поскольку во Вселенной они тоже могут образовываться в процессах, в которых образуется, например, уран. И элементы, следующие за ураном в таблице Менделеева, были и продолжают синтезироваться во Вселенной, но мы их не находим или находим в мизерных количествах только по той причине, что они распадаются. То есть отсутствие на Земле элементов тяжелее урана не означает, что их нет и не было нигде в природе вообще. Они существуют.

На вопрос, как синтезировать новые элементы, постараюсь ответить, рассказав о сути процесса. Сейчас известно 118 химических элементов, последний стабильный — это висмут, 83-й, за ним стабильных элементов больше нет. Последний элемент, который имеется в большом количестве в Земле, — это уран, 92-й. Начиная с 93-го все элементы искусственные. Элементы с номерами 93–100 можно синтезировать в ядерных реакторах за счёт облучения нейтронов. Лишние нейтроны при захвате ядром способны превращаться в протоны за счёт так называемого бета-минус-распада, и мы можем получать всё более тяжёлые ядра. Более тяжёлые элементы — далее 100-го — удаётся синтезировать только при слиянии ядер более лёгких элементов. Ведь чтобы получить новый элемент, нужно получить новое ядро. Поэтому мы изменяем ядра, создаём более тяжёлые, сливая, как две капли жидкости, ядра более лёгких элементов. Мы используем либо те элементы, которые есть в Земле, либо те, которые можно получить искусственно в довольно большом количестве. Ограничение — это 98-й элемент, калифорний,

самый тяжёлый, который мы можем использовать для создания «мишени». Сложность синтеза новых элементов еще и в том, что мы хотим получить не просто новый элемент, но и определённый его изотоп (разновидности данного элемента с другим числом нейтронов, химические свойства их одинаковы, а времена жизни отличаются).

Для сверхтяжёлых элементов одной из ключевых проблем является осуществление реакции, в которой удалось бы приблизиться к так называемому острову стабильности сверхтяжёлых элементов: это совокупность сверхтяжёлых ядер с необычно длительным временем жизни (вплоть до тысяч лет), с числом протонов, близким к 114, и числом нейтронов, близким к 184. Получить ядра, расположенные в центре этого «острова», чрезвычайно сложно из-за того, что при слиянии имеющихся в нашем арсенале ядер всегда не хватает нейтронов. Очень не просто даже приблизиться к «острову», «выйти на его берег». Подступиться к этой задаче пытались с 70-х годов прошлого века. Но решить её удалось только в конце 90-х в Дубне. Чтобы ядра слились, им нужно придать определённую скорость, ведь ядра — положительно заря-

**Совершенно точно, что теоретически далее 174-го элементов в привычном нам виде нет, но, скорее всего, таблица Менделеева закончится гораздо раньше.**

женные и потому отталкиваются друг от друга — и чтобы они сблизились и соприкоснулись, ядра нужно разогнать до скорости, равной примерно одной десятой скорости света. Для этого необходим ускоритель. Одно ядро, которое называют «пучком», мы разгоняем, а другое ядро, на ко-

торое мы направляем «пучок», находится в покое — это «мишень». Для роли «бомбардирующей» частицы мы взяли изотоп кальция-48, в котором есть 8 дополнительных нейтронов, в отличие от самого распространённого изотопа кальция — кальция-40. Проблема в том, что природный кальций — это смесь изотопов, разделить их очень сложно, сейчас это делают в одном месте в мире — на предприятии Росатома «Электрохимприбор» с помощью сепаратора. И получают необходимый нам изотоп в количестве примерно 10–12 граммов в год. Вторая сложность в получении новых элементов была связана с «мишенью». Если мы говорим, например, о 118-м элементе, то для его синтеза нужно 118 протонов, 20 из них берутся из кальция, и не хватает ещё 98. Получается, что «мишень» в этом случае должна состоять из элемента номер 98 — калифорния, он искусственный, нарабатывается в специальных реакторах, ко-

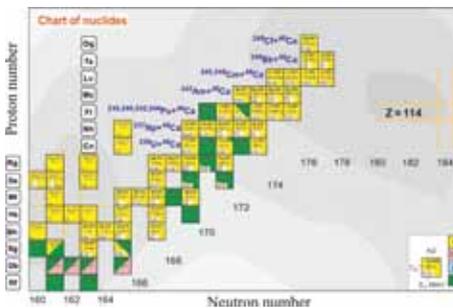
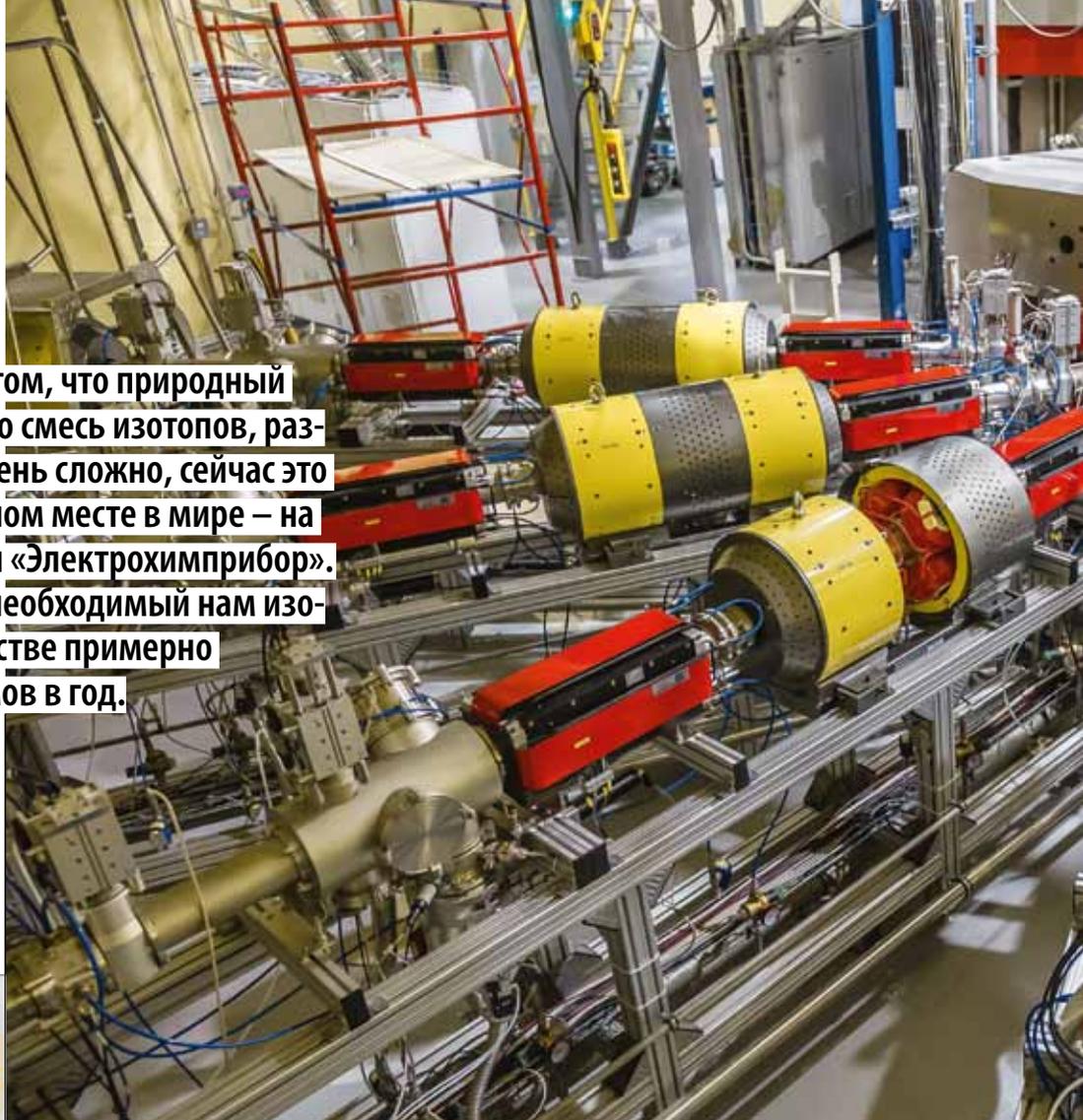
**Ожидается, что эффективность экспериментов, которые проводятся на Фабрике, вырастет в десятки раз по сравнению с результатами комплекса, который работал до неё.**



торые в мире тоже единичны. Один находится в Димитровграде Ульяновской области (НИИАР – предприятие Росатома), второй – в США. Эти реакторы способны нарабатывать нужный нам для «мишени» материал. Далее вступал в дело ускорительный комплекс У-400, который 20 лет назад был самым современным в мире. Здесь кальций в качестве «пучка» ускоряли до одной десятой скорости света, «бомбардировали мишень» круглосуточно в течение нескольких месяцев, в результате регистрировали очень редкие события образования сверхтяжёлых элементов: примерно 1 атом в неделю для 114-го элемента, 118-й элемент – 1 атом в месяц. Даже одного синтезированного атома нового элемента достаточно, чтобы заявить об открытии. Однако чтобы открытие было признано мировым сообществом, нужно его доказать: для этого необходимо повторить этот сложный и дорогостоящий эксперимент в другой лаборатории. А чтобы изучить свойства синтезированного элемента, одного атома недостаточно, нужны десятки и сотни атомов. Чтобы получить какой-то материал из синтезированного вещества, речь должна идти уже не о штучных атомах, а о массе – микрограммах, например. Так что, как человечество не ограничилось одним полётом в космос, так и в нашем случае нель-



**Проблема в том, что природный кальций – это смесь изотопов, разделить их очень сложно, сейчас это делают в одном месте в мире – на предприятии «Электрохимприбор». И получают необходимый нам изотоп в количестве примерно 10–12 граммов в год.**



зя ограничиться синтезом штучного числа атомов сверхтяжёлых элементов, если мы хотим благодаря открытию решать какие-то фундаментальные и прикладные задачи.

Как по-вашему, человек может предполагать, когда закончится таблица Менделеева?

Человек может предполагать всё! Но согласен с вами, это очень не простой вопрос. Когда мы говорим о химических элементах, то надо иметь в виду, что атом может существовать, пока существует его ядро и устойчива его электронная структура – та самая орбитальная структура, предложенная Резерфордом. Относительно стабильности и устойчивости этой конструкции известно, что её граница находится примерно на 173–174-м элементе.

Все элементы до 174-го могут существовать, с точки зрения атома. Однако само ядро, скорее всего, станет нестабильным гораздо раньше. По мере того, как мы делаем ядро всё тяжелее, наращивая его заряд, оно все охотнее начинает делиться на две части. Это происходит потому, что по мере «утяжеления» ядра отталкивание его протонов становится все сильнее, и ядерные силы притяжения уже неспособны удерживать конструкцию, ядро начинает делиться. Сначала не очень быстро, как, например, в случае с ураном (он живёт до деления тысячи триллионов лет); каждый следующий элемент таблицы будет делиться всё быстрее, и в какой-то момент мы дойдём до предела. Это напоминает спуск

**Отсутствие на Земле элементов тяжелее урана не означает, что их нет и не было нигде в природе вообще. Они существуют.**

ядра притяжения уже неспособны удерживать конструкцию, ядро начинает делиться. Сначала не очень быстро, как, например, в случае с ураном (он живёт до деления тысячи триллионов лет); каждый следующий элемент таблицы будет делиться всё быстрее, и в какой-то момент мы дойдём до предела. Это напоминает спуск



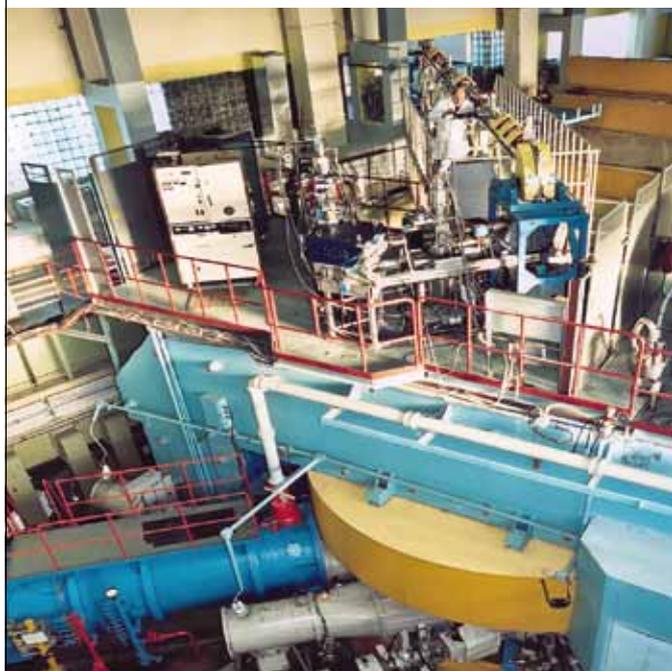
с горы в бездну, на котором, однако, могут возникать препятствия в виде разной высоты «холмов», задерживающих распад («острова стабильности»). Когда ядра станут делиться так быстро, что не будут успевать образовываться электронные оболочки — вот это и будет предел существования элементов. Как скоро это случится, я бы поостерегся прогнозировать. Может быть, довольно скоро. Сколько элементов нужно ещё открыть после 118-го, чтобы закончить таблицу Менделеева? Возможно, с десятков элементов осталось, а может, появятся какие-то сюрпризы на этом пути. Здесь нет строгой теории и конкретного ответа. Совершенно точно, что теоретически далее 174-го элементов в привычном нам виде нет, но, скорее всего, таблица закончится гораздо раньше.

