

ВЕСТНИК информационно-аналитический журнал об атомной отрасли АТОМПРОМА

200 тысяч лет тому вперёд

В чём уникальность
технеция и почему он
так важен для ядерной
медицины и атомной
энергетики?

26

Путь альфы

Как создавался прибор
на основе полупроводни-
ковых детекторов для
контроля содержания
плутония

38

ВЕРХОМ НА ГРАФИТОВЫХ ДРАКОНАХ

Почему «гинекологи» и «партизаны»

в Чернобыле – это правда,
а небезопасный РБМК – ложь?



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!**

Хотим обратить внимание пиар-сотрудников и ответственных за связи ваших предприятий с прессой. Уже середина лета, и именно сейчас пришло время подумать о том, о каких достижениях вы хотели бы рассказать на страницах наших номеров осенью. Для более эффективного взаимодействия мы даже придумали публиковать в каждом номере собственную рекламную страницу с нашими контактами – просто посмотрите на оборот этого номера. Ждём ваших предложений, обзоров, рассказов о достижениях и интервью с руководителями и ведущими специалистами ваших организаций.

С уважением,
 ваша редакция

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!**

индекс

люди и компании,
упомянутые в номере

Александров Анатолий	21
Антти Ринне	9
Бердюгина Александра	56
Волк Владимир	32
Волков Дмитрий	73–78
Гарин Михаил	34–37
Герман Константин	27–31
Голубев Игорь	14–22
Григорович Сергей	34–37
Журин Сергей	73–78
Исмаилов Рустам	54
Калинина Мария	48–51
Крапивин Милослав	38–43
Кузина Анна	28
Кузнецов Александр	59
Курицин Сергей	60
Курчатов Игорь	28, 38
Легасов Валерий	15, 24
Лихачёв Алексей	6
Медведев Дмитрий	6
Назаров Андрей	60
Нестерук Андрей	7
Панасюк Игорь	28
Пономарев-Степной Николай	53
Путин Владимир	8
Семенова Олеся	65
Си Цзиньпин	8
Спицин Виктор	28
Толчин Павел	66
Чумаков Иван	68
Ширяев Александр	71
АО «ВНИИИМ»	14–22, 28, 32, 38, 46
АО «НИИАР»	31
АО «ОКБМ Африкантов»	61
АО «Радиевый институт»	55
АО «ТВЭЛ»	57
АО «Хиагда»	69
АО «Элерон»	73
АО ИК «АСЭ» 66, 70	
ГК «Росатом» 6, 7, 8, 20, 22, 24, 27, 48, 50, 51, 61, 74, 76	
РФЯЦ-ВНИИЭФ	33–37, 50, 63
ФГУП «ВНИИА»	49, 50
ФГУП «ГХК»	43, 46, 47
ФГУП «ПО «Маяк»	28–30, 41, 43
АЭС «Аккую»	51
АЭС «Кольская»	58
АЭС «Ленинградская»	6, 21
АЭС «Ловииза»	9
АЭС «Нововоронежская»	50
АЭС «Олкилуото»	9
АЭС «Сендай»	10
АЭС «Смоленская»	46
АЭС «Сюйдапу»	8
АЭС «Такахама»	10
АЭС «Тяньвань»	8
АЭС «Фукусима»	10
АЭС «Ханхикиви»	9
АЭС «Чернобыльская»	14
FireEye	74
Fortum	9
Genkai	8
Group-IB	73, 77
iDefense	74
iSIGHT Partners	74
Kyushu Electric Power Co., Inc.	8
Recorded Future	75
Thorp	29
Three Mile Island	25

Содержание

06 новости

11 колонка креативного редактора **Просто фантастика**

26 материаловедение **200 тысяч лет тому вперёд**

В чём уникальность технеция и почему он так важен для ядерной медицины и атомной энергетики?

38 секреты величия **Путь альфы**

Как создавался прибор на основе полупроводниковых детекторов для контроля содержания плутония

12 разрушители мифов

Верхом на графитовых драконах

Почему «гинекологи» и «партизаны» в Чернобыле – это правда, а небезопасный РБМК – ложь?



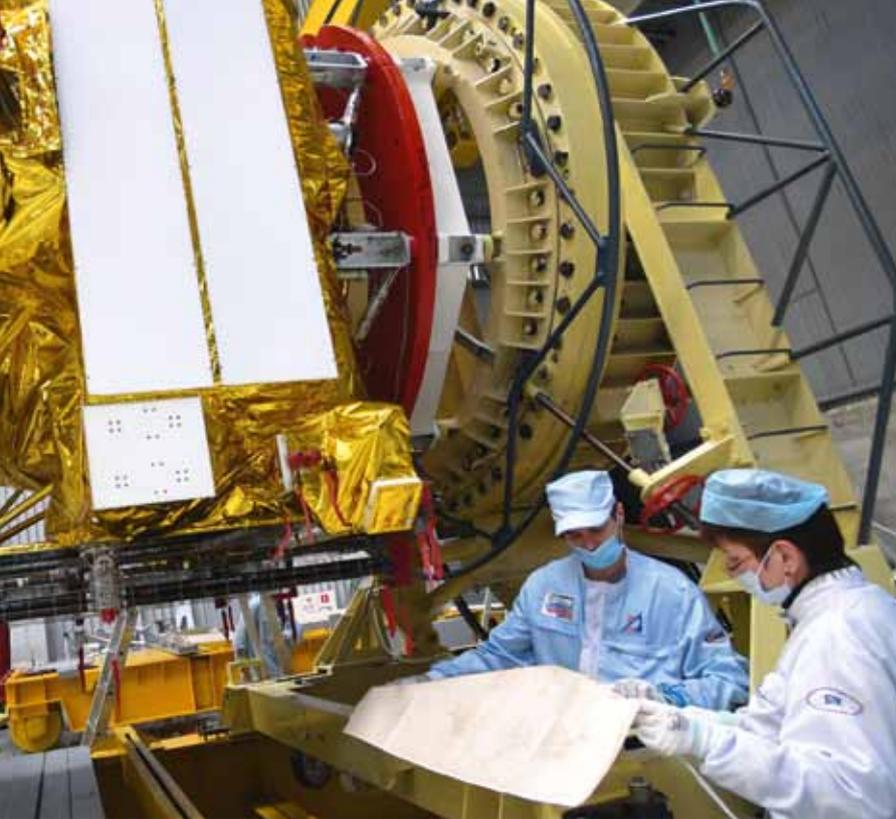
44 атомные смыслы **Козлы и нити:**

Как понять атомщика

48 социальная политика **Прощай, диван!**

В отрасли наблюдается обнадёживающий тренд: работники всё больше выбирают активный отдых





33

КОСМОС

Глубина неба

Космический телескоп, созданный учёными РФЯЦ-ВНИИЭФ, изучит чёрные дыры и получит рекордно глубокую карту небосвода

52 лица Выше атома

Росатом в шестой раз выбрал лучших сотрудников отрасли



72

БЕЗОПАСНОСТЬ

Противовирусная терапия

Как работает киберразведка и насколько изощрёнными могут стать киберпреступления?



Росатом готов профинансировать 51% нового национального проекта по развитию ядерных технологий



Об этом журналистам сообщил глава госкорпорации Алексей Лихачёв после президиума Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам. «Наше предложение – 51%», – сказал он, отвечая на соответствующий вопрос. Он также отметил, что создание проекта по развитию ядерных технологий ранее было одобрено.

В начале июня под председательством премьер-министра РФ Дмитрия Медведева состоялось заседание президиума Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам. Ранее пресс-служба кабмина сообщила, что на заседании президиума совета должны были обсудить вопросы в том числе разработки национального проекта «Атомная наука, техника и технологии».

ATOMIC-ENERGY.RU

Завершился IV чемпионат профессионального мастерства AtomSkills-2019

На площадке AtomSkills-2019 соревновались более 600 участников и более 600 экспертов, представляющих свыше 80 предприятий и опорных вузов Росатома. Соревнования проходили в 31 профессиональной компетенции. В этом году в программу чемпионата были включены четыре новых компетенции: «Специалист по сметному делу», «Обслуживание и ремонт оборудования релейной защиты и автоматики», «Эколог» (в презентационном формате) и «Работы на универсальных станках» (в 2019 году компетенция разделилась на две: токарные, фрезерные). На AtomSkills-2019 полностью воссоздаются, а где-то даже и усложняются реальные производственные условия.

Площадку AtomSkills-2019 посетили свыше 1200 школьников и студентов Екатеринбурга, которые получили возможность поучаствовать в интерактивных мероприятиях и прикоснуться к азам множества интересных профессий атомной отрасли.

ATOMIC-ENERGY.RU



Ленинградская АЭС вернула себе статус самой мощной АЭС России

ЛАЭС вышла на самую высокую в России мощность в 4200 МВт после ремонта на втором блоке.

Энергоблок № 2 подключен к единой энергосети после планового предупредительного ремонта. Сейчас он работает на мощности 990 мегаватт. В настоящее время в работе находятся 2, 3, 4 и 5-й энергоблоки Ленинградской АЭС и несут нагрузку согласно диспетчерскому графику 4204 МВт.

План года по выработке выполняется на 97%.

Радиационная обстановка на промплощадке и в зоне наблюдения находится в пределах естественных фоновых значений.

ATOMIC-ENERGY.RU



Исследовательская компания «ЭланКом» представила итоги масштабного социологического опроса населения регионов, где расположены все российские АЭС

Он проводился в марте-апреле текущего года в десяти регионах нашей страны, в том числе в Ленинградской, Ростовской, Мурманской, Саратовской, Тверской, Смоленской, Воронежской, Курской, Свердловской и Калининградской областях, охватив в общей совокупности 10 тысяч человек в 60 городах страны. Основные задачи, стоящие перед аудитором, были связаны с изучением восприятия атомной отрасли жителями и определением их отношения к деятельности находящихся на их территории АЭС.

Как отмечено в отчете компании, общее отношение жителей к развитию атомной энергетики не является однородным, но имеет явную положительную динамику и характеризуется значительным перевесом позитивных оценок над негативными.

В целом, по данным экспертов, население регионов поддерживает развитие атомной отрасли, а также отмечает её высокую значимость для социально-экономического развития региона.

Так, количество населения, одобряющего использование атомной энергетики как одного из способов обеспечения нашей страны электроэнергией, распределилось по областям следующим образом:

- Воронежская область – 75,3% (г. Нововоронеж – 72,6%);
- Курская область – 61,9% (г. Курчатов – 81,1%);
- Ленинградская область – 76,5% (г. Сосновый Бор – 84,8%);
- Мурманская область – 76,5% (г. Полярные Зори – 98,5%);
- Ростовская область – 69,2% (г. Волгодонск – 66,6%);
- Саратовская область – 68,7% (г. Балаково – 78,8%);
- Свердловская область – 62,7% (г. Заречный – 97,3%);
- Смоленская область – 80% (г. Десногорск – 92,3%);
- Тверская область – 70,7% (г. Удомля – 88,6%).

При этом, как видно из представленных данных, практически все жители пристанционных городов одобряют использование атомной энергетики в значительно большей мере, чем жители по городам областей. Объясняется это тем, что в городах-спутниках АЭС люди на личном опыте могут убедиться в преимуществах атомной энергетики, с которой они связали свою жизнь.

Важно отметить, что во всех представленных регионах более половины опрошенных отметили наличие атомной электростанции как весомое преимущество перед другими областями, не имеющими АЭС.

В пристанционных же городах этот показатель превысил 60–70%.

ATOMINFO.RU



На площадке Адыгейской ВЭС завершён монтаж первой ветроустановки



Высота башни с ротором, диаметр которого 100 метров, составляет 149 метров. Мощность каждой ветроустановки – 2,5 МВт. Стометровая башня состоит из 8 модульных секций. На монтаже каждой башни задействовано 35 специалистов, 4 крана и вспомогательная техника. Наиболее сложные технологические операции при монтаже ветроэнергетической установки выполняются уникальным высотным краном большой грузоподъёмности до 500 тонн на высоте до 120 метров и служащим для навески гондолы, генератора и ступицы со смонтированными заранее лопастями. Все оставшиеся 59 фундаментов Адыгейской ВЭС (а заливка и набор прочности фундаментов требуют наиболее длительного цикла по сравнению с другими этапами возведения ВЭУ) готовы к монтажу башен. На сегодня работы по монтажу ведутся параллельно на двух точках ветропарка.

«Учитывая то, что до проекта по строительству Адыгейской ВЭС производство узлов и монтаж нашего типа ВЭУ не являлись крупносерийными, уже на первой ветроустановке нам удалось достичь высоких показателей точности и хороших темпов сборки. Это стало возможным благодаря грамотному управлению международной цепочкой поставщиков не только с точки зрения обеспечения поставок, но и с точки зрения контроля за точностью выполнения требований конструкторской документации в серийном производстве. Кроме того, большое внимание пришлось уделить отладке процессов сборки. Напомню, что все эти процессы впервые реализуются нами в абсолютно новой для страны отрасли. Результаты первой сборки позволяют прогнозировать поэтапный рост темпов монтажа на последующих ветроустановках», – отметил Андрей Нестерук, заместитель генерального директора по обеспечению жизненного цикла ветропарков.

АО «НоваяВинд» – дивизион Росатома, отвечающий за консолидацию программ в новой энергетике.

ATOMIC-ENERGY.RU

АТОМНАЯ ОТРАСЛЬ В МИРЕ

Россия и Китай подписали контракт на сооружение энергоблоков № 3 и № 4 АЭС «Сюйдапу» с реакторами ВВЭР-1200

В Москве в ходе государственного визита Председателя КНР Си Цзиньпина в присутствии глав России и Китая состоялась церемония подписания генерального контракта на сооружение энергоблоков № 3 и № 4 АЭС «Сюйдапу» российского дизайна с реакторами ВВЭР-1200.

По словам генерального директора Росатома Алексея Лихачёва, «сегодня мы перевели проект сооружения АЭС российского дизайна на новой площадке в практическую стадию реализации. С учётом ранее подписанного контракта по Тяньваньской станции нам предстоит до 2028 года вместе с нашими китайскими партнёрами построить четыре новейших энергоблока поколения «3+».

Ранее в марте 2019 года был подписан генеральный контракт на сооружение энергоблоков № 7 и № 8 АЭС «Тяньвань» российского дизайна с реакторами ВВЭР-1200.

Пуск блока № 3 АЭС «Сюйдапу» запланирован на 2027 год, блока № 4 – на 2028 год. Пуск блока № 7 АЭС «Тяньвань» запланирован на 2026 год, блока № 8 – на 2027 год.

Подготовка контрактов велась в соответствии с подписанным 8 июня 2018 года в ходе государственного визита Президента РФ Владимира Путина в Китай стратегическим пакетом соглашений, определивших основные направления развития сотрудничества между Россией и Китаем в сфере атомной энергетики на ближайшие десятилетия.

ATOMIC-ENERGY.RU

В мире статус действующего имеют 449 блоков, статус строящихся – 54 блока. – PRIS

В очередном обновлении учтён окончательный останов блока №2 АЭС Genkai (Япония). Дата закрытия блока – 9 апреля 2019 года. На блоке Genkai-2 установлен водяной реактор под давлением мощностью 529 МВт(э). Его строительство началось в феврале 1977 года, к сети он был подключён в июне 1980 года, а ввод в коммерческую эксплуатацию произошёл в марте 1981 года.

Владелец и эксплуатирующая организация блока – компания Kyushu Electric Power Co., Inc.

Кроме того, в базе учтены данные о более ранних окончательных остановах японских блоков. Теперь, по данным PRIS, в Японии статус действующего имеется у 37 атомных энергоблоков. По этому показателю Япония по-прежнему занимает четвёртое место в мире, но у находящейся на пятой ступеньке России всего на один действующий блок меньше.

Лидером по числу действующих блоков являются США – 97 блоков. На втором месте Франция (58 блоков), на третьем – Китай (46 блоков). В 2019 году, по данным PRIS, в мире состоялись пуски двух новых блоков (в Южной Корее и России), окончательно остановлены три блока (в России, Японии и США) и начато сооружение одного нового блока (в России).

Общее количество реакторо-лет эксплуатации атомных энергоблоков в мире составляет 18 064.

ATOMINFO.RU



Новое правительство Финляндии объявило о планах перехода к безуглеродной энергетике к 2035 году

После переговоров, длившихся более месяца, в Финляндии наконец удалось сформировать коалиционное левоцентристское правительство. Премьер-министром стал представитель Социал-демократической партии Антти Ринне. Одной из основных стратегических задач нового правительства был объявлен план сделать страну «углеродно-нейтральной» к 2035 году, то есть к данному сроку полностью прекратить выбросы парниковых газов. При этом особенно отмечается, что определяющая роль в решении этой задачи отводится атомной энергетике.

В программном заявлении правительства констатируется, что Финляндия уже сократила выбросы на 21% по сравнению с 1990 годом, и к 2020 году выйдет на установленные Евросоюзом целевые показатели. Но для того, чтобы достигнуть цели, установленной Парижским соглашением по борьбе с изменением климата — не допустить повышения глобальной температуры воздуха более чем на 1,5 градуса — необходимо дальнейшее сокращение выбросов.

Правительство объявило о намерении внести коррективы в национальное законодательство о климате, установив целевые показатели на 2025, 2030 и 2040 годы. При правительстве будет создана специальная рабочая группа для выработки национальной климатической политики.

На правительственном уровне уже принято решение к маю 2029 года полностью прекратить использование угля в энергетике, а в начале 2030-х годов прекратить использование торфа, а также использование нефти для отопления.

Выбывающие генерирующие мощности планируется компенсировать в первую очередь за счёт возобновляемой энергетики. Что касается атомной энергетики, то правительство заявило о готовности «продлить разрешение на эксплуатацию существующих реакторов при наличии положительного заключения Управления по радиационной и ядерной безопасности».



В настоящее время в Финляндии эксплуатируются атомные энергоблоки АЭС по два на АЭС «Ловииза» и «Олкилуото». Реакторы ВВЭР-440 на АЭС «Ловииза» имеют лицензию на эксплуатацию до 2027 и 2030 годов соответственно. Два реактора с кипящей водой на АЭС «Олкилуото» имеют лицензию до конца 2038 года. Кроме этого, в будущем году на третьем блоке АЭС «Олкилуото» должен быть введён в строй первый в Европе реактор нового поколения EPR-1600, а в 2028 году начнётся эксплуатация первого блока АЭС «Ханхикиви» с реактором российского проекта ВВЭР-1200. Компания Fortum, являющаяся владельцем и оператором АЭС «Ловииза», в своём заявлении уже заявила о том, что приветствует энергетическую политику нового правительства.

Минэнерго США опубликовало новую концепцию обращения с высокоактивными отходами

В соответствии с этой концепцией, порядок обращения с отходами будет определяться в первую очередь исходя из их радиологических характеристик, а не исходя из способа их происхождения, как раньше. До настоящего момента по отношению к высокоактивным отходам осуществлялся «универсальный подход», вне зависимости от их активности. В конечном итоге это привело к тому, что на ядерных объектах в штатах Айдахо, Вашингтон и Южная Каролина накопилось большое количество отходов, находящихся в статусе «отложенного решения», то есть без какого-то конкретного плана по их удалению.

В настоящее время в США действует Закон о ядерной энергии, принятый в 1954 году, с поправками, касающимися радиоактивных отходов, принятыми в 1982 году.

Новый проект концепции обращения с ВАО был подготовлен по итогам 90-дневных общественных слушаний, в ходе которых было собрано более чем 5000 комментариев от заинтересованных сторон. Одна из новаций, содержащаяся в новой концепции, заключается в том, что к высокоактивным отходам не относятся материалы, активность которых не превышает определённых критериев, установленных в соответствующем пункте Кодекса федеральных правил, а также те материалы, которые не требуют глубокого геологического захоронения. В связи с этим удаление таких материалов с ядерных объектов, на которых они содержатся, может проходить в упрощённом порядке. Также отмечается, что конкретные толкования порядка обращения с таким отходами будут определяться в случае каждого конкретного объекта при участии всех заинтересованных сторон.

По утверждению представителей Минэнерго, преимущества новой концепции, если она будет утверждена, состоят в сокращении продолжительности хранения радиоактивных материалов на ядерных объектах, повышении уровня безопасности этих объектов в результате более быстрого хода работ по их реабилитации, экономии финансовых средств, а также в приближении действующей в США нормативной базы в области атомной энергетики к международными нормами.

В Японии в очередной раз ужесточены нормы ядерной безопасности

Японский атомный регулятор — Агентство по ядерному регулированию (NRA) одобрило новые правила безопасности АЭС. В случае, если эти правила окончательно вступят в силу, это может привести к остановке недавно перезапущенных энергоблоков АЭС и к задержке начала эксплуатации тех блоков, которые готовятся к перезапуску.

Первоначальный проект этих новых правил был обнародован ещё в апреле. В частности, по этим правилам, NRA получит право приостанавливать эксплуатацию тех АЭС, на которых не было в сроки завершено строительство «резервных центров управления» (back-up control centres).

Требование наличия на АЭС резервных центров управления было введено летом 2013 года по итогам расследования последствий известной аварии 2011 года в Фукусиме. В ноябре 2015 года NRA постановило, что строительство таких центров на каждой АЭС должно быть осуществлено в течение 5 лет после получения лицензии на работы по подготовке АЭС к перезапуску. Это является второй стадией трёхэтапного процесса получения разрешения на перезапуск АЭС.

По новой версии правил, если строительство резервного центра управления не завершено за 6 недель до крайнего срока, то NRA получает право требовать объяснения от оператора, а за неделю до крайнего срока — остановить работу АЭС.

Первыми под новые требования попали АЭС «Сендай» в префектуре Кагосима (оператор — Kyushu Electric Power), первый и второй блоки которой были перезапущены в августе и октябре 2015 года; и АЭС «Такахама», третий и четвёртый блоки которой были перезапущены в январе и феврале 2016 года. Согласно новому регламенту, резервные центры управления на этих АЭС должны появиться в 2020 году. При этом операторы этих АЭС реально готовы ввести в строй данные объекты только через год после указанного срока, а на ряде других АЭС отставание в сроках составляет до 2,5 года. Напомним, из 39 энергоблоков АЭС, которые были остановлены после аварии в Фукусиме, но формально продолжают сохранять статус действующих, в настоящее время прошли проверку на соответствие «постфукусимским» нормам безопасности только 9, и ещё 16 блоков находятся на рассмотрении.



ФЁДОР БУЙНОВСКИЙ

ПРОСТО ФАНТАСТИКА



Если вы смотрели фильм «Мстители. Финал», то, наверное, обратили внимание, что из всех фантастических героев и идей фильма там есть то, что существует в объективной реальности. Догадались, что я имею в виду? Это квантовая физика.

И именно то, что супергерои освоили технологию взаимодействия с доказанно существующей областью фундаментальной науки, и стало ключевым триггером развития сюжета самого кассового блокбастера современности.