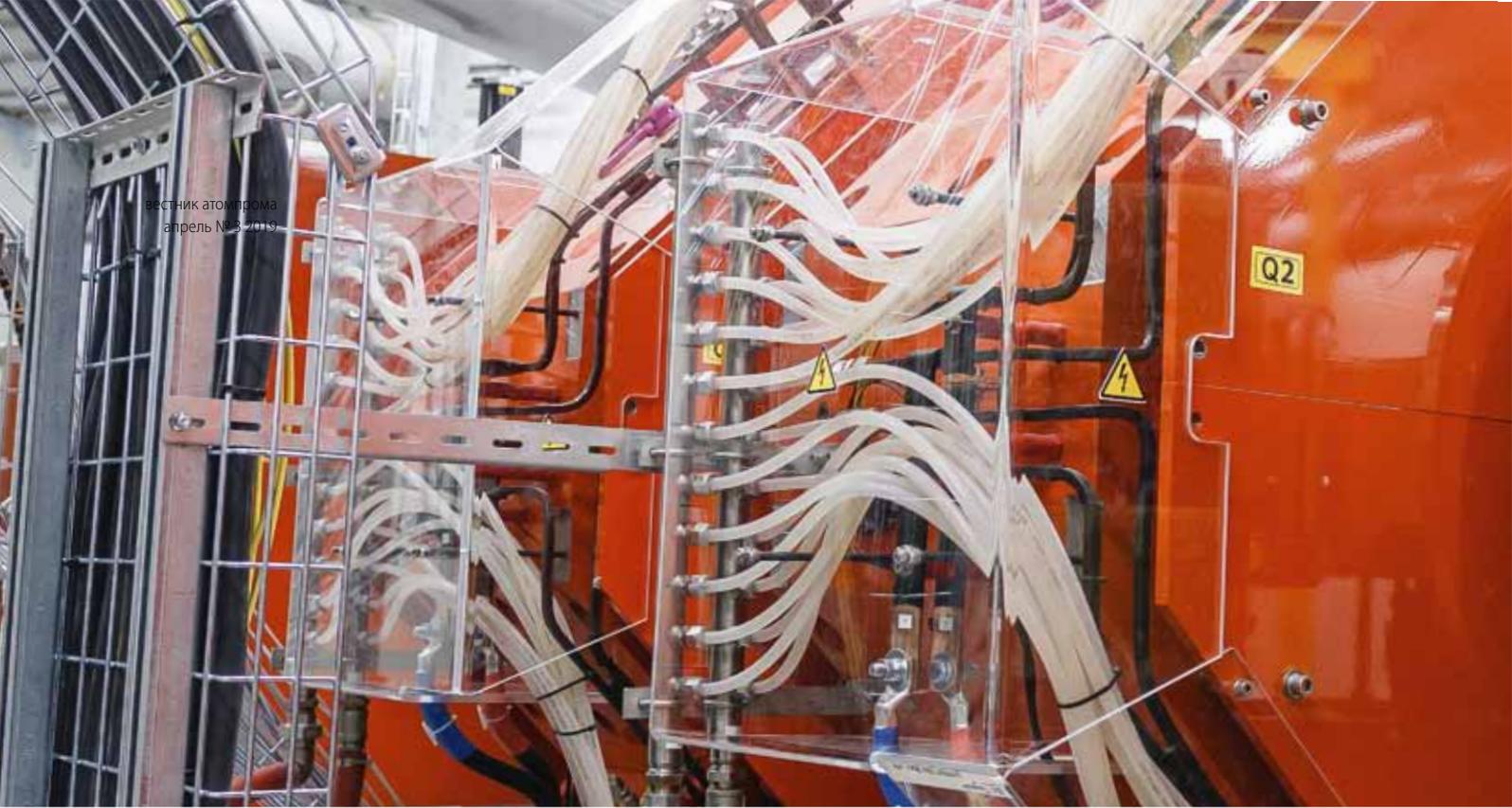
Зачем нужен сегодня синтез новых элементов и изучение их свойств, если в достаточном объёме таких элементов нет в распоряжении человека?

Есть фундаментальная наука, задача которой познать, как устроен мир. И с этой точки зрения важно понимать, насколько тяжёлыми могут быть элементы, как они устроены, где границы материального мира. Если говорить о практическом применении таких знаний, то когда мы пытаемся выйти за пределы известного, вынуждены привлекать умы лучших инженеров, учёных, чтобы ставить задачи, создавать новую технику. Прикладное применение фундаментальных открытий физики востребовано в самых разных областях, начиная от ядерной энергетики и медицины до информаци-

онных технологий. В ядерной физике примеров очень много. В частности, уменьшенные копии циклотронов применяются в лечении онкологических заболеваний (протонная и ионная терапии); производство радиоизотопов для медицины, создание новых материалов — всё это стало возможным благодаря фундаментальной науке. Хорошим примером применения открытий на практике являются также медицинские томографы. Другой пример: в смежной области физики открытия повлияли на появление интернета (www — Всемирной паутины). Такая технология передачи и представления информации появилась в ЦЕРНе как научный инструмент, она очень быстро распространилась по миру, и сейчас мы не представляем себе цивилизованную жизнь без интернета. Вокруг нас существует масса вещей, которые сегодня кажутся привычными. Они все основаны на недавних открытиях, которые сначала были лишь научными разработками с непонятной перспективой. С точки зрения фундаментальной науки исследователю интересно дойти до конца, чтобы понять мир как можно глубже и получить новые вопросы, процесс познания бесконечен.

К перечисленным прикладным возможностям открытий добавлю пример Роскосмоса. Он, в частности, создаёт и запускает спутники, «напичканные» электроникой. Известно, что за пределами атмосферы космическая радиация повреждает микросхемы — есть микросхе-





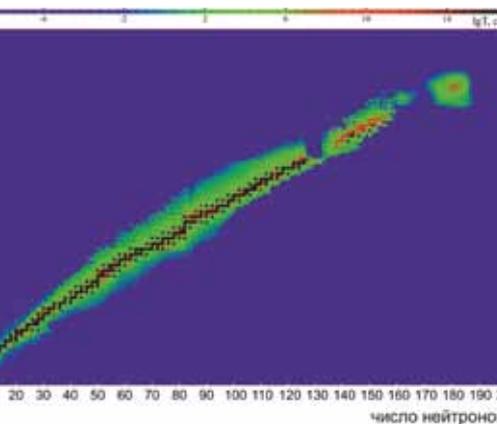
**Задачи комплекса – синтезировать новые сверхтяжёлые элементы и продолжить исследования уже синтезированных на совершенно новом техническом уровне.**

мы более устойчивые, есть менее устойчивые к этой радиации. Если их заранее не проверить на радиационную стойкость, то запущенный спутник может быстро выйти из строя по причине повреждения какого-нибудь чипа. Поэтому электронику тестируют на Земле на ускорителях. В России это возможно только в Дубне. Поэтому и с Роскосмосом мы сотрудничаем уже много лет. Вся электроника для космической отрасли тестируется у нас. Тестированием занимаются ядерные центры во всех державах, где есть данная отрасль. Такие центры всегда связаны с развитием научных знаний, потому что использовать ускоритель только для тестирования электроники, например, нерентабельно – ускоритель применяют как для фундаментальных исследований, так и для практических нужд.

Тестированием занимаются ядерные центры во всех державах, где есть данная отрасль. Такие центры всегда связаны с развитием научных знаний, потому что использовать ускоритель только для тестирования электроники, например, нерентабельно – ускоритель применяют как для фундаментальных исследований, так и для практических нужд.

Расскажите о том, как создавали циклотрон? Кто принимал участие в его создании?

Конструирование и проектирование ускорителя сделано силами инженеров нашей лаборатории. В изготовлении различных узлов были задействованы большинство стран – участниц Объединённого института ядерных исследований. Это 18 стран-участниц, ещё 6 ассоциированных членов, с которыми на правительственном уровне заключены соглашения о сотрудничестве. В процессе изготовления Фабрики сверхтяжёлых элементов принимали участие большинство вовлечённых в работу Института стран: Россия, Чехия, Словакия, Польша, Болгария, Украина, Румыния и другие страны. Сборка, наладка, запуск – этим занимались наши инженеры и техники. За строительство отвечала российская компания, само по себе здание Фабрики – не обычное помещение, при его строительстве использовался особый тяжёлый бетон. Оно оборудовано спецсистемами для обеспечения стабильной и безопасной работы комплекса (спецвентиляция и спецканализация, датчики радиационного контроля, системы электропитания и управления и так далее). В это здание вложено много интеллекта и средств. Что касается установок, то часть их элементов изготовлена по заказу во Франции.



**Чтобы изучить свойства синтезированного элемента, одного атома недостаточно, нужны десятки и сотни атомов. Чтобы получить какой-то материал из синтезированного вещества, речь должна идти уже не о штучных атомах, а о массе – микрограммах, например.**

С какими проблемами предполагаете столкнуться при обнаружении ещё двух элементов таблицы Менделеева?

Главный вопрос, который появляется после любого открытия: «А что дальше?» Возникнет необходимость понять, как устроены эти элементы, как получить их в достаточном количестве. Если это не последние элементы, то какие элементы за ними? Возможно, появится что-то новое в теории ядра. Новые открытия всегда порождают новые знания и новые вопросы.

И что же будет, если не получится открыть новые элементы? Просто разберёте циклотрон?

Нет, конечно. Даже без новых элементов есть задачи по изучению уже открытых элементов, по получению и изучению их новых изотопов, на их решение гарантированно потребуется лет 15–20. Поэтому синтез новых элементов – это задача номер один, но она не единственная. Это только вершина айсберга задач, которые стоят перед комплексом. При этом есть уверенность, что пару шагов мы сможем ещё сделать в сторону открытия тяжёлых элементов: 119-го и 120-го. Дальнейшая работа будет зависеть от того, насколько тяжело дадутся нам эти шаги.

Академик Юрий Оганесян говорит, что сейчас учёных интересует не столько открытие новых сверхтяжёлых элементов, сколько изучение свойств уже полученных, в частности 118-го. Чем уникален этот элемент?

Во-первых, он завершает 7-й период в таблице Менделеева – это «привилегированная» группа «благородных» газов (гелий, неон, аргон, криптон, ксенон, радон, оганесон), именно поэтому его название заканчивается на «-он» – оганесон. Во-вторых, существуют так называемые релятивистские эффекты в химических свойствах атомов (это эффекты, связанные с возрастающей скоростью движения электронов на орбите атома, приближающейся к скорости света), и, по прогнозам, они должны достаточно ярко проявляться в свойствах именно 118-го элемента. Поэтому его изучать интересно. Правда, это не значит, что изучение других сверхтяжёлых элементов менее увлекательно.

Кроме того, 118-й элемент для исследования химических свойств пока недоступен с существующей техникой. Сегодня самым тяжёлым элементом, химические свойства которого мы можем исследовать, является 115-й. Возможность изучения химических свойств элемента зависит от времени его жизни: быстродействие современной техники позволяет изучать химические свойства атома, даже если он представлен в единичном экземпляре, однако он должен жить дольше одной секунды. Для изучения ядерных свойств требуется меньше времени, достаточно 1 микросекунды – это время полёта ядра сверхтяжёлого элемента от «мишени», где он образовался, до детектора, который должен зарегистрировать факт получения этого ядра и всё, что с ним будет происходить. Изотоп оганесона живёт меньше 1 миллисекунды, поэтому для химических исследований он пока недоступен. Было бы интересно ускорить эксперимент так, чтобы можно было подступиться к 116, 117, 118-му элементам. Я бы ожидал, что это возможно будет сделать в перспективе пяти лет. Хотя ещё много вопросов есть и по химическим свойствам доступных элементов: 112, 113, 114-го. Их уже изучали, но статистика ещё мала, нужно многое уточнять и проверять. По 115-му ещё не было ни одного эксперимента, касающегося его химических свойств. Это всё задачи будущего, и решаться они будут на Фабрике сверхтяжёлых элементов. ©

# Око Вселенной

Из каких элементов состоит российско-германская астрофизическая обсерватория для изучения космических источников рентгеновского излучения «Спектр-РГ».

Обсерваторию скоро доставят на Байконур. Её основными инструментами станут российский телескоп ART-XC и немецкий eRosita. Первый разработан Институтом космических исследований РАН и изготовлен РФЯЦ-ВНИИЭФ в Сарове. Второй телескоп немецкого производства, его создали в Институте внеземной физики общества имени Планка. Как минимум до середины следующего десятилетия «Спектр-РГ» останется единственным проектом рентгеновской астрономии. В отличие от существующих сейчас подобных телескопов, поле зрения которых весьма ограничено, «Спектр-РГ» будет способна сделать полный обзор неба с рекордной чувствительностью. Причём сканированием всего неба обсерватория будет заниматься в течение четырёх лет, а потом ещё 2,5 года отработает в режиме точечного наблюдения объектов во Вселенной по заявкам мирового научного сообщества. По некоторым данным, телескопы смогут нанести на карту Вселенной около трёх миллионов чёрных дыр. На вопросы «Вестника Атомпрома» ответил генеральный конструктор по лазерным системам – заместитель директора РФЯЦ-ВНИИЭФ по лазерно-физическому направлению – директор Института лазерно-физических исследований Сергей Гаранин.





СЕРГЕЙ ГАРИНИН

Сергей Григорьевич, мы правильно понимаем, что то, что удалось построить в вашем институте, не имеет мировых аналогов?

В том варианте, в каком выполнен ART-XC, телескоп не делался никогда. Впервые удалось сделать такой рентгеновский телескоп, который позволяет нам исследовать астрофизические явления в результате регистрации так называемого жёстко-компонентного рентгеновского излучения в космосе. Фактически, если говорить о реализации этого международного проекта и создании российской составляющей ART-XC, то в момент начала работ в России никто не брался за создание такого телескопа. За этот проект позволило взяться то, что РФЯЦ-ВНИИЭФ обладает совокупностью компетенций, уникальным производством и уникальными технологиями. Благодаря всему этому был создан телескоп. И необходимо добавить, конечно, что когда мы начинали, то нам предстояло наряду с разработанными технологиями развить ещё и ряд не существовавших в России. К примеру, для того, чтобы создать рентгеновское зеркало, необходимо отшлифовать поверхности практически до атомарного уровня (порядка 4 ангстрема). Это уже приближается к размерам атомов! Таких технологий не было, и в результате работ, которые были проведены в ядерном центре, эти вопросы были решены.

Благодаря чему это стало возможным?

В результате того, что мы создали свои станки, разработали карту соответствующей технологической обработки. Очень большую роль сыграла возможность развития работ по имитационному моделированию. Это позволило, используя компьютеры, выдать рекомендации относительно технологии. Комплекс работ, который создавался и проводился параллельно этому проекту, сделал возможным осуществить задуманное. Это была не просто идея какого-то одного конкретного специалиста, а комплекс работ, которые проводили различные подразделения в нашем ядерном центре. Участвовали практически все основные подразделения в данной работе. Наличие таких проектов – та основа, на кото-

## **Проект реализован благодаря тому, что РФЯЦ-ВНИИЭФ обладает совокупностью компетенций, уникальным производством и собственными технологиями.**

рой передаются компетенции старого поколения новому поколению. Это тот случай, когда совместно работают и люди, имеющие большой опыт, и молодые. Это позволяет передать опыт, и молодые люди через некоторое время становятся лидерами в своих направлениях деятельности. Повторюсь: с одной стороны, именно благодаря такому симбиозу удалось реализовать проект, с другой стороны – подобные проекты помогают процессу передачи компетенции от старшего поколения к новому. Всем известно, что в 90-е годы были определённые «провалы», и потому для нас очень важно иметь такие проекты для сохранения компетенций и дальнейшего развития.

Что касается дальнейшего развития. Можно ли говорить о создании в дальнейшем полностью российской орбитальной обсерватории исключительно нашими усилиями?

Понимаете, проекты создания таких телескопов весьма дорогостоящие. Прежде чем принимается решение, они рассматриваются под микроскопом на разных уровнях: и в Академии наук, и в Роскосмосе, в Правительстве. Тем не менее мы работаем над следующим проектом,



**Наличие таких проектов – та основа, на которой передаются компетенции старого поколения новому поколению. Это тот случай, когда совместно работают и люди, имеющие большой опыт, и молодые.**

который называется телескоп «Спектр-УФ». Кстати, за него не брались другие предприятия. Увидев, как мы реализуем проект «Спектр-РГ» (рентгеновского телескопа), было принято решение о передаче этой работы нам, и эта работа сейчас проводится.

Важная особенность ART-XC в том, что он, в отличие от зарубежных рентгеновских телескопов, способен работать в «жестком» диапазоне энергий — от 6 до 30 кэВ. Работающий с ним в паре eRosita рассчитан на более «мягкий» диапазон — от 0,3 до 10 кэВ. Такая широта охвата позволит международной космической обсерватории «Спектр РГ» выявить не обнаруженные ранее астрофизические объекты?

Жесткость излучения — это на самом деле своего рода сленг. Всё определяется энергией квантов. Чем больше энергия квантов, тем более жесткое излучение, соответственно, чем больше энергия кванта — тем больше он существует и дальше распространяется в пространстве. При изучении соответствующих процессов из более глубоких слоев Вселенной мы можем получать информацию. Это одна сторона вопроса. С другой стороны, если посмотреть на распределение количества квантов в зависимости от энергии, то, чем жестче кванты, тем их меньше и тем сложнее их зарегистрировать.