Другой фантастический сериал, который занял самую высокую строчку рейтинга по версии IMDb, называется «Чернобыль». Он создан компанией HBO и устроен по обратному принципу — на основе реальных событий сценаристы построили свой мир, полный допущений и бездоказательных интерпретаций событий. Язык кинематографа в данном случае и используется для того, чтобы «при помощи дизайна» (здесь читай — скрупулёзно созданной атмосферой кадра) наделить событие «новым смыслом». Это цитата одного из ведущих специалистов в области менеджмента инноваций Европы Роберто Верганти.

Метод радикальных смысловых инноваций, направляемых дизайном, неслучайно стал одним из самых популярных методов сначала в бизнесе, а теперь, как мы видим, и в области медиа. Это явления одного порядка: fake news или кино такого рода, когда за формой (дизайном) нет реальных прототипов и этот дизайн описывает вымысел, лишь имеющий вид правдоподобности.

«В мире, полном идей, дизайн имеет своей целью осмысление, а не решение проблем», — пишет Роберто Верганти.

**ВОПРОС ТЕПЕРЬ
В ТОМ, ЧТО ЕЩЁ
ПОСЧИТАЕТ НУЖНЫМ
ОСМЫСЛИТЬ HBO?**



ВЕРХОМ НА ГРАФИТОВЫХ ДРАКОНАХ

Почему «гинекологи» и «партизаны»
в Чернобыле – это правда,
а небезопасный РБМК – ложь?



Вы смотрели сериал «Чернобыль»? Вы уже знаете, что он переплюнул «Игры престолов» и стал самым популярным сериалом за всю историю? И вы наверняка думаете: отличный фильм, всё так натуралистично. Конечно, трагедия Чернобыля – предмет для ожесточённых дискуссий и поныне. Кто виноват и что нужно было делать? Вопросы актуальные даже для тех, кто в апреле 1986 года ещё даже не родился. Но фильм вышел, произвёл фурор, и многим кошмар Чернобыля будто открыл глаза. Многим, кто за визуальными эффектами не заметил кошмара политической диверсии. Сегодня мы в нашей рубрике «Разрушители мифов» вновь постараемся отделить семена от плевел вместе с очевидцем тех событий, ликвидатором последствий аварии на Чернобыльской АЭС – главным специалистом ВНИИНМ Игорем Голубевым.

4-й БЛОК
27 АПРЕЛЯ



Игорь Евгеньевич, давайте начнём с главного персонажа в сериале. Насколько, по-вашему мнению, художественный образ Валерия Легасова соответствует вашему представлению о нём?

Фильм начинается с не соответствующих действительности кадров, где Валерий Алексеевич Легасов находится в старенькой квартирке, спускается на улицу, чтобы спрятать кассеты с записями, видит следящих за ним сотрудников КГБ, этакое начало «шпионского детектива». На самом деле Валерий Алексеевич был не профессором, а академиком, и жил не в квартире, а в очень неплохом даже по нынешним меркам особняке около Курчатовского института, занимал должность заместителя директора института. Кассеты с записями он не прятал в шпионские тайники, а передавал специалистам. Отношение на работе к нему было неоднозначным: например, уже после Чернобыля его не избрали в научно-технический совет института. Дважды академика Легасова представляли к правительственным наградам, но наградили только посмертно через много лет. Я сталкивался с ним при ликвидации последствий аварии в 1986 году, когда был в составе оперативной группы Курчатовского института. Валерия Алексеевича отличало пренебрежение к опасности.

Вы были ликвидатором последствий аварии. В чём заключалась ваша работа? Что именно приходилось делать?

Я был ликвидатором в 1986, 1988 и 1991 годах. В середине октября 1986 года наша группа в составе четырёх сотрудников Курчатовского института прибыла на «Ракете» в город Чернобыль и влилась в состав оперативной группы Курчатовского института. Нашей задачей была установка датчиков в подреакторных помещениях и вблизи реактора, в частности, в помещении 213, рядом с которой находилась «слоновья нога» — застывшая стекловидная лава, содержащая ядерное топливо. С помощью

штанги, составленной из байдарочных вёсел, удалось замерить уровень радиации на поверхности «ноги». Он составил около 7,5 тысячи рентген в час. Также мы пытались взять пробу, чтобы определить её состав. В других помещениях ставили термомпары, датчики теплового потока, гамма-камеры, проводили измерения. Кроме того, в задачу нашей группы входило обустройство измерительного комплекса в цехе химподготовки

воды, где было достаточно «чисто». Это позволило в ряде случаев проводить измерения дистанционно и не получать лишнюю дозу. Наша группа работала на станции с середины октября до конца ноября. Работал я и с другой группой из Курчатовского института, которая сканировала сверху 4-й блок, чтобы создать карту расположения «горячих» зон — мест нахождения фрагментов топлива. Специалисты Курчатовского института разработали и изготовили уникальные по тем временам приборы — гамма-визоры. Сканирование проводили из свинцовой →

В ФИЛЬМЕ ЕСТЬ СТРАННЫЕ ЭПИЗОДЫ: НАПРИМЕР, ГОЛЫЕ ШАХТЁРЫ — ЧИСТЫЙ ГОЛЛИВУД, ТАКОГО НЕ МОГЛО БЫТЬ. ИЛИ ЭПИЗОД С ПЬЯНЫМИ СОЛДАТАМИ, ЯЩИКИ ВОДКИ В ВОИНСКОЙ ЧАСТИ ВО ВРЕМЕНА «СУХОГО ЗАКОНА» ГОРБАЧЁВА.

вестник атомпрома
июнь №5 2019



СУББОТНИК 7 НОЯБРЯ

НА ФОНЕ КОНТРФОРС



кабинки, которую поднимал один из кранов «Демаг». Измерения пришлось проводить ночью, поскольку в то время краны были круглосуточно задействованы на строительстве Саркофага, а эта задача была приоритетной. После нескольких проходов неожиданно отключили электричество, и мы зависли на высоте более 100 метров, трудно сказать, в каком месте, но из щелей «свистело» весьма прилично. Так провисели около двух часов в полной темноте. Хорошо, что у нас была телефонная связь, операторы «Демага» информировали нас о текущей ситуации и подбадривали. В результате запланированная работа была выполнена.

Оперативная группа Курчатовского института базировалась в здании Чернобыльской больницы, в отделении гинекологии, поэтому нас в шутку называли «гинекологами». Мы были представителями науки среди ликвидаторов,

ходили, в отличие от остальных, в белой одежде, как и работники станции, проходили через санпропускники и переодевались на АБК-1. Надо отметить, что 1-й и 2-й блоки ЧАЭС продолжали работать, и на них поддерживалась чистота. В состав оперативной группы также входили специалисты из киевского Института ядерных исследований. Работали вместе, и никто в то время не делил нас на своих и чужих. В начальный период на ликвидации аварии были задействованы военнослужащие-срочники, позднее их заменили людьми более старшего возраста, призванными через военкоматы. Их мы в шутку называли «партизанами».

В сериале «Чернобыль» многое у специалистов вызывает, мягко говоря, недоумение. Можете назвать самые курьёзные ляпы или какие-то исключительные несоответствия?

Да, есть странные эпизоды. Например, голые шахтёры — чистый Голливуд, такого не могло быть в принципе. Шахтёры действительно подводили охлаждение под реактор, но они работали одетые, в респираторах. Или эпизод с пьяными солдатами, ящики водки в воинской части — такого также в принципе не могло быть, тем более во времена «сухого закона» Горбачёва. Разумеется, спирт мы с собой привозили, но чтобы официально кому-то возили ящиками водку — это ложь. Касательно спиртного был любопытный случай: однажды в столовой АБК-1 по радио транслировали интервью с каким-то специалистом по радиологии. Речь зашла о том, что красное вино способствует выведению радионуклидов из организма — все присутствующие сразу прислушались. Продолжая тему, радиоведущие отметили, что, →

ДЛЯ МЕНЯ ОСТАЛСЯ НЕПОНЯТЕН ПЕРСОНАЖ УЛЬЯНЫ ХОМЮК — ВЫМЫШЛЕННОГО УЧЁНОГО ИЗ МИНСКА, КОТОРАЯ НАМЕРИЛА НА ОКНЕ СВОЕГО КАБИНЕТА СЕМЬ МИЛЛИРЕНТГЕН **В ЧАС.** ТАКОГО **УРОВНЯ РАДИАЦИИ** В МИНСКЕ НЕ БЫЛО ДАЖЕ **БЛИЗКО.**



АКАДЕМИК
ВАЛЕРИЙ
ЛЕГАСОВ



ПЕРСОНАЖИ ВСЕРИАЛЕ МОЛОДОМУ ПОКОЛЕНИЮ МОГУТ ПОКАЗАТЬСЯ СТРАННЫМИ, С НЕПОНЯТНОЙ ТЯГОЙ К САМОПОЖЕРТВОВАНИЮ. НА САМОМ ДЕЛЕ БЫЛО ОЩУЩЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ МОБИЛИЗАЦИИ, МЫ ПРОСТО ВЫПОЛНЯЛИ СВОЮ РАБОТУ.

к сожалению, употреблять вино для этих целей нельзя. Почему? В столовой наступила полная тишина. Ответ был такой: «Потому что вино вызывает опьянение». Раздался дружный смех. Касательно фильма, ляпов в нём предостаточно, из них можно легко собрать ещё одну серию. Помимо голых шахтёров, завезённых из Голливуда, и «угольного министра» в белом костюме, показаны, например, солдаты — часовые или охранники с автоматами, в парадной форме и без средств защиты. Это тоже типичный штамп о России. Или вездесущие кагэбэшники с мрачными физиономиями. Странной показалась речь героев: много обращений «товарищ», например. Разумеется, так не разговаривали друг с другом в рабочей обстановке. Угрозы Щербины «Я тебя выброшу из вертолёт!» и «Я тебя расстреляю» и тому подобные выражения у людей постарше вызывают смех, но молодое поколение может всё принять за чистую монету, я уже не говорю о западных зрителях. В фильме для меня остался непонятен персонаж Ульяны Хомюк — вымышленного учёного из Минска, которая намерила на окне своего кабинета семь миллирентген в час. Такого уровня радиации в Минске не было даже близко. Её арест «за правду», это уже политический посыл. Такой же политический смысл просматривается в сюжете об отстреле собак и других до-

домашних животных. Мне вспоминаются чернобыльские коты, спящие на люках канализации с перемазанными сметаной мордами. Возможно, отстрел домашних животных в зоне отчуждения и проводился. Но, во-первых, далеко не собак и кошек, а во-вторых, суть в том, как это показано в фильме. Сюжет о простых солдатах, которые постепенно становятся хладнокровными убийцами собак и коров, а потом, очевидно, и людей, сдобренный рассказом «ветерана-афганца» о том, как он расстреливал мирных жителей, и всё это на фоне якобы поощряемого командованием пьянства — это уже не киноляп, а сознательно включённые в фильм русофобские мотивы.

Каковы ваши общие впечатления от мини-сериала «Чернобыль»? Что понравилось, а что не понравилось?

С первой серии мне понравилась тщательная проработка деталей: одежда, приборы, респираторы, дозиметры, помещения станции — всё в фильме представлено именно таким, как было тогда. Грандиозная реконструкция самого пожара тоже впечатлила. Я сам, к счастью, не был его очевидцем, но что касается воздуха, то он действительно в этот момент мог светиться из-за ионизации и горения графита. Не понравилось то, как показана организация руководства ликвидацией аварии. Здесь



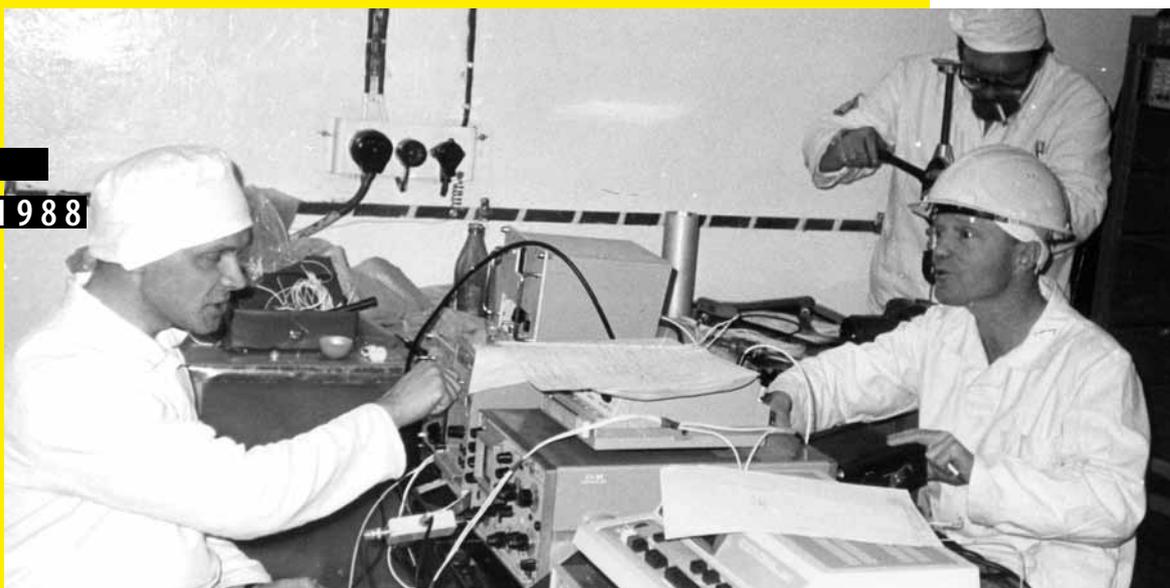
**МНЕ ПОНРАВИЛАСЬ ТЩАТЕЛЬНАЯ
ПРОРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ: ОДЕЖДА,
ПРИБОРЫ, РЕСПИРАТОРЫ, ДОЗИМЕТРЫ,
ПОМЕЩЕНИЯ СТАНЦИИ – ВСЁ В ФИЛЬМЕ
ПРЕДСТАВЛЕНО ИМЕННО ТАКИМ, КАК БЫЛО
ТОГДА.**

сразу видна политическая подоплёка: верхушка власти всё пытается скрыть, честных учёных подавляют, людей, не жалея, бросают в пекло. Справедливости ради стоит заметить, что действительно масштабы катастрофы сразу никто адекватно оценить не мог, скорее всего, от недопонимания того, что произошло, пытались всё скрыть в первые сутки. Первыми тогда забеспокоились, кажется, шведы: у них сработали датчики. Однако после первых часов растерянности, после оценки произошедшего на месте специалистами удалось в кратчайшие сроки организовать работы по ликвидации последствий катастрофы. Организовано всё было совершенно не так, как показано в фильме. Были собраны оперативные группы, правительственная комиссия, проходили непрерывные совещания, заседания, принимались оперативные решения и в правительстве, и там, на месте. В кратчайшие сроки был создан слаженный механизм. Да ведь и сам защитный саркофаг построили за рекордный срок: от начала его проектирования до завершения строительства прошло всего 226 дней! Саркофаг, который официально потом назвали «Укрытие», закрыл реактор и значительно снизил радиационный фон на площадке 3–4-го блоков. К слову, сейчас сверху построили ещё одно укрытие, чтобы предотвратить выход радиации через образовавшиеся со временем в первом саркофаге щели. О масштабе проведённых работ говорит и другой факт. Часто мы попадали в помещения 3-го блока, где располагался оборудованный нами измерительный комплекс, через хранилище жидких и твёрдых отходов (ХЖТО). И если в 1986 году мы заходили в ХЖТО по железной лесенке вверх на 2–3 метра, то когда я приехал на станцию два года спустя, с трудом нашёл этот вход: оказалось, что теперь нужно спускаться вниз на 2–3 метра, таким слоем бетона была залита вся площадь, представляете?

→

**НАЛАДКА
СПЛАВ – 1988**

Н. БАЗЫРЬ,
П. БОЙКО



**ДОПУЩЕННЫЕ
ОШИБКИ ИСПРАВЛЕНЫ,
К СОЖАЛЕНИЮ, УЖЕ
ПОСЛЕ КАТАСТРОФЫ.
ДЕЙСТВУЮЩИЕ РБМК
ДОРАБАТЫВАЮТ СВОЙ
СРОК СЛУЖБЫ И БОЛЬШЕ
СТРОИТЬСЯ НЕ БУДУТ.**

Вообще, с самого начала сериала бросается в глаза чрезмерная политизированность, которая портит всё впечатление от фильма. Его создатели попытались сделать политический детектив на том, что сам по себе реактор РБМК был конструктивно несовершенен, что, кстати, правда. Но в фильме прозвучала фраза о том, что это было сделано

намеренно, «потому что так дешевле», что является чистой ложью. До сих пор не утихают споры, кто более виновен в произошедшем: операторы станции, которые нарушили все регламенты и инструкции? Их руководство, которое согласилось провести непродуманный эксперимент и наверняка оказывало какое-то давление на операторов? Физики, которые не просчитали все возможные последствия? Конструкторы-разработчики активной зоны, которые не провели достаточный объём экспериментальных исследований? Высшее руководство страны, которое передало промышленные реакторы из Минсредмаша в Минэнерго? На мой взгляд, виноваты все, поскольку все что-то недоучли, недосчитали, недоделали, недопоняли. Но никто и никогда не думал о том, чтобы удешевить реактор за счёт его без-

опасности! Такое даже представить невозможно. Я даже не исключаю ангажированность данного сериала — например, дискредитировать успехи Росатома на внешнем рынке. Он также может быть воспринят как удар по ядерной энергетике во всём мире, тем более — у русских, которые строят несовершенные реакторы, у которых всё засекречено и которые готовы пожертвовать людьми ради экономии. Такое впечатление может возникнуть у неискущённых зрителей.

Вместе с тем хочется отметить и положительный момент. Сериал вызвал волну интереса к теме катастрофы на ЧАЭС. Ведь «чернобыльцев» у нас стали забывать, льготы мизерные. Тем, кто не стал инвалидом, положена обычная пенсия, сами понимаете какая, которую я и так бы получил, поскольку стажа работы во вредных условиях хватало и без Чернобыля.

В фильме многие добровольно, иногда практически в качестве «смертников» шли выполнять задачи по ликвидации аварии. Например, три добровольца с риском для жизни в первые дни вызвались открыть люки, чтобы выпустить воду. Так было в действительности?

Да, я тоже сам напросился в командировку, поэтому поехал с группой из другого отделения Курчатовского института, а не из отделения ядерных реакторов, в котором работал. Так что в большинстве случаев ликвидаторами были добровольцы, наверное, за исключением тех, кого призывали через военкоматы. Не знаю такого, чтобы кого-то под дулом автомата заставляли что-то делать, как это показано в некоторых эпизодах в фильме. Не могло быть также ситуаций и разговоров, подобных тому, который происходит в сериале между Щербиной, Легасовым и лётчиками в вертолёт: «Я тебя выкину из вертолёт» или «Я тебя застрелю». Действительно в бассейн-барботёр спускались три добровольца, открывали водяные затворы, сливали воду — и все трое остались живы, двое живут и сегодня. Разумеется, их не встречала аплодисментами на выходе прямо у разрушенного реактора толпа болельщиков, как представлено в фильме. Персонажи в сериале молодому поколению могут показаться странными, с непонятной тягой к самопожертвованию. На самом деле было ощущение внутренней мобилизации, мы просто выполняли свою работу.





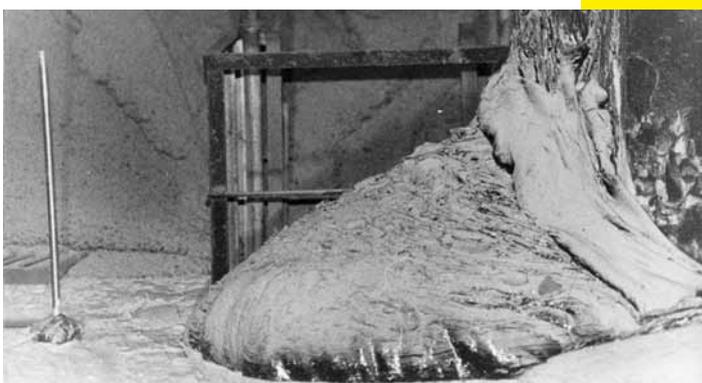
СОЗДАТЕЛИ СЕРИАЛА ПОПЫТАЛИСЬ СДЕЛАТЬ **ПОЛИТИЧЕСКИЙ ДЕТЕКТИВ** НА ТОМ, ЧТО САМ ПО СЕБЕ РЕАКТОР РБМК БЫЛ КОНСТРУКТИВНО НЕСОВЕРШЕН, ЧТО, КСТАТИ, ПРАВДА. НО В ФИЛЬМЕ ПРОЗВУЧАЛА ФРАЗА О ТОМ, ЧТО ЭТО БЫЛО СДЕЛАНО НАМЕРЕННО, **«ПОТОМУ ЧТО ТАК ДЕШЕВЛЕ», ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ЧИСТОЙ ЛОЖЬЮ.**

Учёный, развивая науку, всегда сталкивается с этическими вопросами и политической конъюнктурой. Насколько адекватно отражено это в фильме?

Эти проблемы были всегда и, наверное, всегда будут во всех областях, независимо от страны и политического строя. Но поскольку у меня таких проблем не возникало, мне трудно ответить на данный вопрос. В качестве комментария могу только сказать, что сходная аварийная ситуация возникла ещё до Чернобыльской катастрофы — на Ленинградской АЭС. Тогда всё обошлось благодаря профессионализму операторов. Был проведён «разбор полётов», написан подробный отчёт, но не было принято никаких мер для того, чтобы ситуация не повторилась. Я не занимался реакторами этого типа и не могу сказать точно, почему ничего не было сделано. Видимо, у руководства была убеждённость в абсолютной безопасности реакторов РБМК. Академик Анатолий Александров даже говорил, что готов построить реактор РБМК на Красной площади, настолько он был уверен в его безопасности. Наверное, эта убеждённость руководства сыграла роковую роль. Но и те специалисты, которые выявили слабые места реактора, не настояли на своём.

Как, по вашему мнению, изменилось положение научного работника: сегодня учёный уже не зажат в идеологические рамки, не испытывает политического давления?

В советское время на научную деятельность коллективов и отдельных инженеров и учёных оказывали влияние парткомы, которые были дополнительными рычагами управления. Не всегда это влияние было положительным. Для того, чтобы ускорить свою научную карьеру, некоторые вступали в КПСС, но сам по себе карьеризм в научной среде осуждался. В то же время не →



было жёсткого условия: не член партии — нет научного роста. Многие талантливые учёные категорически отказывались вступать в партию, и никакому преследованию за это не подвергались. Что касается сегодняшнего положения учёного, то жёсткий контроль со стороны парткомов сменился засильем менеджеров разных сортов и рангов. Сейчас в мире капитализма все ранги определяются зарплатами, и, если посмотреть с этой точки зрения, то инженеры, технологи, конструкторы и учёные явно не относятся к элите атомной отрасли. Особенно тяжело молодым специалистам, у которых зарплаты небольшие. Из-за этого наблюдается большая текучка кадров, нет притока молодых специалистов, остро ощущается нехватка кадров даже в такой прорывной теме, как «Прорыв». Ну и авторитет учёного, конечно, далёк от заслуживаемого. Здесь, на мой взгляд, дело заключается в недостатках сложившейся системы, в которой отсутствует возможность роста по горизонтали. Профессional в своей области должен получать достойную зарплату независимо от занимаемой должности. Сейчас же действует строго вертикальная система, как в армии.