Наши немецкие коллеги из института имени Макса Планка взяли за телескоп eRosita для регистрации квантов чуть «мягче», а мы взяли за российский, более «жесткий» сегмент. Это повлекло предъявление достаточно жестких требований при разработке новых регистраторов, требований по повышению эф-

фективности. Чем жестче квант, тем сложнее сфокусировать излучение, изменить его движение. С нашей точки зрения, этот телескоп даст больше информации в плане решения той задачи, которую перед нами ставит Академия наук — исследование Вселенной.

То есть eRosita видит шире, а российский телескоп дальше?

Верно, но очень важно понимать и то, что у них есть области пресечения, которые позволят получить информацию в соответствующих областях и её «сшить». Это два разных прибора. Люди, которые занимаются диагностикой, понимают, что очень важно себя проконтролировать и сделать шаг, экстраполяцию в другой области. Это делается для того, чтобы избежать ошибок при работе приборов. Ещё отмечу, что каждое из зеркал должно быть с высокой точностью «привязано» с единой осью, они не могут «болтаться» относительно друг друга и «лежать» косо. Есть очень серьезные требования, которые тяжело выполнить, что мы как раз и делаем в ходе сборки на наших стендах. Нам удастся это с помощью лазерного излучения.

# Зеркало мира

В процессе работы над телескопом ART-XC Институт космических исследований создал высокочувствительные рентгеновские детекторы и блоки электроники, а ядерный центр ВНИИЭФ разработал российскую технологию изготовления рентгеновской металлооптики. Учёным удалось добиться того, что величина микронеровностей на отражающей поверхности зеркал телескопа не превышает 1 нм. Телескоп ART-XC ведёт наблюдение за звёздами одновременно семью оптическими модулями, каждый из которых представляет собой своеобразную матрёшку из 28 тонкостенных зеркальных оболочек, вставленных друг в друга. По сравнению с существовавшими ранее российскими рентгеновскими телескопами конструкторы ВНИИЭФ смогли повысить чувствительность в 40 раз.

**ЕГОР ПИКАЛОВ**  
Инженер-конструктор

«Рентгеновское излучение имеет ту же природу, что и излучение видимого света, отличаясь лишь длиной волны. Рентгеновский фотон в большинстве случаев проникает в толщу зеркала и «поглощается». Лишь излучение, которое «скользит» вдоль поверхности внутреннего зеркала, способно отразиться. Такие зеркала называют зеркалами косо́го падения. Светосила этих зеркал может быть увеличена за счёт наложения других зеркал с общей оптической осью, если их собрать в оболочки. Оболочка представляет собой рентгеновское зеркало, в общем виде оно представляет собой трубу, чуть сужающуюся к одному концу. Рентгеновские лучи «скользят» вдоль одного конуса (угол равен примерно 1 градусу), отражаются от первого конуса, затем фотон отражается от второго и фокусируется на детекторе, принимающем рентгеновское излучение. Процесс можно сравнить с отскакиванием камешков от воды».

**ЕВГЕНИЙ САНКИН**  
Заместитель начальника научно-исследовательского отдела –  
начальник научно-исследовательской лаборатории

«Сложность такого процесса, как полирование матриц для зеркал рентгеновского телескопа, заключается в том, что необходимо получить очень маленькую шероховатость. Мы достигли определённых результатов в этом направлении, и сейчас идёт полировка данных матриц для зеркал рентгеновского телескопа. Мы полируем матрицу, на которую наносится слой никеля. Затем, при определённой разнице температур, слой никеля «отщёлкивается», и получается рентгеновское зеркало. Мы пробовали автоматизировать нашу систему и осуществлять автоматическую подачу суспензии, но получается, что человеческому глазу виднее. Надо сказать, что иностранцы поступают точно так же — всё делают люди, а не аппаратура. Вначале полируются матрицы, потом в гальванических ваннах методом гальванопластики наносится покрытие, затем оно снимается с этих матриц, и получаются зеркала. То есть полируются матрицы, на которые потом «осаживается» никель. Далее покрытие снимается, и зеркало готово».

# ФИЛОЛОГИЧЕСКАЯ ДУЭЛЬ ИЗ-ЗА «АТОМОСКЛАДА», ИЛИ ЗАЧЕМ ЗЕЛЬДОВИЧ ЦИТИРОВАЛ ХЛЕБНИКОВА

Споры физиков и лириков – популярная тема XX века. Как оказалось, физики не только сомневались в полезности лириков. Напротив, они охотно пользовались их оружием: поэтическими приёмами, языковой игрой и литературной мистификацией. Как из-за акrostиха поссорились Аркадий Мигдал и Яков Зельдович и при чём здесь поэт-футурист Велимир Хлебников? Эту и другие истории рассказывают в Информационных центрах по атомной энергии. →



**В**ладимир Успенский в журнале «Неприкосновенный запас» (№1 за 1998 год) рассказал, как его коллега В.П. Григорьев, доктор филологических наук, исследователь творчества Велимира Хлебникова, вызвал его на «дуэль» из-за того, что он приписал авторству Хлебникова следующие строчки: «Могучий и громадный, далёк астральный лад. Ты ищешь объясненья — познай атомосклад. «...Мне казалось, что претензии ко мне — не совсем по адресу, поскольку приписывание ложных строк Хлебникову осуществил не я, а знаменитый физик, академик Яков Борисович Зельдович», — объяснял Владимир Успенский. Эта история поэтической борьбы двух физиков продолжалась несколько десятков лет, обрастая всё новыми подробностями и смыслами. Примерно за год до появления несуществующих строчек Хлебникова академик Аркадий Мигдал передал Якову Зельдовичу экземпляр своей книги «Приближенные методы квантовой механики», на которой сделал следующую дарственную надпись:

Половых излишеств бремя  
тяготело над тобой,  
Но теперь настало время  
для политики иной.  
Твоя новая тематика —  
астро-космо-математика.

Поэт Олейник

Подпись «поэт Олейник» здесь не случайна. Речь идёт о Николае Олейникове — советском поэте, писателе и сценаристе. Аркадий Мигдал взял его строки и немного изменил их. Это шуточное стихотворение Олейников записал в альбом Рине Зелёной, и в оригинале оно звучало так:

Половых излишеств бремя  
Тяготееет надо мной.  
Но теперь настало время  
Для тематики иной.  
Моя новая тематика —  
Это Вы и математика.

Зельдович, получив книгу с такой неоднозначной дарственной надписью, усмехнулся и ничего не сказал, но на этом история не закончилась

В конце 60-х — начале 70-х гг. П.Л. Капица собирал физиков на свои знаменитые семинары. На одном из них обсуждали новую физическую теорию Якова Зельдовича, который к тому времени уже был академиком и трижды Героем Социалистического Труда. Многим из присутствующих теория казалась спорной или неверной. В это время в зал заседаний принесли письмо от Вернера Гейзенберга, одного из основателей квантовой механики. В письме Гейзенберг сообщал, что теория Зельдовича кажется ему весьма интересной, абсолютно верной, и он не сомневается в её блестящем будущем. Собравшиеся были изумлены, Зельдович торжествовал, но академик Аркадий Мигдал попросил обратить внимание на первые буквы в каждой строке письма и прочесть их. Вышла фраза VY VSE DURAKI. «Невозможно передать, что было с Зельдовичем, только что пережившим свой звёздный час», — вспоминал Герман Ашкинази.



Через некоторое время, в 1971 году, в журнале «Успехи физических наук», издававшемся Академией наук СССР, вышла статья Я.Б. Зельдовича в соавторстве с В.С. Поповым «Электронная структура сверхтяжёлых атомов». В конце вводной главы этой серьёзной научной работы было интересное лирическое отступление:



«...Любопытно, что правильный ответ на вопрос о теории строения материи дан полвека назад русскими поэтами. В последние годы стало модным противопоставление физиков и лириков. Налицо утрата глубокой сопричастности художника к научному прогрессу. Между тем когда-то, в 20-е годы, теория относительности и строение атома глубоко волновали воображение всех мыслящих людей. Валерий Брюсов в чеканных стихах рисовал планетарную систему атома, предвосхищая некоторые современные идеи о структуре частиц. Но ещё примечательнее ощущение тесной связи между теорией микромира (поэт-словотворец называет эту теорию «атомосклад») и космосом, выраженное в двестишести Велимира Хлебникова: *Могучий и громадный, далёк астральный лад. Ты ищешь объясненья – познай атомосклад.*»

В сноске, где обычно указывается источник заимствованного текста, значилось: «Разыскания Я.Б. Зельдовича». Это намёк на скрытый смысл стихотворения, потому что указанные строки Хлебников действительно никогда не писал. Если прочитать первые буквы в первой строке двестишести, то они складываются в фамилию Мигдал. Но во второй строке такого смысла на первый взгляд, нет. Разгадка содержится в книге самого Аркадия Мигдала «Поиски истины», вышедшей в 1983 году. Там есть такой абзац: «Иногда стремление к самовыражению проявляется настолько сильно, что занятия одной только наукой оказывается недостаточно. Макс Планк был хорошим пианистом. Эйнштейн играл на скрипке. Ричард Фейнман играет на барабанах бонго. Один наш известный физик пишет стихи: «...Желаешь объяснения – познай атомосклад!» (Физикам эта строчка подскажет его имя)». Этот абзац сопровождался иллюстрацией, на которой лысый астроном в очках, сидя на Пегасе задом наперёд, смотрел в телескоп. Надо ли говорить, что «астроном» с картинки имел портретное сходство с Зельдовичем, а вот опрометчиво (либо намеренно) приведённая вторая строчка подсказывала, какое же слово «пряталось» в этом стихотворении изначально. Рассказывают, что Зельдович в последний момент решил заменить первые слова из второй строчки, за что ему пришлось заплатить штраф 150 рублей – немалые по тем временам деньги. Эту версию подтвердил сын Аркадия Мигдала Александр: «Как один из немногих живых сви-

детелей и участников, считаю своим долгом уточнить. Действительно, Зельдович сам заменил набор в последнюю минуту, предварительно позвонив отцу, похваставшись стихом и предложив папе заплатить за перемену набора. Я присутствовал при том, как папа гордо отказался, сказав, что эту часть тела он глубоко уважает и не возражает против такого эпитета». Так что место поэзии и юмору есть везде – в том числе в солидных физических журналах и научных спорах. «Вы слишком серьёзны. Все глупости на земле делаются именно с этим выражением лица... Улыбайтесь, господа... Улыбайтесь...» – советовал барон Мюнхгаузен, и, кажется, это довольно точное наблюдение, и пользоваться этим советом необходимо даже людям самых серьёзных профессий! ☺



# Атака дронов



В системе безопасности АЭС вскоре может появиться устройство, позволяющее отслеживать приближающиеся квадрокоптеры

В наше время технологии развиваются столь стремительно, что зачастую предугадать, как они изменят будущее в ближайший десяток-другой лет, для обычного человека просто невозможно. Одно из технических новшеств, получивших сегодня широкое распространение, — дистанционно управляемые беспилотные летательные аппараты (БПЛА). И если ещё недавно их использование было доступно лишь узкой категории специалистов, в основном военных, то сегодня подобную игрушку может приобрести любой человек, а её оснащение и характеристики будут ограничены лишь бюджетом покупателя. Применение подобных аппаратов открывает широкие возможности в разных сферах: проведение

высотных съёмок, доставка медикаментов или иных предметов первой необходимости в труднодоступные места и многое другое.

Но у всего есть обратная сторона. Широкое распространение беспилотников несёт и потенциальные угрозы, в том числе для объектов атомной отрасли. Каковы эти угрозы, насколько они серьёзны и какие решения существуют для их нейтрализации, «Вестнику Атомпрома» рассказали специалисты АО «ФЦНИВТ «СНПО «Элерон»: заместитель начальника НИКО-4 Дмитрий Хотеев, начальник отдела поисково-прикладных исследований Вячеслав Толоконников и советник главного конструктора Сергей Разуваев.



Расскажите, пожалуйста, как давно начались разработки технологий по противодействию беспилотным летательным аппаратам? Что послужило причиной, побудившей начать заниматься этой темой?

Темой малых беспилотных летательных аппаратов мы заинтересовались в 2013 году, когда представили доклад Николаю Шемигону, возглавлявшему в то время «Элерон». Изначально идея состояла в применении подобных аппаратов в качестве усиления систем безопасности атомных объектов, в частности для наблюдения за прилегающей территорией, что давало бы возможность быстро реагировать на угрозы проникновения за периметр и другие внештатные ситуации. Но Николай Николаевич посмотрел на эту тему под другим углом — увидел в беспилотниках потенциальную опасность, после чего направление наших исследований поменялось, и мы задумались о возможных способах защиты от малоразмерных БПЛА. Выяснилось, что на тот момент практически никаких решений подобной задачи рынок не предоставлял, количество патентов и даже просто упоминаний в прессе о разработках в этой области исчислялось единицами. Непосредственно к изучению и разработке средств противодействия малоразмерным БПЛА мы приступили в 2015 году. Собственно, тогда же активизировались работы по этой тематике и у наших коллег за рубежом.



**Надо проработать законодательство, с тем чтобы обеспечить отсутствие юридических последствий для структуры, применяющей средства защиты против беспилотников в случае возникновения каких-либо проблем.**



Какие потенциальные угрозы могут нести беспилотники, в частности применительно к атомной отрасли?

Современные атомные объекты имеют достаточно хорошую защиту: известно, что корпус реактора способен выдержать падение полностью заправленного пассажирского самолёта. Тем не менее малые БПЛА также могут нанести локальный ущерб, прежде всего для персонала, например сбросить гранату на территорию объекта. И даже если ущерб будет небольшим и никто не пострадает, сам факт атаки вызовет широкий общественный резонанс, так как любой ядерный объект — это всегда зона повышенного общественного внимания. Беспилотники также могут использоваться в качестве инструмента координации в ходе попытки террористического нападения извне. Или как поддержка так называемого внутреннего нарушителя, при переносе запрещённых предметов, радиоактивных материалов с территории объекта за её пределы, и наоборот — для доставки на объект оружия, взрывчатки и других запрещённых предметов. Эти угрозы вполне реальны, поскольку даже малоразмерный БПЛА может иметь грузоподъёмность около килограмма.

Возьмём недавнее резонансное событие, когда при помощи БПЛА была совершена попытка покушения на президента Венесуэлы Николаса Мадуро: сам он не пострадал, но были ранены. Или история в Йемене, где беспилотником были уничтожены два высокопоставленных армейских офицера. А ведь подобные малые летательные аппараты абсолютно доступны, и практически любой человек может их приобрести. Особая

сложность при разработке систем защиты состоит в том, что беспилотник может быть применён и в таких сценариях, которые мы не можем заранее предугадать. Поэтому необходимо пытаться самим моделировать разнообразные варианты угроз, чем мы также занимаемся. Ещё один вид атаки — так называемые стаи беспилотников, когда одновременно запускается большое количество взаимно управляемых самоорганизующихся летательных аппаратов, выполняющих единую задачу. Подобные испытания проводили американцы, выстреливая из устройства типа «Катюша» несколько десятков БПЛА, которые уже в полёте раскрывали крылья и летели «стайей» по заданному маршруту, управляемые внутренними программами. Предположим, один небольшой беспилотник несёт 200 грамм тротила, тогда 100 аппаратов смогут нести заряд, достаточный, чтобы нанести ущерб критически важным объектам. Такая «стая» способна в заданный момент разделиться и атаковать объект одновременно с разных сторон, причём на различных высотах. Это весьма непростая и опасная стратегия с точки зрения разработки защиты.