Что сделано для безопасности ядерных реакторов за прошедшие 30 лет после аварии на ЧАЭС?

В настоящее время работает 11 блоков с реакторами РБМК-1000. Реакторы данного типа полностью модернизированы, сегодня исключена возможность подобных аварий. Допущенные ошибки исправлены, к сожалению, уже после катастрофы. Действующие РБМК дорабатывают свой срок службы и больше строиться не будут. Основной промышленный и коммерческий тип реактора в России — ВВЭР. В реакторах ВВЭР системам защиты уделяется очень большое внимание. Я, в частности, участвовал в проекте «Расплав» — в разработке ловушки под активной зоной, это ловушка в случае проплавления корпуса реактора должна улавливать и удерживать все материалы, которые могут в неё попасть. Но лучше до этого не доводить, как показал печальный опыт Фукусимы. Большое внимание к безопасности ядерных реакторов, разумеется, значительно увеличивает стоимость получаемой на них электроэнергии. Но эти затраты оправданны, ядерная энергетика остаётся наиболее экологически чистой. Если сравнить атомную энергию с возобновляемыми источниками энергии, то там тоже много проблем. Ведь изготовление солнечных батарей является вредным производством, наносящим вред экологии. Остро стоит также вопрос с их утилизацией. Солнечные батареи должны занимать большие площади земли, их мощности не могут обеспечить существующие потребности в энергии в нашей стране. Ветряки также имеют существенные недостатки: ветряные электростанции оказывают негативное влияние на здоровье людей, живущих рядом с ними. Вследствие их влияния у человека может возникнуть так называемый синдром ветряных турбин (проблемы со сном, концентрацией, головные боли и головокружение), поэтому не рекомендуется строить ветряные электростанции ближе 2,5 — 3 километров от жилых домов. Также ветряные электростанции являются источниками постоянных низкочастотных шумов (около 40 дБ) и неслышимого инфразвука, которые оказывают негативное влияние на всё живое поблизости. Кроме того, сами они производят электроэнергию в среднем около 30% времени и должны поддерживаться электростанциями, работающими на других источниках энергии, например, АЭС. →

СЕРИАЛ ВЫЗВАЛ ВОЛНУ
ИНТЕРЕСА К ТЕМЕ
КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС.
ВЕДЬ «ЧЕРНОБЫЛЬЦЕВ»
У НАС СТАЛИ
ЗАБЫВАТЬ, ЛЬГОТЫ
МИЗЕРНЫЕ.



ЖЁСТКИЙ КОНТРОЛЬ СО СТОРОНЫ
ПАРТКОМОВ СМЕНИЛСЯ ЗАСИЛЬЕМ
МЕНЕДЖЕРОВ РАЗНЫХ СОРТОВ И РАНГОВ.
СЕЙЧАС ВСЕ РАНГИ *ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ*
ЗАРПЛАТАМИ, И ЕСЛИ ПОСМОТРЕТЬ
С ЭТОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ, ТО ИНЖЕНЕРЫ,
ТЕХНОЛОГИ, **КОНСТРУКТОРЫ**
И УЧЁНЫЕ ЯВНО НЕ ОТНОСЯТСЯ
К ЭЛИТЕ РОСАТОМА.

САД ЧУДЕС
АПРЕЛЬ 1988



Шахов В.А.

Школьник

ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ ЛИРИЧЕСКАЯ

Реактор вышел из контроля
Всю зону взрывом разнесло
Плитой бетонной завалило
Водой активной залило

Для ликвидации последствий
Событий припятских лихих
На нашей фирме отобрали
Бригаду физиков шальных

Их для поста разместили,
В гинекологию загнав,
В простые робы обрядили,
На грудь кассеты привязав

А дальше началась работа...
Развал, машзал и "Рыжий лес"
Меж труб симметрично шурял
Метались СТАЛКЕРЫ ЧАЭС

В пролом ползем мы под трубой,
Лицо потеет в лепестке,
И телекамеру толкаем
К свинцовой куче вдалеке

А рядом комната глухая,
В ней термопары на стене,
Температура тут такая,
Что яйца преют в сапоге

Активность быстро нарастает
И пот с лица смывает фон,
А Алексеев все снимает
Лишь мат не пишет в микрофон

Чуть что - откапывать не станут:
Активность слишком велика
В Москву отправят телеграмму:
Родня, не жди домой сынка!

Труды и пот наш не пропали
Оценен в БЭРах каждый шаг
Нам общим памятником будет
Великолепный САРКОФАГ!

Товарищ Шахов!
Скучно работать с короткими товарищами
но работе на ЧАЭС
от Шахова Васильев
23.11.86

ПЕСНЯ
СТАЛКЕРОВ 1986



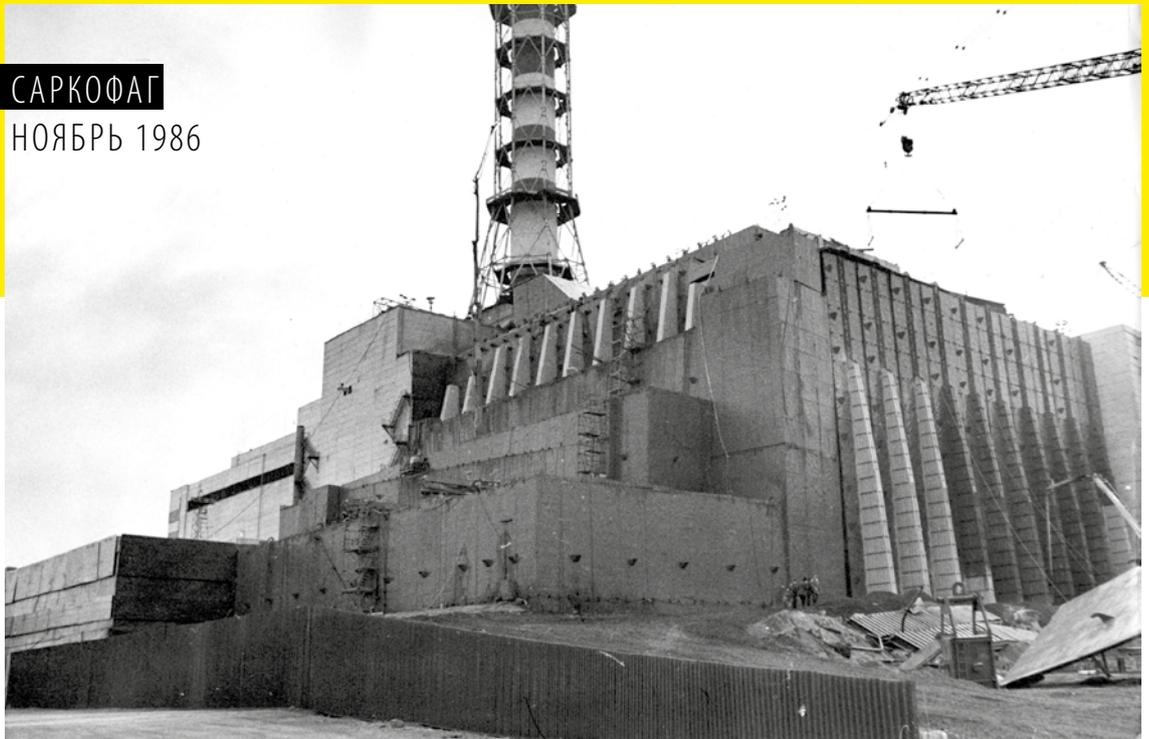
ДМИТРИЙ ЧЕРНОВ

ШИРМА ИЗ ТОЧНЫХ НЮАНСОВ

→ **С**эр Уинстон Черчилль однажды сказал: «Ложь успевает обежать полмира, пока правда надевает штаны». В нашей рубрике «Разрушители мифов» мы изначально пытаемся донести до неискущённого читателя одну мысль: каждый факт требует тщательной проверки. А уж что касается искусственной мифологии, такой, какая представлена в сериале «Чернобыль», то доказать сложившемуся общественному мнению, что всё увиденное лишь результат неплохой актёрской игры, и вовсе невозможно. Это действительно отлично скроенная пропагандистская открытка, правда, верить ей не нужно. Ведь если исключить восхитительно точно выверенные детали советского быта, такие как гранёные стаканы и тяжёлые хрустальные пепельницы, то мы с вами обнаружим грандиозную ложь в одном лишь фейковом выкрике киношного Легасова: «Мы делаем плохие небезопасные реакторы потому, что это дешёво!» Ну разве кто-то отметит мелкий титр в концовке о том, что СССР модернизировал свои технологии, сделав их безопасными? Вряд ли. Схема простая: Россия — наследница СССР, а трагедия Чернобыля произошла не 33 года назад, а буквально вчера. Ну разве молодое поколение, втянутое в сериал за уши отличными эффектами и конспирацией, будет задумываться о том, что сегодня Росатом является фактически монополистом в сфере мировой атомной энергетики, контролируя более половины всего мирового рынка? Что большинство конкурентов из США и Европы устали перекупать друг друга, находясь на грани если не банкротства, то вечных финансовых проблем, высасывая бюджетные деньги своих государств? Как ещё

САРКОФАГ

НОЯБРЬ 1986



заставить поколение 2000-х поверить в то, что ветряки, солнечные батареи и прочие альтернативные источники энергии — надежда на чистую экологию, пусть и не имеющая индустриального потенциала? И не важно, что самая дешёвая, самая чистая и безопасная энергия в мире — атомная, а Россия в этом вопросе не только безоговорочный лидер по технологиям, но и главный исполнитель всех мировых заказов по строительству АЭС. И не важно, что в 1988 году по следам чернобыльской катастрофы в СССР был создан Институт проблем безопасного развития атомной энергетики, который моделирует все возможные проблемы атомных технологий и создаёт коды по их предотвращению, работая в тесной связке с Росатомом. Важно другое: почему компания HBO не заинтересовалась созданием сериала на тему первой серьёзной аварии в истории атомной энергетики, которая произошла, между прочим, в 1979 году на АЭС Three Mile Island? Там с организацией было ещё хуже: начиная от халатности персонала, которым, кстати, являлись не учёные, а моряки с подводных лодок, несовершенство технологий, расплавленный генератор. Индекс аварии был такой же, как в Чернобыле, но реак-

тор, к счастью, чудом не взорвался. Не интересна сценарная идея? То-то же...

Сериал «Чернобыль» уже признан лучшим в мире. Что, кстати, тоже вызывает вопросы в контексте сказанного выше. Увы, хотя художественный вымысел сегодня и является для многих определяющим реальное положение дел на планете (ведь верят же теперь многие, благодаря всё той же кинокомпании, в то, что драконы существуют), однако факты вещь упрямая. И хотя в будущем государства, покупающие у России энергоблоки, вряд ли будут руководствоваться сериальным мылом, к всплеску призывов отказаться от атомной генерации на волне мировой русофобии стоит приготовиться. А это обидно, ибо, возвращаясь к сэру Уинстону, наша правда ещё только тянется к штанам, если именно в таком контексте рассматривать готовящийся к премьере художественный фильм про Чернобыль режиссёра Даниила Козловского. Любопытно, конечно, посмотреть на то, каким окажется наш ответный ход. Но что-то подсказывает, что вряд ли его захотят смотреть поклонники вымышленных звёзд на касках советских пожарных. ●

200 тысяч лет тому вперёд



В чём уникальность технеция и почему он так важен для ядерной медицины и атомной энергетики?



КОНСТАНТИН ГЕРМАН

Технеций — один из самых востребованных изотопов в ядерной медицине. Его используют для диагностики онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний. Мировой рынок технеция оценивается в десятки миллиардов долларов. Росатом — один из поставщиков этого изотопа и покрывает 10% рынка, планируя наращивать своё присутствие. Помимо ядерной медицины технеций важен и для атомной энергетики. Так, из-за недостаточного знания свойств этого изотопа англичане 5 лет не могли ввести в эксплуатацию завод по переработке отработанного ядерного топлива и радиоактивных отходов. В чём уникальность технеция, какие свойства позволили ему получить такое широкое распространение в медицине и почему знание химии этого изотопа так важно для ядерной энергетики, «Вестнику Атомпрома» рассказал руководитель лаборатории технеция ИФХЭ РАН Константин Герман.



«Попытки использовать радиоактивные элементы в медицине предпринимались со времён открытия Марией Кюри в 1903 году полония и радия, — начал с краткого исторического экскурса Константин Герман. — Было очевидно, что радиоактивные изотопы обладают огромной энергией. Отсюда и возникла идея, что эту энергию можно передать в тело человека». Радий стали предлагать больным с разными заболеваниями, которые пили раствор с этим элементом, втирали крема с радием и даже принимали родоновые ванны, считая, что подобные процедуры способствуют оздоровлению. Позже обнаружилось, что вместо лечения воздействие радия на организм человека оказывает прямо противоположный эффект. Со временем учёные все же научились использовать радиоактивные элементы как для лечения, так и для диагностики. Для этого потребовалось целых полвека научных исследований и появление новых технологий. Сегодня ядерная медицина широко распространена во всём мире и является основным способом лечения онкологических заболеваний.



Дырка в таблице Менделеева

«Так сложилось, что с изучением технеция связана вся моя научная деятельность, — рассказывает Константин Эдуардович. — После окончания университета в 1980 году меня пригласили на работу в лабораторию академика Виктора Спицина заниматься химией технеция в группе Анны Кузиной, известного специалиста в ядерной физике. Она была женой Игоря Панасюка — аспиранта легендарного Игоря Курчатова — и первые десять лет своей научной деятельности провела на комбинате 817 (ныне ПО «Маяк»). Работой над технецием она занялась в 1956 году после возвращения в Москву». Как известно, пустые места в таблице Менделеева существовали с момента её создания. Академик Спицин пригласил Кузину к себе и показал на «дырку» в таблице, где должен был находиться технеций. К тому времени уже было известно, что такой элемент существует, но подробно его химию никто не знал. Перед группой была поставлена задача — найти способы получения технеция и формы, в которых он мог бы быть стабилизирован. Изначально работы велись в исключительно научных целях. Параллельно работы велись в Радиовом институте и во ВНИИНМ. В результате совместных усилий в СССР была создана технология получения технеция, что позволило изучить химию этого нового элемента, один из изотопов которого в дальнейшем получил широчайшее распространение в ядерной медицине. «Исследования показали, что у технеция несколько изотопов с совершенно разными свойствами, — продолжает глава лаборатории. — Первый — технеций-99. Долгоживущий изотоп с периодом полураспада порядка 200 тысяч лет. Считалось что на Земле его нет, но дальнейшие исследования показали, что технеций-99 в природе всё же существует, образуясь вследствие естественного распада урана и облучения нейтронами молибдена, а его количество составляет порядка 50 тонн. Это стабильная природная концентрация технеция на Земле, при этом выделить его из руды практически невозможно». Лишь после появления ядерной энергетики количество технеция-99 стало расти, так как он является побочным продуктом работы АЭС. На сегодня все атомные реакторы, работающие в мире, синтезируют порядка 12–15 тонн технеция-99 в год».



У технеция-99m очень богатая химия, благодаря чему этот изотоп имеет самое большое по сравнению с другими элементами количество валентных состояний, или, иными словами, самую высокую способность к образованию химических связей.

Рабочая лошадка

«Второй изотоп — технеций-99m, метастабильный. Его получают из молибдена-99, который, в свою очередь, производят путём облучения в реакторе мишеней из урана-238. Эта пара молибден-99 и технеций-99m оказалась очень удобной для создания так называемых генераторов изотопов, — констатирует Константин Герман. — Так, технеций можно получить, просто пропуская через молибден чистую воду с добавлением 0,9% NaCl. У технеция-99m очень богатая химия, благодаря чему этот изотоп имеет самое большое по сравнению с другими элементами количество валентных состояний, или, иными словами, самую высокую способность к образованию химических связей». Это свойство позволило широко использовать технеций-99m в медицине для диагностики онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний. Его даже стали называть «рабочей лошадью» ядерной медицины. Изотоп помещается в органическую оболочку, снаружи которой прикрепляется целевое соединение, которое связывается с той или другой тканью в организме, определяя наличие опухолей и их опасность. Так, злокачественные опухоли активно размножаются, что при соединении с технецием отображается на томографе в виде более высокой интенсивности излучения, чем у здоровых органов. По такому же принципу диагностируются метастазы. Технеций-99m имеет очень мягкое излучение, всего в 100 кэВ, но его достаточно, чтобы датчики томографа его чётко фиксировали, определяя точное местонахождение опухоли в организме.



Технеций можно получить, просто пропуская через молибден чистую воду с добавлением 0,9 % NaCl.

Случайное открытие

История открытия возможности применения технеция-99m в медицине такова. Американские учёные Бойд и Роберт в 50-х годах прошлого века совершенно случайно пропустили раствор радиоактивного йода через оксид алюминия и обнаружили наличие некой активности. «Так был открыт молибден-99 и продукт его полураспада технеций-99m, я считаю это настоящим открытием, — убеждён российский учёный. — Ведь именно наличие молибдена, живущего в 10 раз дольше технеция, позволяет образовать радионуклидную пару, которую затем можно использовать для создания изотопного генератора». Прототип первого подобного генератора был создан в 1958 году, когда два других американских учёных — Ричардс и Такерс — впервые решили попробовать использовать технеций для диагностики. Технеций по размеру близок к йоду, который, как было известно, концентрируется в щитовидной железе. Сделав инъекцию чистого технеция без таргетного соединения, учёные обнаружили, что их предположение оказалось верным, и изотоп сконцентрировался в щитовидной железе, которая начала светиться. Эксперимент оказался удачным, и с тех пор технеций стал применяется в этом качестве во всех развитых странах мира.

Изотоп, остановивший завод

Изучение свойств технеция необходимо не только для возможности использовать его в медицине. Из-за своей высокой химической активности этот изотоп способен оказывать сильное влияние, вмешиваясь в технологию разделения продуктов ОЯТ. И последствия такого вмешательства могут иметь промышленные масштабы. «В Англии, в городе Селлафилд, в 1980-х годах был построен завод Thorr, предназначенный для переработки ОЯТ, — рассказывает Константин Эдуардович. — Согласно технологии, облученное топливо растворяли, после чего требовалось разделить выделенный из него уран и плутоний за счёт экстракции трибутилфосфатом. На первой стадии трудностей не возникало, а вот с разделением урана и плутония возникли проблемы, из-за которых завод не могли запустить в течение пяти лет». После долгих исследований выяснилось, что всему виной был технеций-99, являющийся побочным продуктом деления и

На изотопном заводе, расположенном на «Маяке», в 1980–1990-х годах разрабатывались технологии получения металлического технеция с использованием ионообменных смол.

выступавший в роли катализатора. Этот изотоп ввиду своей высокой каталитической активности вмешивался в технологический процесс, разрушая восстановитель и не давая разделить уран и плутоний. В дальнейшем этот завод был закрыт, так как его конструк-

ция ограничивала возможности корректировать технологические процессы, в отличие от советских заводов по переработке, базирующихся на «подвижных» технологических решениях. На французских заводах по переработке подобных проблем с разделением урана и плутония не возникало, но и там технеций доставил учёным немало трудностей. Так, проводя массбаланс, французы с удивлением обнаружили, что в ходе технологического процесса масса технеция уве- →



Технеций по размеру близок к йоду, который, как было известно, концентрируется в щитовидной железе.

личивается со 100% на входе до 110% на выходе, факт, который они не могли объяснить, так как это противоречило закону сохранения массы. В итоге им пришлось обратиться за помощью к российским специалистам по химии технеция. «В 1995 году для решения этой задачи я вместе с шестью коллегами поехал во Францию, в город Баньоль сюр Сез на завод Маркуль, где проработал 3 года, — рассказывает Константин Герман. — За это время нам удалось разобраться, что же происходило с технецием на французском заводе. Масса с точки зрения химии — это концентрация, умноженная на объём. Концентрацию технеция они измеряли идеально, но ошибались с измерением объёма. В итоге мы смогли исправить расчёты, и массбаланс на Маркуле был сведён».

Металлический технеций

На изотопном заводе, расположенном на «Маяке», в 1980–1990-х годах разрабатывались технологии получения металлического технеция с использованием ионообменных смол. «Собственно, этими вопросами занимались три организации: Радиевый институт, наш ИФХЭ и ПО «Маяк», при этом все работы курировались и главком Минсредмаша, — продолжает российский учёный. — В то время рассматривалось несколько вариантов применения металлического технеция. Первый — это источник мягкого бета-излучения для получения фотографий тонких материалов. Взяв фотопластину, положив на неё сверху тонкий конденсатор или денежную купюру и поместив сверху пластинку технеция, через 30 минут можно снять фотопластину и, проявив её, увидеть, есть ли дефекты в конденсаторе или насколько ровные водяные знаки на купюре, определив при этом её подлинность». Из металлического технеция также изготавливали полусферы и прикладывали к

глазам, для лечения воспалительных процессов. Такой метод применялся, в частности, в клинике Фёдорова в Москве. Одним из предложений было использование металлического технеция в качестве покрытия внутренней поверхности трубопроводов подводных лодок, где циркулирует вода, охлаждающая реактор, выводя тепло наружу. «Такое покрытие решило бы проблему зарастания трубопроводов ракушками, так как излучение технеция отпугивало бы моллюсков, — уточняет Константин Герман. — Мы разработали специальную технологию для изготовления и нанесения подобного покрытия, но в итоге она оказалась невостребованна».

Вечная батарейка

Молибден-99 — продукт распада урана, как и технеций-99m, присутствуют в ОЯТ, однако из энергетических реакторов их получить невозможно, так как за время, необходимое для выгрузки топлива из реактора и его охлаждения, эти элементы распадаются. В ОЯТ остаётся лишь технеций-99, и его судьба — захоронение или трансмутация. Учитывая, что период полураспада этого изотопа составляет 200 тысяч лет, цена всего комплекса работ — утилизации, захоронения и обслуживания хранилища — высока. Но есть и другой путь — найти применение этому изотопу. Один из способов — использовать технеций-99 как практически вечный источник энергии. «Например, если мы возьмём 100 кг технеция, доставим его на Луну, установим, окружив термозащитой, то имея снаружи температуру в 4 градуса по Цельсию, мы получим практически вечный источник тока порядка 1 Вт, — рассказывает учёный. — При необходимости его можно использовать для аварийного пуска компьютера или подзарядки аккумуляторов в случае выхода из строя солнечных батарей и других источников энергии».