Какие основные технологические решения рассматриваются для противодействия малым беспилотным летательным аппаратам?

Первое, что необходимо сделать, — обнаружить объект. Для этого можно использовать радиолокационные системы (РЛС), хотя ещё несколько лет назад это было сложно осуществить, так как отражающая поверхность БПЛА достаточно маленькая и детектировать их с помощью классических РЛС непросто. В последнее время на рынке появились радиолокационные установки, позволяющие обнаруживать небольшие беспилотники на расстоянии до нескольких километров. Однако РЛС имеют большой минус — они активны, то есть



**Для создания надёжной системы обнаружения мы приняли решение работать над определением всех доступных сигналов в комплексе, опираясь на пассивный принцип работы устройства.**



излучают волны, которые, отражаясь от поверхности объекта, определяют его местоположение. Но эти же волны позволяют обнаружить излучающее устройство и демаскируют его. Кроме того, на гражданских объектах существуют ограничения по мощности излучения установки, что также сужает возможности эффективного использования подобных систем. Поэтому в наших разработках мы сосредоточились на другом типе устройств, так называемых пассивных, получающих информацию за счёт регистрации теплового и звукового излучения, исходящих от БПЛА, а также сигналы телеметрии, используемые для связи беспилотника с оператором. Подобные сигналы демаскируют летательный аппарат, позволяя определить его местоположение. Исходя из всего вышеперечисленного, для создания надёжной системы обнаружения мы приняли решение работать над определением всех доступных сигналов в комплексе, опираясь на пассивный принцип работы устройства. Собственно, пассивными принципами работы наблюдения природа оборудовало тело человека: это зрение, слух, обоняние. Этот принцип позволяет получать информацию, оставаясь незаметным. Такую же аналогию можно провести и с устройствами – телекамера следит за объектом, не выдавая своё место расположения, а высокочувствительный акустический прибор отслеживает все изменения в звуковом эфире. Существуют ещё так называемые пассивные радиолокационные средства, которые используют вторичное отражение от систем сотовой связи и телевизионных систем. Опираясь на вышеперечисленные способы обнаружения, мы завершили изготовление опытного образца и проводим испытания, после завершения которых сможем более конкретно говорить о перспективах и сроках внедрения нашего устройства.

## С точки зрения закона в России осуществлять полёты над атомными станциями и стратегически важными объектами запрещено, это относится и к малым беспилотным летательным аппаратам.



Хорошо, представим, что устройство сработало и вы обнаружили приближающийся беспилотник. Каков будет следующий шаг?

Тут вступают ограничения, накладываемые законодательством на гражданские структуры. Если на военных объектах у специалистов развязаны руки и они при необходимости имеют право использовать средства поражения, начиная от табельного оружия и заканчивая современными зенитными комплексами, то объекты, относящиеся к госкорпорации «Росатом», не могут воспользоваться такими преимуществами. К тому же патентов по этой теме много, но когда начинаешь разбираться, оказывается, что представленные технологии неудобны в работе, имеют много изъянов и сложно реализуемы на практике. Сегодня участники рынка ориентируются, как правило, на устройства подавления сигнала GPS, используемого летательным аппаратом, и канала общения с оператором наземного пульта управления. Обычно такое устройство выглядит как ружьё, оператор которого визуальнo находит в небе БПЛА, прицеливается, создаёт помеху сигналам управления и навигации; в результате беспилотник лишается управления, останавливается, зависает и затем медленно садится. Однако это красиво выглядит на рекламном ролике, а на практике подобное устройство не очень надёжно. Оператор беспилотного летательного аппарата при первых признаках противодействия может начать маневрировать, меняя скорость и высоту, а «ружьё» имеет достаточно узкий сектор действия. К тому же появляются новые модели, более сложные и защищённые от внешнего воздействия, использующие автономные системы навигации и способные летать в режиме радиомолчания; пока их не так много, и они довольно дорого стоят. Есть и другие способы борьбы с БПЛА, но они более сложные и менее надёжные. Один из них — механически перехватить беспилотник, набросив на него сеть. Существуют разные варианты: сеть может выстреливаться из специального наземного устройства или же её может набросить беспилотник-перехватчик, но это требует виртуозной работы оператора. Эффективное противодействие БПЛА сдерживает и несовершенство нормативной базы. Так, в случае подавления беспилотник может упасть и нанести вред имуществу или человеку, случайно оказавшемуся в месте падения. Нужно законодательно определить, кто должен компенсировать подобный ущерб. Поэтому, взвесив все эти проблемы, мы решили пока сосредоточиться на создании системы обнаружения.

Какие нормативные акты нужно принять, чтобы службы безопасности имели право нейтрализовать беспилотники над территориями атомных объектов?

С точки зрения закона в России осуществлять полёты над атомными станциями и стратегически важными объектами запрещено, это относится и к малым беспилотным летательным аппаратам. Но преступники, как известно, законы не соблюдают. Поэтому надо проработать законодательство, с тем чтобы обеспечить отсутствие юридических последствий для структуры, применяющей средства защиты против беспилотников в случае возникновения каких-либо проблем. Как вариант, можно распространить действие страхования, в том числе по ущербу третьим лицам, на прилегающую к объекту территорию. Другой вариант — изменить устав охраны, дав ей право в случае угрозы стрелять по обнаруженным БПЛА. Например, можно использовать непороховые средства дальностью действия до 100 метров, но это потребует достаточно широкой переработки нормативной базы. Мы, к сожалению, не юристы, поэтому не можем компетентно судить о нюансах правоприменения, но знаем общие положения, запрещающие охране применять оружие против БПЛА, нарушающих воздушное про-





**Существуют разные варианты: сеть может выстреливаться из специального наземного устройства или же её может набросить беспилотник-перехватчик, но это требует виртуозной работы оператора.**



странство атомного объекта. И пока в этой сфере не появится законодательная определённость, двигаться по этому направлению нам, как разработчикам, проблематично. Поэтому сегодня самый оптимальный способ — своевременно обнаружить объект и следить за его перемещениями. При появлении беспилотника охрана должна принять меры повышенной готовности. В тех сценариях, которые рассматривают возможность диверсионного применения, караул должен предпринять действия, защищающие его от нападения с воздуха. В первую очередь людской резерв. Исходя из жизненного опыта, можно предположить, что ситуация будет оставаться неопределённой до первого серьёзного инцидента с летательным аппаратом. После чего этот вопрос, возможно, начнёт решаться быстрее.

Вернёмся к вашему устройству, которое сейчас проходит испытания. Когда вы сможете запустить его в серийное производство? Сколько требуется подобных устройств, чтобы обеспечить контроль воздушного пространства, например, на АЭС?

Сейчас изделие проходит этап испытаний. В серийное производство его можно запустить к 2020 году. Система имеет модульную структуру и способна покрыть необходимую территорию объекта установкой необходимого количества модулей. Сегодня на рынке существует определённое количество предложений от конкурентов. Преимущество нашей системы — комплексный подход, использующий различные показатели для обнаружения и идентификации. Так, на расстоянии 1000 метров отличить птицу от БПЛА достаточно сложно. Хотя такая дальность обнаружения декларируется многими, но на практике это оказывается не так просто реализовать. Наша технология предостав-

**Малые БПЛА могут нанести локальный ущерб, прежде всего для персонала, например сбросить гранату на территорию объекта.**

ляет возможность осуществлять более точную идентификацию благодаря использованию звука как обнаружительного признака, что даёт одновременно и обнаружение, и распознавание. При этом мы делаем акцент не на дальнейшее обнаружение, а на работу с аппаратами, которые можно запустить с близкого расстояния, так как в Росатоме много объектов находятся в гражданской зоне, и подойти к ним с внешней стороны можно совершенно беспрепятственно, из чего возникает угроза ближнего вторжения. Поэтому для нас важно оперативно установить движение в ближней зоне, распознать его опасность для нас и определить пересечение охраняемого периметра. Над объектом создаётся виртуальная полусфера, за ней осуществляется контроль, прямо непосредственно над объектом. Радиус та-

кой полусферы может быть в среднем от 300 до 500 метров, в зависимости от объекта, чтобы максимально эффективно контролировать появление беспилотников-нарушителей. Специфика нашего устройства в его инвариантности относительно объектов, поэтому оно может применяться как в атомной, так и в иных отраслях. Но сейчас мы в первую очередь ориентируемся на атомные предприятия. В дальнейшем может быть создана целая линейка продуктов, предназначенных для оборудования любого объекта — от промышленного гиганта до коттеджного посёлка. Устройства могут быть разного типа сложности и мощности, но технология одинакова для всех. Но это планы на будущее, а сегодня наша задача завершить работу над опытным образцом и запустить его серийное производство. ©





НАТАЛИЯ ФЕЛЬДМАН

# КОСМОС КАК ПРЕДЧУВСТВИЕ

У сети Информационных центров по атомной энергии (ИЦАЭ) есть фирменное научно-популярное ток-шоу – «Разберём на атомы». Трое учёных выступают с мини-лекциями на одну тему, раскрывая её с точки зрения своих научных интересов. Мы решили сделать журнальный аналог ток-шоу. Во втором выпуске мы обсудим космос.

## На пороге постчеловечества: уникальность как необходимость

Рассказывает **Евгений Кузнецов**, генеральный директор «Орбита Капитал Партнерз», управляющей компании венчурного фонда «Росатома».

«**К**лючевая гонка человечества сейчас идёт в космосе. В ближайшие 30 лет выиграет тот, кто создаст инфраструктуру космической промышленности и обработки данных. Космос — это неограниченный источник ресурсов: бесконечные пространства, полезные ископаемые, возможность реализовать технологии, которые нельзя использовать на Земле. Из наиболее близких перспектив можно обозначить три бизнес-направления. Во-первых, космос становится опорной инфраструктурой многих земных индустрий — связи, навигации, предупреждения ЧС и так далее. На наших глазах орбитальные группировки, решающие эти задачи, вырастут в десятки и сотни раз, и во столько же раз вырастет точность и частота измерений. Если сейчас эти данные доступны избранным, то



через несколько лет они станут массово использоваться в повседневной деятельности множества компаний — промышленных, добывающих, транспортных, сельскохозяйственных и т.п. Космическая инфраструктура станет столь же доступной и привычной, как и интернет-сервисы, да и сам интернет будет раздаваться из космоса. Кроме того, специалисты подсчитали, что уже через 10 лет data-центры будут греть атмосферу так же, как вся промышленность. Кроме того, пока data-центры расположены на Земле, они подпадают под юрисдикцию страны, на территории которой они находятся, а это означает, что данные, которые там хранятся, могут быть заблокированы или утеряны. Так почему бы не отправить базы данных в космос?! Тем более что data-центры в космосе — это и космические города, в которых совместно существуют люди, роботы, и технологии, с помощью которых можно эти города создать. То есть освоение даже ближайшего космоса — это решение ряда актуальных проблем: глобального потепления и экологического равновесия, занятости части людей, которых на Земле уже заменили роботы, а также новый технологический скачок, обширные пространства для экспоненциального развития.

Третье перспективное направление — это 3D-печать полых человеческих органов. На Земле это сложно сделать из-за силы тяжести, а вот в невесомости этой проблемы нет, и первый эксперимент завершился успешно: 4 декабря прошлого года космонавт Олег Кононенко напечатал на 3D-биопринтере щитовидную железу мыши, и это первый шаг в будущем, возможность спасти десятки тысяч людей. Однако за космической бизнес-экспансией стоит нечто большее: это и качественно новый этап в развитии человека, большой шаг к новой цивилизации. Уже сейчас доказано, что команды, в которых объединяются искусственный интеллект и человек, работают на 85% эффективнее моно-систем — человеческих команд или AI-систем. Освоение космоса, как и создание новых индустрий на Земле, будет происходить смешанными человеко-роботическими системами, в которых человеку будет отводиться другая роль — более творческая и индивидуальная. Наиболее продуктивной и эффективной эта деятельность будет у талантливых и уникальных людей. Уникальность — это главная ценность человека будущего, потому что для роботов и ИИ имеет ценность только уникальный человеческий опыт».

## Зачем знать свой космический адрес?

Рассказывает **Дмитрий Эпштейн**, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Института теоретической и прикладной механики Сибирского отделения РАН, руководитель лаборатории астрономии КЮТ СО РАН, доцент НГПУ, старший преподаватель СУНЦ НГУ (ФМШ).

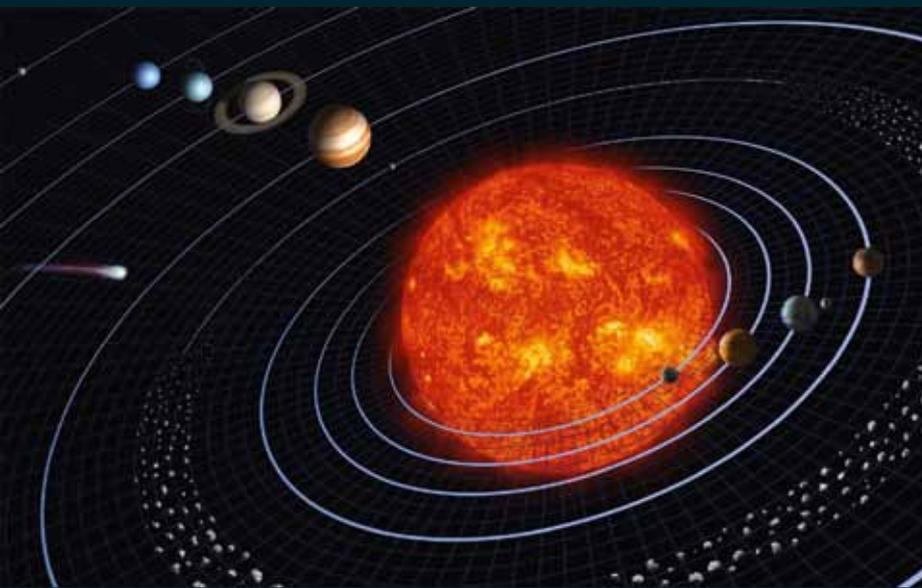
«**В** школьной программе астрономии не было почти 20 лет, и когда я начал её преподавать в новосибирских школах, я столкнулся с тем, что дети не понимают, зачем она им нужна, и не видят связи с реальной жизнью. Поэтому я начинаю с занятия, на котором мы эту связь находим. Например, большинство школьников считают, что смена времён года связана с расстоянием, на котором Земля находится от Солнца, и так же думают почти 50% населения – это результаты социологических опросов. Лишь немногие называют правильный ответ: времена года на Земле существуют, потому что её ось наклонена. Ещё один интересный вопрос, который мы обсуждаем на уроках: мы в космосе или нет? Практически всегда я получаю ответ: «Да, конечно, ведь Земля движется в космическом простран-



**Антропологический  
космос**



5,5 км



**У нас есть галактическая система координат, но Солнечная система в ней – точка отсчёта, соответственно и координаты будут нулевые.**

стве». — «Тогда почему нас всех не называют космонавтами?» — На этот вопрос школьникам ответить уже сложнее, и тогда мы разбираем, что такое космос, с разных точек зрения. Да, безусловно, все мы находимся в космическом пространстве, если мы говорим про астрономический космос. А вот человеческий «космический предел» (его можно назвать антропологическим космосом) составляет всего-то 5,5 километра. Это предельная высота над уровнем моря, выше которой человек не сможет постоянно жить — начнутся проблемы со здоровьем из-за разреженной атмосферы и недостатка кислорода. Граница аэродинамического космоса — 100 километров, метеорологического — 110, МКС летает на высоте 400 километров от Земли, а если говорить о границе атмосферы, то она переходит в межпланетное пространство постепенно, на высоте от

500 до 1000 километров, и простирается до высоты более 10 тысяч километров. Астрономия — это наука о том, что где находится в космосе, а космонавтика отвечает на вопрос, как туда попасть. Мы более 60 лет живём в космической эре. Она началась 4 октября 1957 года, когда был запущен первый в мире искусственный спутник Земли — советский Спутник-1. И поэтому уже пора знать свой космический адрес! Нужно представлять себе, в какой части Вселенной мы находимся и где расположена наша галактика относительно остальных. Я веду астрономический кружок для школьников, потому что хочу, чтобы космические полёты и новые программы исследования космического пространства стали реальностью, а для этого нужно уже сейчас воспитывать людей, которые глядят не под ноги, а на небо!»