Научная алхимия

Но самый перспективный путь – трансмутировать технеций-99 в другой элемент, который затем использовать. Так, поместив технеций-99 в атомный реактор, можно получить из него стабильный рутений – благородный, дорогостоящий металл платиновой группы, причём моноизотопный, что даёт широкие возможности для его применения в лазерной технике и в полу-

проводниках. «Как я уже говорил ранее, в мире ежегодно в качестве побочного продукта работы АЭС синтезируется 12–15 тонн технеция, который можно было бы трансмутировать таким методом, – продолжает Константин Герман. – Мы с профессором Перетрухиным изготовили спе-

циальную мишень из металлического технеция, и совместно с работниками НИИАР облучили её в Дмитровграде, в реакторе СМ-4, получив полную картину процесса и все необходимые характеристики для реализации этого проекта. Но на сегодняшний день такая технология нерентабельна. Всё упирается в стоимость одного нейтрона. Поэтому для подобных целей можно использовать реакторы БН, где реакция происходит с избытком нейтронов, что значительно повысит рентабельность. Этой идеей «болеют» учёные многих стран, но пока только российские специалисты приблизились к её практическому осуществлению». ©

Технеций-99 можно использовать как практически вечный источник энергии.

Поместив технеций-99 в атомный реактор, можно получить из него стабильный рутений – благородный, дорогостоящий металл платиновой группы.



Четыре степени окисления

Почему не угасает интерес к химии технеция?



ВЛАДИМИР ВОЛК, главный эксперт отдела радиохимических технологий ВНИИНМ

Нам удалось достичь концентрирования примерно в 10 тысяч раз, а коэффициент очистки от примесных нуклидов составлял около 106–107.

Работы по выделению технеция из различных потоков радиохимической технологии во ВНИИНМ начались в конце 60-х и интенсивно развивались в 70-х годах прошлого века. Они были направлены именно на выделение технеция, поскольку многие были буквально очарованы целым комплексом его необычных свойств. От себя могу добавить также сильнейшие антикоррозионные свойства пертехнетат-иона, который блокировал такое явление, как коррозионное растрескивание, что было крайне важно для различных типов транспортных реакторов.

Я сам довольно плотно занимался процессами выделения технеция. Это были весьма бедные исходные растворы с содержанием данного элемента не выше 0,5 мг/л, однако нам удалось выстроить технологический процесс до кристаллизации пертехнетата аммония.

То есть нам удалось достичь концентрирования примерно в 10 тысяч раз, а коэффициент очистки от примесных нуклидов составлял около 106–107.

Хотя надежды тех лет на расширенное использование технеция не оправдались, я не исключаю возможности возврата к этой тематике. В настоящее время интерес к химии технеция не уменьшается. Это связано как раз с тем, что элемент блокирует одну из важнейших стадий переработки ОЯТ — разделение урана и плутония. Кроме того, у технеция очень богатый набор окислительно-восстановительных реакций (работают сразу четыре степени окисления от 4 до 7). Миграция технеция между степенями окисления в процессе восстановительной реэкстракции плутония — довольно сложный процесс, при этом часто сопровождающийся образованием осадков соединений технеция в низших степенях окисления, что крайне нежелательно.

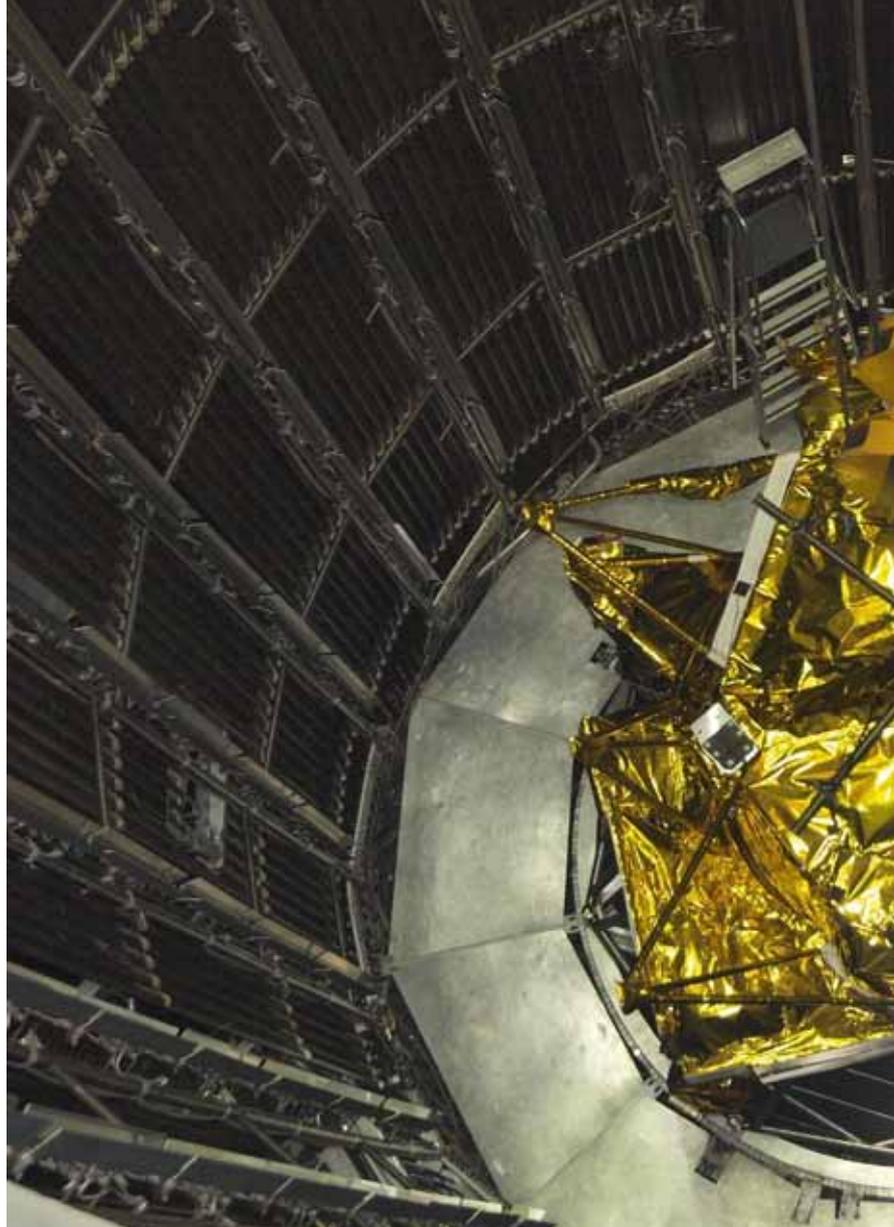
Учёные ВНИИНМ нашли группу редокс-реагентов, которые в условиях сильно концентрирующей реэкстракции плутония (при переходе в реэкстракт плутоний и технеций концентрируются в 30 раз) позволяют работать без образования осадков, содержащих технеций. ●

Глубина Неба →

Космический телескоп, созданный учёными РФЯЦ-ВНИИЭФ, изучит чёрные дыры и получит рекордно глубокую карту небосвода



МИХАИЛ ГАРИН



На днях случилось, увы, предсказуемое для нашей космической отрасли событие. Старт ракеты-носитель «Протон-М» с разгонным блоком ДМ-03 и новой уникальной космической обсерваторией «Спектр-РГ» был отменён и перенесён на резервную дату из-за замечаний к разгонному блоку ракеты. Как говорят учёные, «Спектр-РГ» попытается ответить на вопрос, как проходила эволюция галактик, как они рождались: будут изучены все этапы их развития. Космический аппарат будет выведен в окрестность точки Лагранжа L2 системы Солнце – Земля. Проведение астрофизических исследований запланировано в течение 6,5 года, из которых 4 года – в режиме сканирования звёздного неба, а 2,5 года – в режиме точечного наблюдения объектов во Вселенной по заявкам мирового научного сообщества. Как мы уже рассказывали, «Спектр-РГ» включает в себя два телескопа: ART-XC, созданный РФЯЦ-ВНИИЭФ совместно с Институтом космических исследований РАН, а также eRosita, изготовленный Институтом внеземной физики общества имени Макса Планка (Германия). Теперь пришло время рассказать о том, как телескоп создавался в недрах ВНИИЭФ. О подробностях создания телескопа, его задачах и возможностях «Вестнику Атомпрома» рассказали начальник научно-конструкторского отделения ИЛФИ РФЯЦ-ВНИИЭФ Сергей Григорович и начальник научно-конструкторского отдела ИЛФИ РФЯЦ-ВНИИЭФ Михаил Гарин.



СЕРГЕЙ ГРИГОРОВИЧ

Другая задача телескопа – получить рекордно глубокую карту всего неба в диапазоне энергий 5–11 кэВ и карты областей полюсов эклиптики в диапазоне энергий 5–30 кэВ.

В чём принципиальное ноу-хау телескопа?

ART-XC первый в России рентгеновский телескоп на основе зеркал скользящего падения, так же как и eROSITA – второй телескоп обсерватории. Применение этой оптики, а также полупроводниковых детекторов на основе кадмий-теллура позволяет увеличить разрешающую способность и чувствительность в десятки раз. В отличие от запускавшихся ранее зарубежных рентгеновских телескопов, телескоп ART-XC способен

работать в «жестком» диапазоне энергий – 6–30 кэВ, в то время как дополняющий его eROSITA рассчитан на более «мягкий» диапазон – 0,3–10 кэВ. Такая широта охвата позволит обсерватории выявить не обнаруженные ранее астрофизические объекты.

Как долго велась работа по созданию телескопа и насколько сложные задачи стояли перед создателями проекта?

РФЯЦ-ВНИИЭФ подключился к разработке телескопа в 2007 году, а 12 декабря 2016 года был изготовлен лётный образец телескопа, который сейчас в составе обсерватории «Спектр-РГ» готовится к запуску. Задачи приходилось решать самые разнообразные. Нужно было уложиться в требования по массе и габаритам и при этом обеспечить требуемую жёст- →

кость и прочность конструкции. Необходимо было обеспечить требуемый тепловой режим для рентгеновских детекторов и оптической системы, что удалось сделать не сразу, поэтому система модернизировалась поэтапно по результатам нескольких испытаний и многочисленных расчётов. Потребовалось освоить новые для нас материалы и технологии, к примеру, корпус телескопа состоит из углепластикового тубуса длиной 3 метра и титановых фланцев диаметром чуть меньше метра.

Тубус изготовило обнинское ОНПП «Технология», фланцы – нижегородское ООО «Оптомех НН». А вот для того чтобы собрать из этих деталей корпус и обеспечить высокую точность при немалых габаритах, потребовалась разработка технологии сборки и изготовление специальной оснастки. Далее отработка этой технологии на опытных образцах и только потом сборка лётного варианта. Вообще, сборка рентгеновской оптической системы была одной из сложнейших задач, которую пришлось решать: установка оптических элементов требует точности в несколько угловых секунд или микрон, если в линейных размерах, требования по точности настолько высокие, что потребовалось учитывать даже влияние силы тяжести и компенсировать это влияние в ходе сборки. Для сборки и юстировки телескопа был создан уникальный оптический стенд с использованием лазеров. Была проведена длительная и кропотливая отработка на опытном образце и затем собран лётный образец телескопа. Или, скажем, создание уникальных рентгеновских детекторов – эту задачу решал Институт космических исследований РАН, который являлся для нас заказчиком этой работы и в тесном сотрудничестве с которым велись работы по созданию телескопа. И, наконец, проведение многочисленных и разнообразных испытаний на опытных образцах телескопа: решение этой задачи потребовало создание разнообразной специализированной оснастки, контрольно-измерительной и технологической аппаратуры, а также создание обширной кооперации. Испытания проводились в московских НПО «Молния» и во ВНИИА им. Духова, в самарском АО «РКЦ «Прогресс» и, конечно, у нас в РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Как удалось добиться того, что величина микронеровностей на отражающей поверхности зеркал телескопа не превышает 1 нм?