**Аэродинамический космос**  
«Линия Кармана»



**100 км**

**Метеорологический космос**



**110 км**

**Дом для космонавтов МКС**



**400 км**

## Космическая психология: шаг за горизонт

Рассказывает **Ольга Морозова**, кандидат психологических наук, доцент Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.

«**Т**о, что психологи в космосе нужны, было понятно ещё в эпоху первых космонавтов. Именно об этом рассказывает книга 1968 года «Психология и космос», написанная врачом и психологом Владимиром Лебедевым в соавторстве с Юрием Гагариным. Там много говорится, например, о психологической подготовке экипажа, о совместности, об умении действовать в экстремальных ситуациях. Сейчас специалистов по профессии «Космический психолог» готовят в восьми российских вузах, и их задачи — психологическое сопровождение космонавтов, начиная от диагностики кандидатов и подбора состава космических экипажей и заканчивая психологической реабилитацией космонавтов после завершения их карьеры, а также консультирование их семей. Ещё одно направление — это научно-исследовательская деятельность, связанная с адаптацией и поведением человека в космосе, изучением когнитивной, эмоциональной, волевой сфер. Если же говорить о космосе — каким его видело и видит человечество, то это всегда двойственное восприятие. С одной стороны, космос — это греческое слово, и оно противопоставлялось хаосу. Космос — это гармония, пластичное и целостное мироустройство, эстетика; хаос — беспорядок и разрушение. С другой стороны, космос и хаос можно сравнить, например, с понятием тени: хаос — это теневая человеческая сторона, отвергаемые собственные качества, космос — осознанность, упорядоченность, коммуникация, то есть всё то, что человек предъявляет миру. Но космос без хаоса невозможен, потому что из хаоса рождается порядок, и хаос — это источник энергии, которой нужно научиться управлять.



Космос как безграничное пространство — это и источник притяжения, и область страхов. Когда в 1938 году в США стали передавать радиоспектакль по роману Уэллса «Война миров», многие слушатели приняли его за реальные новостные репортажи, и в стране началась паника. Если мы почитаем научную фантастику, то во многих книгах можно найти описание ксенофобии. Одновременно звёздное небо — это один из символов романтики, и космос — это тот самый дальний рубеж, куда устремятся самые отчаянные пассионарии, когда им станет не хватать пространства на Земле. Возможно, одной из важнейших задач космических психологов будущего станет обеспечение коммуникации человечества и других рас, естественной разумной жизни и искусственного интеллекта. Будем надеяться, что мы в процессе эволюции и космической экспансии не разучимся разговаривать друг с другом».

### ОТ АВТОРА:

Появившийся в 2012 году мем «Ты просто космос!» очень быстро стал вирусным и породил моду на одежду и рюкзаки с изображением галактик и звёздных скоплений, благо хороших фотографий (спасибо телескопам!) у человечества достаточно. Это выражение крайнего восхищения человеком. Но кто знает, какой смысл будут вкладывать в эту фразу лет через 50? Может быть, она станет обычным ритуальным приветствием в космическом городе на орбите Земли или паролем «для своих» — тех немногих, кто не разучился смотреть в небо? Юрий Гагарин сделал первый шаг в космическое пространство. Следующий шаг за нами!



ФЁДОР БУЙНОВСКИЙ

## ПОД СЕНЬЮ АТОМНОЙ ОЛИВЫ



Одиннадцатый международный форум «Атомэкспо-2019», прошедший в Сочи, стал демонстрацией возможностей мирного атома в достижении целей устойчивого развития, обозначенных Организацией Объединённых Наций, и улучшения жизни людей во всём мире. Надо сказать, что эта тема стала весьма привлекательной для обсуждения как среди лидеров мировой атомной отрасли, так и среди новичков. Один тот факт, что в работе форума приняли участие более четырёх тысяч участников из семидесяти четырёх стран мира, говорит о том, что тема волнующая.

В этом году изменилось само видение форума. Если прежде его рассматривали как площадку Росатома, куда приглашали зарубежных и российских гостей, то теперь это своего рода дискуссионный клуб мирового уровня, для которого Росатом предоставляет место. Деловая программа формировалась при непосредственном участии международного комитета. Таким образом, одиннадцатый форум «Атомэкспо» вышел на новый уровень сотрудничества, заявив курс на глобальное партнёрство, что является для атомной энергетики и развития ядерных технологий ключевым условием.

Именно применение ядерных и радиационных технологий в промышленности, науке, медицине, сельском хозяйстве, а также роль глобальных партнёрств в достижении целей устойчивого развития обсуждали на 18 круглых столах форума.

Руководители мировой атомной отрасли впервые совместно заявили, что видят развитие своих технологий в контексте всех 17 целей устойчивого развития ООН, а не только в каком-то урезанном виде. Таким образом, атомные лидеры, можно сказать, разделили ответственность за улучшение качества жизни людей.

**ЗАВЕРШИЛСЯ  
«АТОМЭКСПО» В  
СКВЕРЕ «ЗЕЛЁНЫЙ  
КВАДРАТ»,  
В КОТОРОМ  
СОТРУДНИКИ  
РОСАТОМА  
ВЫСАДИЛИ  
ДЕРЕВЬЯ, В ТОМ  
ЧИСЛЕ ОЛИВУ –  
ДРЕВО ЖИЗНИ.**

# Г О В О Р И М

---

# И

П О К А З Ы В А Е М

Насколько грамотность важна в деятельности предприятий атомной отрасли



АЛЛА ПАНКРАТОВА

Как мы говорим и пишем? Передать документ «под роспись» или «под подпись» — так ли это важно? Важно! Речевой этикет и соблюдение норм языка — необходимый инструмент продуктивной работы. Ведь неверные формулировки в документации, неточности при постановке задач ведут к недопониманию, некорректной коммуникации, потере времени и, как следствие, снижению эффективности. Это становится особенно очевидным благодаря ежегодному отраслевому совещанию работников предприятий Росатома, осуществляющих функции нормоконтроля. Мероприятие объединяет специалистов и руководителей подразделений различных организаций отрасли. О том, как повышать уровень грамотности её сотрудников, о современном состоянии и тенденциях развития русского языка нам рассказала организатор совещания, главный специалист отдела делопроизводства Управления документационного обеспечения Росатома Алла Панкратова.

**Главное — это содействие исполнителям на этапе согласования проекта документа: мы исправляем ошибки, даём советы относительно норм словоупотребления, стиля изложения текста, проверяем правильность оформления документа.**



Алла Владимировна, первого апреля мы получили ваше приглашение на семинар от Клуба любителей русской словесности атомной отрасли. И, естественно, подумали, что это какая-то шутка...

Клубом любителей словесности я назвала прежде всего сообщество коллег, которые осуществляют функции нормоконтроля, то есть редактируют документы, и равнодушны к языковой культуре. Клуб объединяет около 300 единомышленников. Наша работа подразумевает несколько составляющих. Главное — это содействие исполнителям на этапе согласования проекта документа: мы исправляем ошибки, даём советы относительно норм словоупотребления, стиля изложения текста, проверяем правильность оформления документа. Однако мы не просто исправляем ошибки, а объясняем, почему нужно писать именно так. Это сложная и очень ответственная работа. Документ — во многом лицо каждой организации, важная часть её имиджа. Часто появляются сомнения: и требования некоторых словарей, справочников противоречивы, и нормы языка подвижны, и некоторые правила очень сложны, и исключений много. Тяжело справляться в одиночку. Поэтому основная цель наших отраслевых совещаний — объединить всех редакторов отрасли в профессиональное сообщество, чтобы никто не оставался один на один с вопросами и проблемами, чтобы была возможность делиться опытом, вместе изучать наиболее сложные вопросы, связанные с русским языком и тенденциями его развития. На нынешнем, уже шестом совещании рассматривались очень интересные и сложные стороны грамматики, культуры речи и делопроизводства: проблемы ударения в русском языке, неизвестные многим факты появления и употребления фразеологизмов, тонкости обособления сравнительных оборотов, история российского документирования.

## Всё чаще и чаще сотрудники госкорпорации просят разрешить тот или иной спор относительно различных вопросов орфографии, пунктуации, лексикологии, стилистики.

А кого приглашаете в качестве гостей?

Вы знаете, 19 апреля на отраслевом совещании были очень интересные гости. Доктор филологических наук, профессор Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ Марина Панова рассказала о часто встречающихся в документах ошибках. Тема выступления ведущей актрисы Московского театра на Таганке, старшего преподавателя кафедры сценической речи Театрального института имени Щукина Маргариты Радциг – «Техника речи – речевой портрет личности». Участники совещания получили двойное удовольствие: удовольствие от новых знаний и от прекрасной русской речи. Кроме того, мы подвели итоги Дня грамотности. И нам есть чем гордиться: в этом мероприятии уже участвует 101 организация атомной отрасли!

День грамотности тоже проходит как-то особенно?

Международный день грамотности был объявлен ЮНЕСКО в 1966 году и ежегодно отмечается 8 сентября. Мы его проводим в конце сентября – начале октября, поскольку в первые дни осени ещё продолжается сезон отпусков, и те, кто хотел бы посещать наши семинары, зачастую не могут это сделать. Отмечу, что теперь мы проводим уже не день, а целую неделю грамотности. Каждый год выбираем для неё новую тему, основываясь на результатах ежегодного тестирования по русскому языку. Например, два года назад многие участники тестирования не заметили в тексте и не выделили причастный оборот. Поэтому был подготовлен семинар об особенностях обособления и употребления причастных оборотов, справочные материалы размещены на портале «Страна Росатом» в разделе «Справочная служба русского языка» и на порталах организаций отрасли. В прошлом году в тексте был оборот с союзом «как», который участники тестирования ошибочно посчитали сравнительным и, соответственно, поставили лишние запятые. Поэтому сравнительный оборот станет темой будущего Дня грамотности.

Ежегодно мы выпускаем пособие, в котором доступно объясняются правила, при этом используются примеры не из справочников, а только свои, связанные со спецификой атомной отрасли. Мы – это прежде всего группа нормоконтроля госкорпорации, филологи с очень высоким уровнем знаний, чуткие и отзывчивые люди: Юлия Беспалова, Татьяна Долгополова, Екатерина Боярка. О такой команде можно только мечтать. Кроме того, нам помогают добрые друзья проекта «День грамотности» – проектный офис по повышению вовлечённости и внутренним коммуникациям госкорпорации. Пользуясь случаем, я хотела бы выразить сердечную благодарность всем его сотрудникам за помощь в выпуске наших пособий, подготовку



ЕЖЕГОДНО МЫ  
ВЫПУСКАЕМ ПОСОБИЕ,  
В КОТОРОМ ДОСТУПНО  
ОБЪЯСНЯЮТСЯ  
ПРАВИЛА, ПРИ ЭТОМ  
ИСПОЛЬЗУЮТСЯ  
ПРИМЕРЫ НЕ ИЗ  
СПРАВОЧНИКОВ,  
А ТОЛЬКО СВОИ,  
СВЯЗАННЫЕ СО  
СПЕЦИФИКОЙ  
АТОМНОЙ ОТРАСЛИ.

плакатов, публикацию новостей о наших мероприятиях.

Обычно тестирование проходит так: текст распечатывается, участникам тестирования необходимо расставить пропущенные буквы и знаки препинания. Потом каждому участнику сообщается результат, разъясняются вызвавшие трудности правила. Некоторые организации размещают тест на портале, а потом публикуют ответ. Самые грамотные сотрудники награждаются книгами, памятными сувенирами, в одной из организаций – поездкой на наше отраслевое совещание. Мы проводим подготовку к тестированию на семинарах, где повторяем многие правила.

Цифровизация вас никак не коснулась?

Естественно, коснулась. В 2018 году в трёх организациях прошло электронное тестирование. На ФГУП «Атомфлот» Елена Лаптош на платформе Google создала шаблон теста. В результате по окончании тестирования каждый участник мог видеть количество своих правильных ответов, формулировки правильных ответов. На ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ» Альбина Архипкина совместно с командой поддержки изменений провела тестирование в двух форматах: традиционном бумажном и электронном, для чего был создан веб-сервис в корпоративной сети. Несмотря на то что организация участвовала в проекте впервые, набралось 748 желающих. Свою программу написали и на ФГУП «Маяк» – по аналогии с порталом «Грамота.ру», где можно непосредственно в тексте диктанта выбирать правильное написание слов и расстановку знаков препинания, а также видеть количество допущенных ошибок. Ещё каждый участник тестирования получал по электронной почте файл, где были перечислены все сделанные в тесте ошибки. Организатор – Гульнара Будущева.

И каковы итоги Дня грамотности? Конкретные результаты были получены?

Постоянно увеличивается число участников проекта. Если первоначально в Дне грамотности приняли участие 6 организаций и 70 сотрудников прошли тестирование, то сейчас их уже 9680 из 101 организации. Абсолютным лидером рейтинга стал Приборостроительный завод, где протестировались 852 сотрудника – такой результат достигнут благодаря поддержке начальника генерального директора Геннадием Комаровым. По его инициативе в тестировании участвовали все руководители, весь кадровый резерв и все сотрудники, связанные с делопроизводством. Разумеется, очень важен личный пример. И это не единственная организация, где руководители проходят тест.

День грамотности 2018 года стал особенным благодаря энтузиазму, энергии, любви к родному языку моих коллег в организациях отрасли. Я прекрасно понимаю, что ресурсы многих ограничены, что на счету бывает каждая минута для выполнения прямых обязанностей, и потому бесконечно благодарна каждому, кто поддержал наш проект, сумел увлечь им других. Многие не только разместили полученные материалы на своих порталах, но и придумали множество интересных мероприятий. Например, в АО «Концерн Росэнергоатом» Елена Кочанова и Евгения Бородина организовали и провели интересные семинары, вы- →

**Наша цель – просто факт подготовки и отправления документа или же нужная нам реакция на него, четко сформулированное поручение, которое будет точно выполнено, в том числе благодаря не оставляющей двоякого прочтения формулировке.**

ставки книг, викторины, выпустили плакаты «Наши словарные слова». Такой же творческий человек Наталья Мамаева (ФГУП «ПСЗ»). Она подготовила очень полезную презентацию об итогах тестирования с подробнейшим анализом всех ошибок, а само подведение итогов стало праздничным мероприятием. На ФГУП «Радон» Наталья Алексанян настолько увлекла коллег, что нового тестирования не стали ждать до октября, а провели в апреле и приурочили к Дню космонавтики. Примеров очень много, обо всех вот так и не расскажешь. Благодаря «Вестнику Атомпрома» это начинание смогла поддержать и госкорпорация. На совещании начальник Управления документационного обеспечения Росатома Марина Ермакова наградила книгами самых активных участников проекта. Разумеется, мы все искренне благодарны руководству нашего управления за содействие в организации и проведении отраслевого совещания и Дня грамотности.

Какая самая важная цель в процессе проверки грамотности?

Нам очень важно, что, проверяя документы, мы видим: итоги проекта выражены в повышении уровня грамотности. Например, практически ушла ошибка в форме слова со значением единицы измерения в словосочетаниях, подобных «5,9 процента». Вообще сокращается количество ошибок по тем конкретным темам, которые мы включали в материалы тестирования. Планируем продолжать объяснять правила орфографии и пунктуации, каждый год в тестах будут отраслевые термины, в написании которых часто встречаются ошибки, например: «ядерно опасный», «радиационно опасный». Приятно отметить, что многие участники ежегодно проходят тест успешно, практически без ошибок. Есть ещё один очень важный результат. Всё чаще и чаще сотрудники госкорпорации просят разрешить тот или иной спор относительно различных вопросов орфографии, пунктуации, лексикологии, стилистики. И не всегда эти вопросы связаны с определённым документом. Значит, интерес к изучению русского языка, к повышению уровня культуры речи растёт. Это ли не достойный результат? Именно эта общая вовлечённость в изучение русского языка вдохновляет меня, придаёт сил и уверенности в том, что проект был создан не напрасно.



Какие наиболее частые ошибки допускаются сегодня в речи?

Главная даже не ошибка, а проблема — сложность создания удобного для восприятия текста. Причин, думаю, несколько. Во-первых, подход к образованию значительно изменился. Оценка знаний выпускников в формате тестирования, к сожалению, не способствует развитию навыков коммуникации. В повседневной жизни мы больше не пишем письма, мы пишем СМС, которые часто предпочитают и разговору. В результате не развивается навык создания текста как в устной, так и в письменной речи. Вы же понимаете, что речь — это отражение мышления. Маргарита Радциг на совещании напомнила нам известное высказывание Сократа: «Заговори, чтоб я тебя увидел». Считается, что процентов на 70 – 80 впечатление создаётся внешним обликом, мимикой, жестами. Да, можно выглядеть презентабельно в деловом костюме, с улыбкой. Но речь всё равно сорвёт все маски.

Проект «День грамотности» подарил мне чудесную возможность пообщаться с создателем и президентом Института русского языка имени А.С. Пушкина академиком Виталием Костомаровым. Его слова о том, что умение согласовывать окончания, писать жи/ши и тому подобное правильно — слишком бедное понимание грамотности, сначала удивили меня. Он подчеркнул, что очень важно умение точно донести свои мысли адресату/собеседнику. И он абсолютно прав! Можно написать письмо без единой ошибки, но с обилием подробностей, повторами одной и той же мысли, с бесконечными причастными оборотами и нанизыванием падежей, к тому же щедро приправленное непонятными словами и аббревиатурами. Дочитают ли его до конца? Ответят ли на него? Наша цель — просто факт подготовки и отправления документа или же нужная нам реакция на него, четко сформулированное поручение, которое будет точно выполнено, в том числе благодаря не оставляющей двоякого прочтения формулировке. Именно поэтому стараюсь готовить ежегодно два семинара: один для развития грамотности в привычном её понимании (орфография, пунктуация), другой — для развития навыков эффективной коммуникации в различных её проявлениях (точность речи, устранение речевых ошибок, речевой этикет). Если говорить именно об ошибках, я бы остановилась на использовании иноязычной лексики. Она, разумеется, должна быть в нашей речи. Это свидетельство развития общества. Но, во-первых, должна быть мера. Во-вторых, нужно точно знать значение иностранного слова и употреблять его уместно. Когда же уместно? Когда нет аналога в русском языке или когда одним словом можно заменить целый оборот. Иногда создаётся впечатление, что употребление заимствований становится самоцелью, воспринимается как некая изюминка, показатель «продвинутости». На самом же деле текст может стать похожим на шифрограмму: Юстас — Алексу. Многие тут же возразят, что язык должен развиваться. Конечно, должен. Но по своим законам и нормам. Отрицание их — это не развитие. Другая ошибка — незнание точного значения слова. Например, слово «транслировать» означает передачу информации по радио или телевидению, а не распространять или пере-

ОФИЦИАЛЬНО-ДЕЛОВОЙ РЕЧЕВОЙ ЭТИКЕТ ДОВОЛЬНО ЗАКРЫТ И КОНСЕРВАТИВЕН, ТРАНСФОРМИРУЕТСЯ В МЕНЬШЕЙ СТЕПЕНИ, ЧЕМ ЯЗЫК В ПОВСЕДНЕВНОМ ОБЩЕНИИ.

## ЧАСТО ВСТРЕЧАЕТСЯ В ДОКУМЕНТАХ И УПОТРЕБЛЕНИЕ БЛИЗКИХ ПО СМЫСЛУ СЛОВ: «СОВМЕСТНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО» ИЛИ «ВЗАИМОПРИЕМЛЕМЫЙ КОМПРОМИСС», НАПРИМЕР.

давать. То же касается глагола «тиражировать» применительно к знаниям, информации. Часто встречается в документах и употребление близких по смыслу слов: «совместное сотрудничество» или «взаимоприемлемый компромисс», например.

Разумеется, в качестве ответа на определённые потребности общества у слов могут развиваться новые значения. Это естественный процесс. Но, повторюсь, язык развивается не спонтанно. Потребность становится тенденцией, тенденция может стать законом, а может исчезнуть из употребления. Помните ваучер, углубить, перестройка? Только воспоминание и осталось. Федеральный закон «О государственном языке Российской Федерации» обязывает нас соблюдать нормы русского языка. А зафиксированы эти нормы в словарях.

Как структурная единица Росатома – Управление документационного обеспечения – вы имеете право запретить использовать слова или выражения, которые грубо нарушают правила языка в деловой переписке или документации?

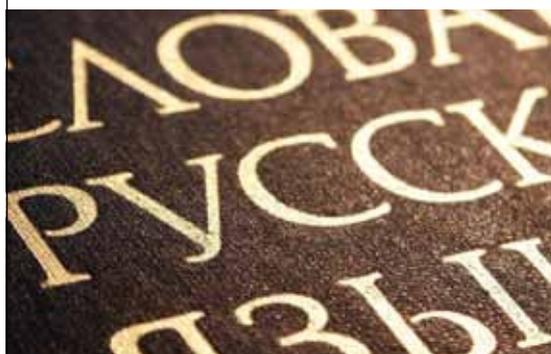
Нет, мы не можем запретить. Замечания нормоконтролеров в корпорации не являются обязательными, они носят лишь рекомендательный характер. Мы делаем замечания, исполнители решают, учесть ли их полностью, частично или не принимать во внимание вообще. На подписание исполнитель отправляет свою версию документа. Отмечу, что большая часть сотрудников учитывает наши корректировки. Очень бы хотелось, чтобы авторы проектов документов понимали, что наши замечания – это форма сотрудничества. Мы помогаем, стараемся улучшить качество подготовки документа. А это репутация и исполнителя, и организации в целом. Обычно у нас складываются именно такие конструктивные отношения.

Меняется ли сегодня деловой этикет? Если да, то под влиянием каких факторов?

Меняется. В последнее время стала использоваться американская манера представления уважаемых и известных людей по именам, даже по сокращённым именам, например Тони Блэр вместо полного – Энтони. Это противоречит русскому речевому этикету. Это что-то вроде Димы Медведева. В русском деловом этикете принято уважительное представление людей по имени и отчеству. Традиция меняется не вдруг, а постепенно. А в целом официально-деловой речевой этикет довольно закрыт и консервативен, трансформируется в меньшей степени, чем язык в повседневном общении.

Как реагировать, если в деловой переписке и речевой коммуникации раздражают ошибки и злоупотребление иностранной лексикой. Например, «ок» вместо «хорошо» или «аттач» вместо «вложение»?

Зависит от ситуации. Если я работаю с текстами, то не могу не реагировать. Другое дело, живое общение. Перебивать собеседника, чтобы указать на ошибки, не стоит, это некорректно. Менторский тон вообще неэффективен, лучше проявить мягкость и деликатность. Есть такой вариант: если собеседник повторяет одну и ту же ошибку и вас это очень сильно раздражает или вы хотите помочь ему исправить ошибку, попробуйте в ответной реплике использовать верный вариант. Собеседник, скорее всего, это заметит.



**Очень бы хотелось, чтобы авторы проектов документов понимали, что наши замечания – это форма сотрудничества. Мы помогаем, стараемся улучшить качество подготовки документа.**

Можно ли дать несколько основных практических советов, как сделать речь точной и избежать речевых ошибок?

Конечно. Можно воспользоваться советом Рене Декарта: «Точно определяйте значение слов, и вы избавите мир от половины недоразумений». Читайте и обсуждайте прочитанное. Кстати, в госкорпорации недавно появился книжный клуб благодаря Артёму Сергееву. Собираются раз в месяц для обсуждения прочитанных книг. Начали с бизнес-литературы, но планируют развивать разные направления. Пользуйтесь словарями. И, конечно, приходите на семинар «Точность речи. Как избежать речевых ошибок». Все примеры взяты из рабочей практики. Но не просто для того, чтобы показать речевые ошибки, а чтобы сделать их продуктивными. Анализируя ошибки, мы получаем возможность избежать их появления в нашей речи. Ещё нужно любить и изучать язык, видеть в нём часть культуры и истории страны.

И последний вопрос: откройте секрет, как же создать текст, который точно не останется без ответа?

Главное – понимать и уважать адресата. Конкуренция в сфере высоких технологий очень высока, в том числе и в атомной энергетике. Недостаточно произвести качественную продукцию. Нужно убедить в её превосходстве потенциальных партнёров. Значит, текст должен прежде всего показать клиентам их собственные преимущества от приобретения нашей продукции, а не демонстрировать наши желания и выгоды. Кроме того, уважение проявляется в экономии времени, экономии речевых средств: нужно выражать мысли ясно и чётко, не превращать текст в паутину повторов, ненужных деталей, ничего не выражающих слов, писать грамотно. Навыки коммуникации – одно из главных требований к современному человеку вообще и сотруднику атомной отрасли в частности. И я очень рада, что имею возможность помогать в развитии этих навыков всем желающим. ©

# ТЕХНИКА РЕЧИ

— речевой  
портрет  
личности



МАРГАРИТА **РАДЦИГ**

Ведущая актриса Московского театра на Таганке, старший преподаватель кафедры сценической речи Театрального института имени Щукина

Как говорить убедительно, чтобы быть услышанными? Основная доля успеха заключается не в том, что именно мы говорим, а в том, как мы это делаем. 55% успеха любых переговоров — это зрительное восприятие говорящего и его дыхание. Дыхание должно быть правильным, рациональным, ритмичным. Около 38% убедительности речи составляет паравербалика — интонация, звук голоса, то, насколько он приятен, гибок, выразителен, артикуляция, дикция и орфоэпические нормы. И только 7% успеха — это смысловая нагрузка. Именно поэтому люди, которые виртуозно владеют своим телом, жестикуляцией и голосом, часто могут нас убедить в чём угодно — ведь аналитическое мышление рядом с таким собеседником включается в последний момент.

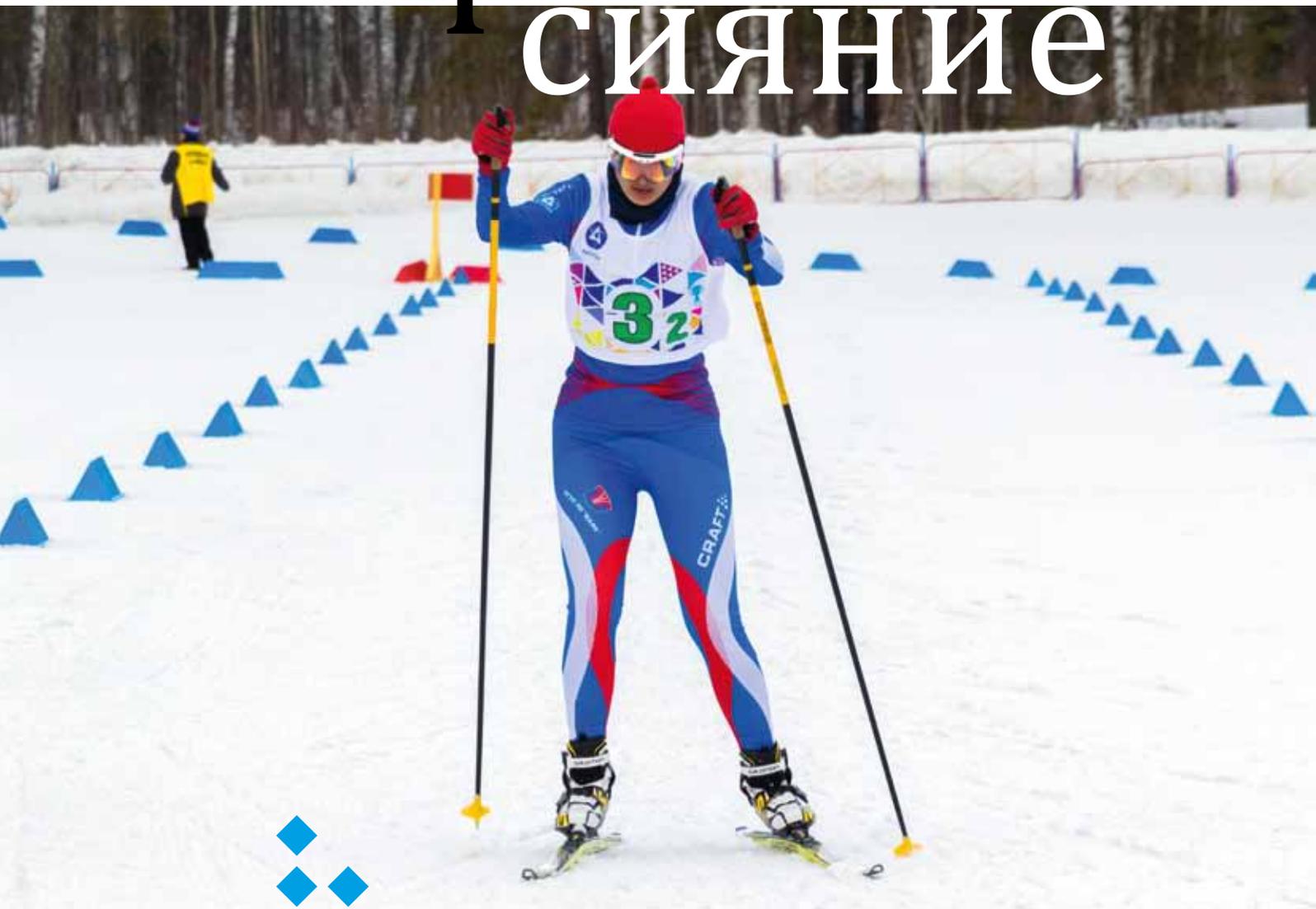
Из чего складывается речевая характеристика говорящего, как сформировать собственный, индивидуальный речевой портрет и раскрыть свой голос? Первое, на что стоит обратить внимание, это волнение во время выступления. Хорошо перенести энергию волнения в энергию удовольствия от общения со слушателем. Когда же мы пытаемся сдержать волнение, то зажимаем мышцы. Во время такого напряжения замедляется кровоток, в мозг не поступает достаточное количество кислорода. В этот момент мы



забываем элементарные слова, не используем свои интеллектуальные ресурсы. Поэтому для правильной техники речи необходимо овладеть приёмами снятия мышечного напряжения. Когда удастся расслабить мышцы и снять напряжение, можно приступать к работе с дыханием. На практике подавляющее большинство не умеет правильно дышать. Точнее, ещё в детстве мы разучиваемся это делать, глядя на взрослых и перенимая их привычки. В результате меняются местами две стадии дыхательного цикла. В идеале вдох — это момент расслабления, набора энергии, а выдох — это момент нашего труда, ведь речь — озвученный выдох. И чтобы мы могли максимально убедительно отдать энергию во время своей речи, нам нужно работать на выдохе и расслабляться на вдохе. Затем работаем с голосом. У каждого от природы он богат, красив и неповторим. Но большинство из нас даже не подозревает, что говорит не своим голосом. Голос — это важный инструмент влияния в речевой коммуникации, это вибрации внутри нашего тела, которые доставляют удовольствие, во время говорения мышцы слегка подрагивают. Такие вибрации — природное успокоительное средство, они лечебны для организма, запускают процессы регенерации. Наши вибрации передаются слушателям. Если у говорящего вибрирует только верхний резонатор (при высоком тоне женского голоса, например) — голова, лицо, то у слушателя тоже начинаются вибрации только мышц головы, создаётся ощущение, что ему «капают на мозги». Такой говорящий воспринимается только зоной интеллекта исключительно в качестве носителя информации, эмоционально к нему не «подключаются». К тому же подсознательно мы воспринимаем высокие голоса как

детские. Поэтому говорящего таким голосом не воспринимаем серьёзно, не возникает необходимого доверия, указания такого начальника тут же забываются. Если вы пользуетесь исключительно нижним регистром (областью живота), что чаще встречается у мужчин, то появляется ощущение агрессии — собеседнику сразу хочется закрыться или напасть. Таким образом, говорящий заинтересован в том, чтобы его голос вибрировал внутри всего тела, а не только в одной «зоне» — тогда собеседник будет воспринимать его полноценно, всеми «зонами», появится доверие тому, что говорится, потому что будет чувствоваться внутренняя уверенность говорящего. Как же раскрыть свой собственный голос? Одно из простых и эффективных упражнений — зевок. Когда мы зеваем, расслабляются мышцы нижней челюсти, окологортанные мышцы, растягивается нёбная занавеска, мягкое нёбо приобретает тонус, что важно для звукоизвлечения. Мы одновременно и расслабляемся и тонизируемся. Поэтому когда человек зевает — это не значит, что ему скучно. Наоборот, его мозг активизирует внимание и пытается помочь организму сосредоточиться. Резкий набор кислорода, растягивание, расслабление и тонизирование — это полезно. Так что самое главное, что вы можете сделать для своего голоса, — это как можно больше зевать. Зевать можно перед выступлением, после и даже во время (закрытый зевок) — вместо подкашливания, которое только раздражает гортань. Наконец, артикуляция и дикция. С артикуляцией связаны две основные проблемы: либо нарочитая артикуляция, когда всё лицо «хлопочет», чтобы выговорить каждый звук. В этом случае мы видим нервную, раздражающую мимику. Вторая проблема обратная, распространена больше среди молодёжи: полное отсутствие артикуляции, поджатые челюсти, парализуется язык, для него нет пространства, необходимого для правильной речи, губы перестают двигаться, и зачастую непонятно, что человек говорит. Сразу вспоминается выражение Станиславского о том, что дикция — это вежливость актёра. Думаю, что это вежливость любого человека. ●

# Северское сияние



В Томской области  
прошла зимняя  
юбилейная Атомиада

АВТОР: **Дмитрий Чернов**



СВЕТЛАНА ПЕТРАЧИНА

Каждый профессиональный спортсмен мечтает поехать на Олимпиаду. А каждый непрофессиональный спортсмен атомной отрасли мечтает хотя бы раз попасть на Атомиаду. Чтобы спортивный дух поддерживать в необходимой форме у всех работников предприятий Росатома, издавна существует добрая традиция: предлагать сотрудникам здоровый образ жизни конвертировать в нечто большее. Например, стать участником Атомиады. На прошедшем в марте финале главного отраслевого спортивного мероприятия – X зимней спартакиады работников атомной энергетики, промышленности и науки «Атомиада-2019» в Северске зафиксирован своеобразный рекорд для сезонных игр: приехали 280 лучших спортсменов предприятий и организаций госкорпорации. О том, как это было, а также о том, как готовятся к участию в этом событии те, кто намерен стать лучшим спортсменом отрасли, «Вестнику Атомпрома» рассказала исполнительный директор АНО «Атом-спорт» и главный судья соревнований Светлана Петрачина.



Светлана Юрьевна, кому принадлежит заслуга по организации Атомиады? Когда, кстати, состоялись первые игры?

Давайте немного расскажу о нашей истории. В 1959 году было образовано Всесоюзное отраслевое спортивное общество «Центральный совет физкультуры и спорта», объединившее коллективы физкультуры предприятий Министерства среднего машиностроения. Затем, в 1987 году, ЦС физкультуры и спорта преобразовали в Управление физвоспитания трудящихся ЦК профсоюзов работников атомной энергетики и промышленности. А уже в 1992 году на учредительной конференции коллективов физкультуры Минатома России было создано Российское физкультурное спортивное общество «Атом-спорт», которое в 2015 году переродилось в АНО «Атом-спорт». Но поскольку спорт – это одно из направлений социальной политики, то на местах этим занимаются профсоюзы. Поэтому можно сказать, что Атомиада зародилась давно. А первое крупное мероприятие для всей отрасли было проведено в 1996 году. Тогда это были первые летние игры – зимние мы начали проводить с 2001 года. Называлось это всё Спартакиадой работников атомной энергетики и промышленности. Позже появилось название Атомиада, поскольку это спартакиада в атомной промышленности. Она с течением времени разделилась на зимнюю и летнюю, они проходят раз в два года: в нечётный год проводится зимняя, в чётный – летняя. На всех этапах Атомиады участвуют порядка 30 тысяч человек.





То есть этапов несколько?

Да, на всех предприятиях спартакиада многоэтапная. То есть не просто ставится задача приехать человеку, занимающемуся спортом, на финальные игры, поучаствовать и забыть об этом. Тут всё гораздо интереснее и сложнее. Изначально процесс подготовки к финальным играм идёт, так сказать, с низов: во всех организациях, на атомных станциях проводится спартакиада своих предприятий. У кого по 15 видам спорта, у кого-то всего по 10, в зависимости от финансовой возможности. Ведь в госкорпорации даже есть прописанный порядок проведения Атомиады, в котором виды спорта делятся на профилирующие — массовые, доступные: футбол, баскетбол, плавание, лёгкая атлетика, и не профилирующие, узконаправленные: горные лыжи, конькобежный спорт. То есть на каких-то предприятиях просто нет базы для занятий конкретным видом спорта, а если и есть, то все спортивные сооружения уже принадлежат городу, и попасть на них работникам предприятия и организаций совсем непросто. Более того, нет специалистов, которые бы могли организовать такую массовую спортивную работу для своего предприятия. Это футболом может заниматься каждый второй, поскольку там достаточно стадиона, покрытия и спортзала. Поэтому вся спартакиада делится на три этапа. Первый — локальный, на предприятии. В нём и участвуют около 30 тысяч человек по всей отрасли. Затем второй этап — это дивизиональные этапы, которые делятся по регионам. Есть управляющие компании, скажем, ТВЭЛ, у которого предприятия разбросаны по регионам. Соответственно, проводим этапы ТВЭЛ — Сибирь или ТВЭЛ — Центральный регион. То же самое, например, ЯОК: Урал или Центральный регион.

Представители от дивизиона Росэнергоатом собираются в одном месте все полностью: представители девяти АЭС приезжа-

ют и команда центрального аппарата из Москвы. И вот во втором этапе предприятия с учётом результатов соревнований на местах выбирают лучшие команды, которые приехали на дивизиональные отборы, скажем так, представлять своё предприятие. В итоге на втором этапе Атомиады определяется сборная команда дивизиона из разных предприятий. Допустим, 5–6 предприятий участвуют в дивизионных играх, из них по итогам формируется сборная команда дивизиона ЯОК, которая и будет в итоге представлять ЯОК в финальных играх. И вот третий этап — финальные игры зимней Атомиады. В этот раз они проходили в Северске. Участвовало 8 дивизионов, 10 команд.

Мы, кстати, стараемся посильнее «расшатать» те дивизионы, которые не очень активные и ограничены в финансовых возможностях. Если, скажем, в концерне в принципе с этим проблем нет, то у «Науки и инноваций» дивизион маленький и не богатый. Вот наша задача привлечь такие дивизионы, которые никогда не были связаны со спортом.

А почему они не могут участвовать?

Знаете, они не то чтобы не могут, скорее, просто не хотят. Начинается всё с «головой», дивизион представляет генеральный директор, президент, который сам заинтересован, чтобы

### Финальные игры зимней Атомиады проходили в Северске. Участвовало 8 дивизионов, 10 команд.



**Изначально процесс подготовки к финальным играм идёт, так сказать, с низов: во всех организациях, на атомных станциях проводится спартакиада своих предприятий.**



**Главный партнёр – это профсоюз. На всех предприятиях мы плотно работаем с профсоюзами, все финансовые перечисления идут на профсоюзную организацию.**

его работники были активные, спортивные. С учётом того, что вовлечение идёт не только в спорт, они встречаются и общаются по поводу работы, обмениваются своими мнениями, пожеланиями, в неформальной обстановке можно решить много вопросов, не касающихся спорта. Но, занимаясь спортом, в первую очередь они оздоравливаются, поддерживают свой организм в отличной физической форме. Потому что встретиться для Урала, Сибири и Центра вообще-то достаточно проблемно. Ну и, конечно, надо помнить, для чего мы, «Атом-спорт», вообще существуем. Наша задача первостепенная – это оздоровление! Здоровый образ жизни никому не повредит в наше время. Поэтому когда руководители лояльно относятся к тому, что работники должны ещё чем-то заниматься помимо работы, а к спорту у нас хорошо расположен даже президент, это кажется само собой разумеющимся. Госкорпорация «Росатом» не только у нас, но и за рубежом востребованна. Поэтому стараемся призывать и привлекать к спортивной жизни, чтобы сотрудники на местах участвовали в соревнованиях, сдавали ГТО, участвовали в Атомиаде, поскольку победители Атомиады получают возможность попасть в сборную «Атом-спорта» и представлять отрасль на межотраслевых и международных соревнованиях среди трудящихся и даже на чемпионате. Одним словом, пытаемся их задействовать любым способом, чтобы работники были разностронне развиты.

Расскажите о том, какие сейчас спортивные дисциплины существуют на Атомиаде?

Зимой мы проводим соревнования по хоккею, однозначно есть лыжные гонки и полиатлон. Полиатлон – это многоборье. Грубо говоря, как в биатлоне, стреляют и бегут, только здесь полиатлон – это силовая гимнастика, стрельба и лыжи. И шахматы ещё зимой проводим. То есть в этот раз было всего четыре дисциплины. Правда, раньше мы ещё проводили конькобежный спорт и горные лыжи. Но сейчас во многих регионах нет возможности для тренировок, закрываются катки, не развивается этот вид спорта. Мы хотим привлечь людей не тех, кто совсем не умеет стоять на лыжах, на коньках (чтобы играть в хоккей), всё-таки мы спортивная организация, и мы следуем положени-

ям всероссийского масштаба. Все соревнования у нас проходят по всероссийским правилам, люди достаточно подготовленные приезжают, и уровень высокий. Каждый хочет выиграть и показать свой результат.

Летом больше направлений?

Да, летом проходит 10 видов спорта. Волейбол, баскетбол, плавание, лёгкая атлетика, настольный теннис, дартс, стритбол, пляжный волейбол. Раньше ещё был большой теннис, но сейчас этот вид отмирает. И ещё есть гиревой спорт.

Где проводятся соревнования и как отбираются места для финала?

Мы готовимся заранее. Изначально нужно подобрать базу, спортивные объекты должны быть сертифицированы и доступны. А учитывая то, что люди съезжаются со всей России, то мы должны рассчитать всё так, чтобы всех расселить. Летом приезжают примерно 400 человек, сейчас на зимнюю Атомиаду приехали 280 человек. И это только участники! А ведь приезжают болельщики, организаторы, волонтеры, члены семей — ещё порядка 50–70 человек.

Вообще, изначально отбор места проведения основывался на том, чтобы всем удобно было съехаться, потому что проблемы финансовые стоят сейчас остро на всех предприятиях. Командировать из Мурманска в Сибирь — это транспортные расходы, где-то вообще доступен только поезд. Поэтому ориентируемся на возможности наших отраслевых предприятий, поскольку Атомиада должна быть уровня не только праздника для кого-то, хотелось бы привлечь жителей города этого предприятия и также друзей, болельщиков и членов семей самих участников. Можно в Москве и в Сочи проводить, но тогда это будет праздник лишь для самих участников, с пустыми трибунами.

Вот мы проводили Атомиаду в закрытых городах. Это праздник для самого предприятия, его представители входят в оргкомитет, являются организаторами. Плюс администрация города и предприятия связаны, поэтому в интересах и города, и предприятия, чтобы такое мероприятие организовать в своём городе. И для жителей это тоже невероятный праздник! Получается, что наша задача сделать праздник для всех. Отраслевое спортивное мероприятие должно объединить не только работников, но и горожан в ЗАТО, поскольку это ведь отличный стимул для того, чтобы молодым людям прийти на это производство, влиться в эту структуру и, как следствие, — в этот праздник. Иногда мы стараемся приурочить Атомиады ко Дню города, юбилею предприятия — тогда это массовый праздник не только по спорту, но и объединяющий ещё другие отраслевые меро-

**Мы сталкиваемся с тем, что Атомиада «взрослеет», хоть у нас и есть возрастной ценз от 18 до 35 лет и от 35 и старше. Так вот, в границе 18–35 новых участников не появляется.**



прия. Правда, сейчас практически во всех городах, где расположены наши отраслевые предприятия, нет возможности расселить такое количество гостей и свободно воспользоваться спортивными объектами. Увы, это раньше всё было наше: гостиницы, профилактории, базы отдыха и, конечно,

спортивные комплексы и сооружения. Но так как это всё ушло, как непрофильные активы отдано под крыло и содержание городских властей, то нам сейчас немного сложнее становится с организацией массовых мероприятий. Но мы подбираем и ищем варианты, где все-таки есть такие возможности. Возможно, это будет Нижний Новгород, Железногорск, Новосибирск или Волгодонск в следующем году.

Почему не в Сочи?

Сочи довольно затратно для самой госкорпорации и предприятий, поскольку командировавшая организация сама несёт финансовые затраты, а в Сочи проживание стоит далеко не пару тысяч рублей. Мы стараемся лояльно к этому вопросу подходить, но всё же лучше проводить игры в «своих» городах, пусть даже и не закрытых. Вот, например, проводили игры в Глазове — это город не закрытый, а в Нижнем Новгороде проводил дивизион свой отбор. Во-



**Мы стараемся посылнее «расшатать» те дивизионы, которые не очень активные и ограничены в финансовых возможностях.**

обще, в будущем хотелось бы провести в городе, где есть АЭС, например, в Нововоронеже или Волгодонске. Сейчас собираем с мест презентации, где можно учесть все наши условия по проживанию, питанию, трансферу, чтобы всем было удобно, по сооружениям. Насчёт Красноярска имеются предположения. В Железногорске есть хорошая база, есть, где проживать, есть отличный коллектив, который поможет всё организовать, потому что без коллектива, профсоюзных организаций в городе проведения «Атом-спорту» это достаточно сложно сделать. Нужен сильный оргкомитет, сильный генеральный директор, который сам к этому расположен и лично не против включиться в эту работу.



А чем награждаете победителей?

Традиционная наградная атрибутика: кубки — команде, медали — каждому участнику, грамоты. На финальном этапе — сертификаты сети спортивных магазинов.

А медали сами заказываете по собственным эскизам?

Да, мы их заказываем. У нас есть брендбук, и вся наградная атрибутика идёт с учётом нашего брендбука. Но если в городе нет организации, которая бы сделала атрибутику по нашему проекту, то мы можем это и в Москве заказать, доставить потом в город проведения Атомиады. Каждый раз стараемся обновлять, что-то новое добавить в атрибутику.

Кто выступает партнёрами Атомиады?

Главный партнёр — это профсоюз. На всех предприятиях мы плотно работаем с профсоюзами, все финансовые перечисления идут на профсоюзную организацию. Так как профсоюз работает без тендера, без закупочной процедуры, это намного проще сде- →



лать. Потому что если всё идёт через закупку, то получается очень долго по времени, и это для всех серьёзная проблема. Главный наш партнёр — это Российский профсоюз работников атомной энергетики и промышленности (РПРАЭП) во главе с Игорем Фомичёвым. А главный финансовый партнёр — наши учредители. У «Атом-спорта» есть четыре учредителя: АО «Концерн Росэнергоатом», АО «Техснабэкспорт», АО «ТВЭЛ», РПРАЭП. Все деньги мы получаем от учредителей, на мероприятие согласовывается бюджет, согласовывается смета.

Как рядовому сотруднику стать участником Атомиады?

Надо начинать со своего предприятия. На финал просто так не попадёшь. Сейчас уже люди на местах начинают готовиться к лету 2020 года. Они тренируются. Знают, какие будут представлены виды спорта, и ведут подготовку в секциях или самостоятельно у себя на предприятиях. На каждом предприятии есть цеха, есть коллективы физической культуры, есть ответственные, которые организуют такие секции и группы здоровья. По данным видам спорта есть тренеры, некоторые организации нанимают тренеров, сами как энтузиасты организуют группы где-то в соцсетях, на сайте предприятия, развешивают листовки. Такая коммуникация должна быть на местах, потому что если выйти сразу на нас, на «Атом-спорт», мы не поможем однозначно организовать физкультурную работу и занятия спортом для работников, например, в Железногорске. Только после многоэтапной подготовки в своём коллективе.

А насколько активно записывается в ряды будущих чемпионов молодёжь?

Не скажу, что очень активно. Честно говоря, именно молодёжь расшевелить не очень получается. Такая тенденция сейчас, что всё больше увлекают молодёжь новые гаджеты, и завлечь спортом молодого пришедшего на предприятие человека проблематично, если он, конечно, сам не спортсмен. Мы сталкиваемся с тем, что Атомиада «взрослеет», хоть у нас и есть возрастной ценз от 18 до 35 лет и от 35 и старше. Так вот, увы, в границе 18–35 новые участники не появляется. Возможно, будем вводить новые актуальные виды спорта, чтобы был интерес.

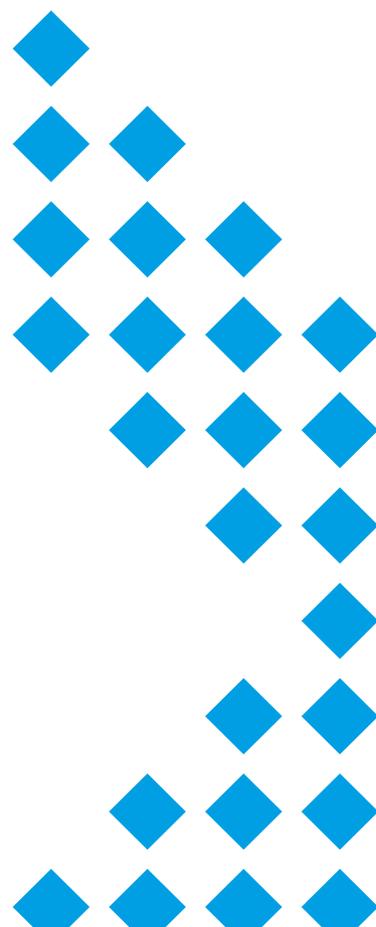
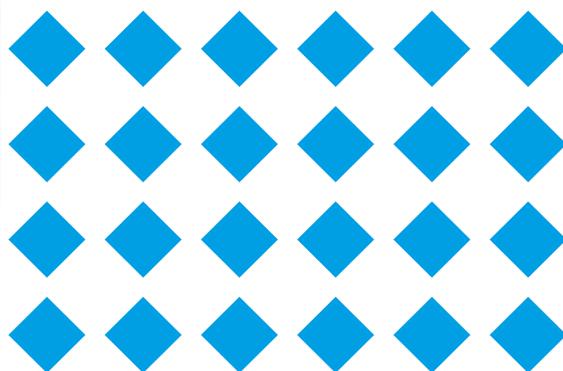
**Летом приезжают примерно 400 человек, сейчас на зимнюю Атомиаду приехали 280 человек. И это только участники!**



# ШЕСТЬ ФАКТОВ О ЗИМНИХ ИГРАХ

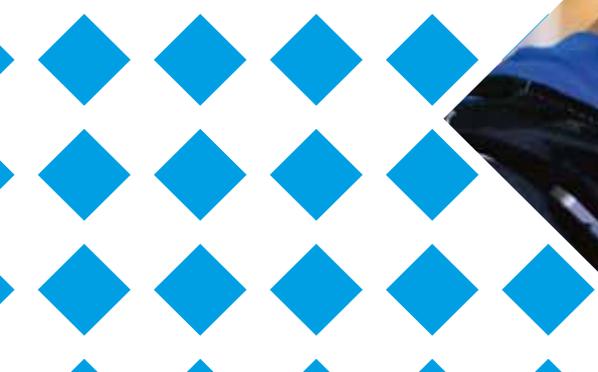


С 14 по 17 марта в Северске состоялся финал главного отраслевого спортивного мероприятия: X зимней спартакиады работников атомной энергетики, промышленности и науки «Атомиада-2019». Наверняка каждому, кто даже в душе хотя бы чуть-чуть спортсмен и уж точно болельщик, интересно узнать подробности о прошедшем спортивном празднике.



Торжественная церемония открытия Атомиады состоялась в ледовом дворце «СеверСК». Во время церемонии открытия были произнесены клятвы спортсменов и судей, прозвучал гимн России, всё это сопровождалось красочными выступлениями артистов на сцене и сложнейшими номерами фигуристок на ледовой арене. Завершилась церемония открытия спартакиады барабанным шоу в исполнении финалистов телевизионного проекта «Минута слава» на Первом канале – Percussion Project.

На Атомиаду в Северск приехали 280 лучших спортсменов предприятий и организаций Росатома. Участники представляли 10 сборных команд дивизионов: Росэнергоатом, ТВЭЛ-Центр, ТВЭЛ-Сибирь, ЯОК-Центр, ЯОК-Урал, Росатом, Атом-охрана, Атом-энергомаш, ЗСЖЦ и «Наука и инновации».



Три дня спартакиады охватили четыре вида спорта: лыжные гонки, полиатлон, шахматы и хоккей. Уровень соревнований во всех видах спорта оказался очень высоким, поскольку впервые финал зимней Атомиады собрал 10 конкурентоспособных команд, и каждый участник спартакиады старался показать свой лучший результат.



На великолепных спортивных объектах города Северска по итогам упорной борьбы было разыграно 35 комплектов медалей и 12 кубков по видам спорта, а победители и призёры во всех видах спорта получили от ГК «Росатом» сертификат сети спортивных магазинов «Спортмастер».

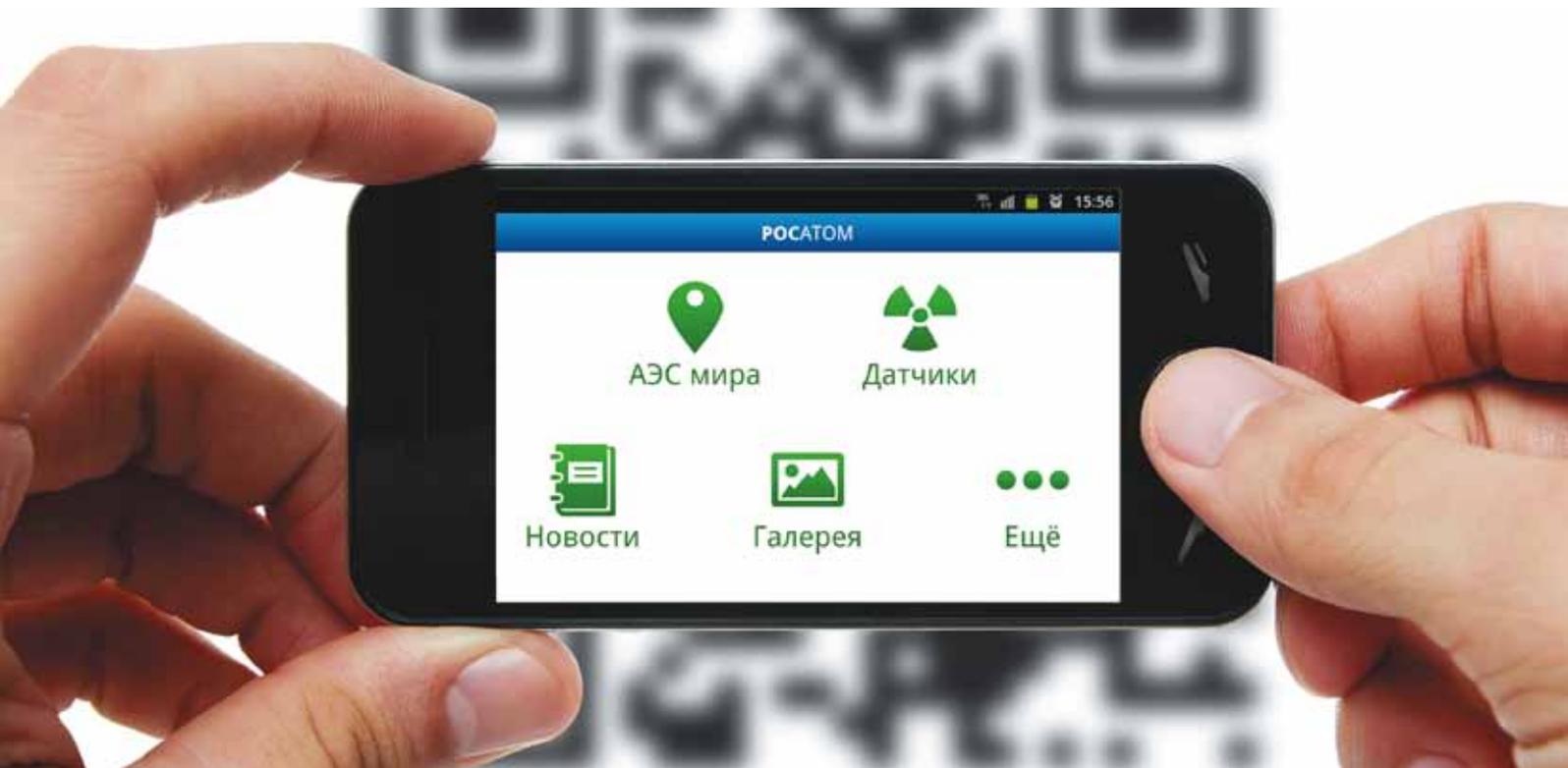


Традиционная наградная атрибутика Атомиады – фирменные медали. Их заказывают в соответствии с брендбуком АНО «Атом-спорт». К каждой Атомиаде изготавливаются оригинальные медали и кубки, отличные от предыдущих вариантов.

Церемония закрытия главного отраслевого спортивного мероприятия была проведена на сцене ДК им. Н. Островского. Перед началом награждения на экране дома культуры было показано видеобращение к участникам Атомиады генерального директора ГК «Росатом» Алексея Лихачёва и продемонстрирован видеоролик «Хроники соревнований» под исполнение песни «Герои спорта» солистом Северского музыкального театра Закиром Валиевым. ©



# РОСАТОМ как на ладони



## В мобильном приложении «Росатом как на ладони»:

1. Все атомные станции мира на карте
2. Информация по всем АЭС (страна, оператор, тип реакторов, год ввода и вывода из эксплуатации и др.)
3. Датчики радиации системы АСКРО с показаниями об уровне радиации on-line
4. Фотогалерея атомной отрасли России
5. Новости Госкорпорации «Росатом» с on-line обновлением
6. Структура атомной отрасли России
7. Интересные факты



QR-код для телефонов iPhone



QR-код для телефонов Android

Для считывания QR-кода Вам необходимо установить любую из существующих в Apple Store или Android Market считывающих программ (например, для iPhone - Vakodo, для Android - Barcode scanner). После чего, просканировав QR-код, телефон автоматически откроет приложение Росатома в интернет-магазине, и вы сможете быстро установить его на ваш телефон

ежемесячный  
информационно-аналитический журнал  
об атомной отрасли

# ВЕСТНИК АТОМПРОМА



## КАЖДЫЙ МЕСЯЦ В СВЕЖЕМ НОМЕРЕ:

- Новости атомной индустрии
- Интервью с первыми лицами атомной отрасли
  - Мнения экспертов
  - Обзоры новых продуктов
- Рассказы о развитии новых бизнесов атомных предприятий
- Исторические факты и интереснейшие биографии работников отрасли
- Материалы о развитии новых коммуникаций и современный взгляд



## ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК АТОМПРОМА» ЧИТАЮТ:

- Руководители госкорпорации и департаментов Росатома
- Руководители атомных предприятий и дивизионов Росатома
  - Директора АЭС и крупнейших комбинатов
- Сотрудники пресс-служб атомных предприятий и организаций
- Руководители предприятий-партнёров и сотрудники атомной отрасли



**Мы приглашаем к сотрудничеству все пресс-службы предприятий Росатома.**

О достижениях ваших предприятий узнает вся отрасль!

## Как с нами связаться?

**Редакция:** Дмитрий Чернов ■ +7 (909) 924-01-56 ■ [dchernov1973@gmail.com](mailto:dchernov1973@gmail.com)

**Коммерческий отдел:** Татьяна Сазонова ■ +7 (964) 791-54-22 ■ [sazonova@strana-rosatom.ru](mailto:sazonova@strana-rosatom.ru)