Изготовление рентгеновских зеркал – довольно длительный и сложный технологический процесс. Сначала на токарном станке с ЧПУ изготавливается матрица, затем на её поверхность в гальванической ванне наносится никель, никель снова протачивается. К слову сказать, требуется высочайшая точность обработки. Затем начинается процесс полировки этой матрицы, который может длиться до двух недель. Когда эта технология создавалась, то были опробованы разные способы полировки,

В настоящий момент после некоторого перерыва возобновились работы по созданию блока спектрографов ультрафиолетового телескопа Т170-М для космической обсерватории «Спектр-УФ».



подбирались абразивные материалы, чтобы в итоге добиться нужных характеристик поверхности. Затем, когда матрица отполирована, на её поверхности, опять-таки в гальванической ванне, выращивается зеркало, которое затем, как слепок, с неё снимается.

Изучать чёрные дыры планируется с помощью рентгеновского излучения. А каков принцип?

Вокруг чёрной дыры образуется аккреционный диск, который излучает, в том числе, и в рентгеновском диапазоне. Вот это излучение и позволяет получать информацию о чёрной дыре.

Другая задача телескопа – получить рекордно глубокую карту всего неба в диапазоне энергий 5–11 кэВ и карты областей полюсов эклиптики в диапазоне энергий 5–30 кэВ. В этом диапазоне поглощение в межзвёздной среде меньше влияет на регистрируемый поток излучения по сравнению с более низкими энергиями. В сочетании с хорошим угловым



разрешением телескопа это позволит уверенно регистрировать и локализовать жёсткие рентгеновские источники по всему небу. В частности, можно будет обнаружить более тысячи активных ядер галактик, в том числе и упомянутые несколько тысяч активно растущих сверхмассивных чёрных дыр, скрытых от нас в других диапазонах длин волн толстым «коконом» из пыли и газа, который окружает аккреционный диск. Впервые получить большую выборку аккрецирующих белых карликов в нашей Галактике и измерить их массы и другие характеристики. Регистрировать транзитные рентгеновские источники (объекты с переменной яркостью) на небе, среди которых могут оказаться объекты новых типов.

Какие ещё разработки ведутся РФЯЦ-ВНИИЭФ для изучения космоса?

В настоящий момент после некоторого перерыва возобновились работы по созданию блока спектрографов ультрафиолетового телескопа T170-M для космической обсерватории «Спектр-УФ». Сам телескоп и космическую платформу создаёт НПО им. С.А. Лавочкина. Ещё одно направление — создание модификации телескопа ART-XC для проекта «ГАММА-400». Новый телескоп должен обладать улучшенными характеристиками. Сейчас идёт разработка эскизного проекта. ©

РФЯЦ-ВНИИЭФ подключился к разработке телескопа в 2007 году, а 12 декабря 2016 года был изготовлен лётный образец телескопа, который сейчас в составе обсерватории «Спектр-РГ» готовится к запуску.



ПУТЬ АЛЬФЫ

Как создавался прибор на основе полупроводниковых детекторов для контроля содержания плутония

9 мая 1945 года окончилась Великая Отечественная война, и в стране праздновали Победу над фашистской Германией. К концу лета была разгромлена и её союзница милитаристская Япония. Но, несмотря на это, 6 и 9 августа американские бомбардировщики сбросили атомные бомбы на мирные японские города Хиросима и Нагасаки. Таким варварским способом США заявили о своих претензиях на мировое господство. Ещё во время войны руководству Советского Союза было известно, что в США ведутся работы по созданию атомной бомбы. Но демонстрация мощного атомного оружия в разгромленной Японии заставила максимально ускорить создание аналогичного оружия в нашей стране. Для этого необходимо было в короткие сроки подготовить инженеров для новой отрасли промышленности. Поэтому уже в ноябре 1945 года факультет точной механики Московского механического института (ММИ) был преобразован в инженерно-физический факультет. Туда поступил и наш герой – Милослав Иванович Крапивин. Позднее именно он возглавит группу аналитического отдела ВНИИНМ. Специалист по радиохимии, участник Атомного проекта, создатель линейки радиохимических детекторов, работавший с такими легендарными личностями, как Курчатов, Лейпунский, Ершова, Флеров, Бочвар, Кикоин, вспоминает о начале своей трудовой жизни.



В то время я был студентом Московского института стали. О наборе студентов на новый факультет ММИ я узнал случайно и подал заявление в его приёмную комиссию. Собеседование с абитуриентами проводил декан инженерно-физического факультета академик Александр Ильич Лейпунский. Он просмотрел зачётные книжки и спросил о моих увлечениях. Я ответил, что люблю лыжные прогулки, а летом путешествую с друзьями по малым рекам на разборных байдарках. И ещё добавил, что в школе увлекался химией и был членом Клуба юных химиков при Политехническом музее. Может быть, из-за этого подробного рассказа я и стал студентом инженерно-физического факультета ММИ.

Со второго года обучения почти все занятия нашей группы проходили в специальной аудитории, перед дверями которой дежурил охранник. Это было связано с тем, что с нами занимались профессора — участники Атомного проекта. На втором курсе академик Лейпунский предложил мне дополнительно заняться изучением детекторов ядерных излучений, используя опубликованные в печати материалы. Я увлёкся этой идеей и на третьем курсе подготовил реферат по этой теме. На факультете его одобрили, и я стал увереннее чувствовать себя среди своих сокурсников.

Собеседование с абитуриентами проводил декан инженерно-физического факультета академик Александр Ильич Лейпунский.

Для выполнения дипломной работы меня направили в научно-исследовательский институт на окраине Москвы, около бывшей деревни Шукино. Секретный институт имел открытое название НИИ Главгорстроя СССР. Он располагался в двух корпусах, построенных для больницы ещё до войны. Я оказался в лаборатории Зинаиды Васильевны Ершовой, которая в 30-е годы проходила стажировку в Институте радия в Париже под руководством Ирэн Жолио-Кюри. Сотрудники лаборатории Ершовой работали в стеснённых условиях. Мне предоставили стол в углу

небольшой комнаты, около вытяжного шкафа. Совсем рядом, в другой комнате, химики проводили исследования с радиоактивными растворами, содержащими «летучий» радиоактивный полоний. В темноте он светился зловещим сине-фиолетовым цветом. Позже я узнал, что лаборатория Ершовой была единственным поставщиком полония, который был использован для нейтронного запала первой советской атомной бомбы.



Руководителем моей дипломной работы была Дора Ильинична Лейпунская, сестра академика Лейпунского. Она поставила передо мной задачу разработать метод определения содержания гамма-активных изотопов, возникающих при ядерном распаде урана и плутония. В то время не было соответствующих детекторов гамма-излучения, поэтому предполагалось использовать вторичный фотоэффект, когда вся энергия гамма-кванта передаётся электрону, который можно регистрировать с помощью специального счётчика Гейгера. В изготовлении счётчика мне помогал пленный немец, до войны бывший научным сотрудником, Беркенфельд Ганс «Максович». Во время войны он служил в германских радиотехнических частях. Кроме него, в контакте с лабораторией Ершовой в то время работала группа немецких физиков и химиков, в военное

время занимавшихся разработкой атомного оружия. Их пригласили для консультаций, но непосредственно в советском Атомном проекте они не участвовали.

Дипломную работу я защитил на «отлично» и в мае 1951 года был принят на работу в НИИ Главгорстроя СССР. Вместе со мной работали инженер-

электронщик и лаборант. Нам потребовался почти год, чтобы создать гамма-спектрометр из отечественных составляющих: кристалла йодистого натрия, активированного таллием, и электронного амплитудного анализатора импульсов с использованием фотоэлектронного умножителя Кубецкого. Когда мы получили результаты измерений амплитудных спектров различных гамма-излучений изотопов, я позвонил Доре Ильиничне. Она заинтересовалась и попросила физика-ядерщика, впоследствии академика Георгия Флёрва посмотреть созданный нами «отечественный гамма-спектрометр».

Старожилы завода рассказывали, что это здание построили для проверки возможности производства плутония с использованием эфирных растворов.

С помощью этого прибора стало возможным быстро принимать решения о процессе химической очистки плутония от гамма-активных изотопов, и, самое главное, отпала необходимость в ручном отборе радиоактивных проб.

Вскоре Георгий Николаевич предложил мне поработать в лаборатории №2 АН СССР, которой руководил Игорь Курчатов. После того, как я провёл измерения амплитудных спектров различных гамма-излучающих изотопов, Георгий Николаевич решил показать изготовленный спектрометр Курчатову. Поздоровавшись, Игорь Васильевич выслушал мои пояснения о ходе и результатах создания гамма-спектрометра. Затем Курчатов сказал, что такие спектрометры необходимы и должны найти в ближайшее время широкое применение, но их использование с одноканальным амплитудным анализатором импульсов будет недостаточно производительным, поэтому необходимо приступить к разработке многоканального анализатора импульсов. Через три месяца после «получения задания» от Курчатова был изготовлен гамма-спектрометр с пятиканаль-



ным амплитудным анализатором импульсов. В лабораторных условиях мы разработали методики определения содержания гамма-активных продуктов деления урана-235 в растворах, и результаты работы направили в министерство, откуда поступило указание изготовить такой же прибор для внедрения его в центральной лаборатории комбината «Маяк».

Осенью 1955 года, после изготовления второго экземпляра прибора, я отправился в командировку на секретный комбинат внедрять гамма-спектрометр. Так я стал участником Атомного проекта. О выборе места для производства атомного оружия мне рассказал заместитель начальника лаборатории Ростислав Алексеев, бывший майор химических войск. Ещё до окончания войны, после геологических изысканий, было выбрано место на Урале вблизи небольших городов Кыштым и Касли, который известен своим художественным чугунным литьём. Между этими городами расположено озеро длиной в несколько километров, и из него вытекает небольшая речка, впадающая в меньшее по размеру озеро с низкими болотистыми берегами. Там и решено было разместить атомные реакторы и химическое производство плутония. Около большого «высокого» озера построили город-завод Озёрск, а около меньшего «низкого» — атомные реакторы и завод-25. И вот к осени 1957 года был изготовлен третий экземпляр нашего сделанного, как говорится, «на коленке», гамма-спектрометра для внедрения его на заводе-25. После нескольких суток

применения спектрометра стало ясно, какое преимущество дало его использование. С помощью этого прибора стало возможным быстро принимать решения о процессе химической очистки плутония от гамма-активных изотопов и, самое главное, отпала необходимость в ручном отборе радиоактивных проб.

Однажды сменный инженер предложил сводить меня «на экскурсию» к вытяжной трубе высотой 150 метров, возведённой для строящегося завода-35. Когда мы подошли к основанию этой огромной трубы, он откатил по рельсам тяжёлую дверь, и внутрь трубы снаружи хлынул воздух с такой силой, что, казалось, мог унести нас на небо. Я поднял с земли старую телогрейку и бросил её вверх. Она улетела в небо, как пушинка!

После внедрения гамма-спектрометра на заводе-25 я начал думать о применении гамма-спектрометра для определения малых концентраций примесей в материалах, которые используются металлургами в нашем институте. После оформления документов мне разрешили проводить облучения проб в атомном реакторе Курчатовского института. В то время реактор находился рядом с проездом между на-

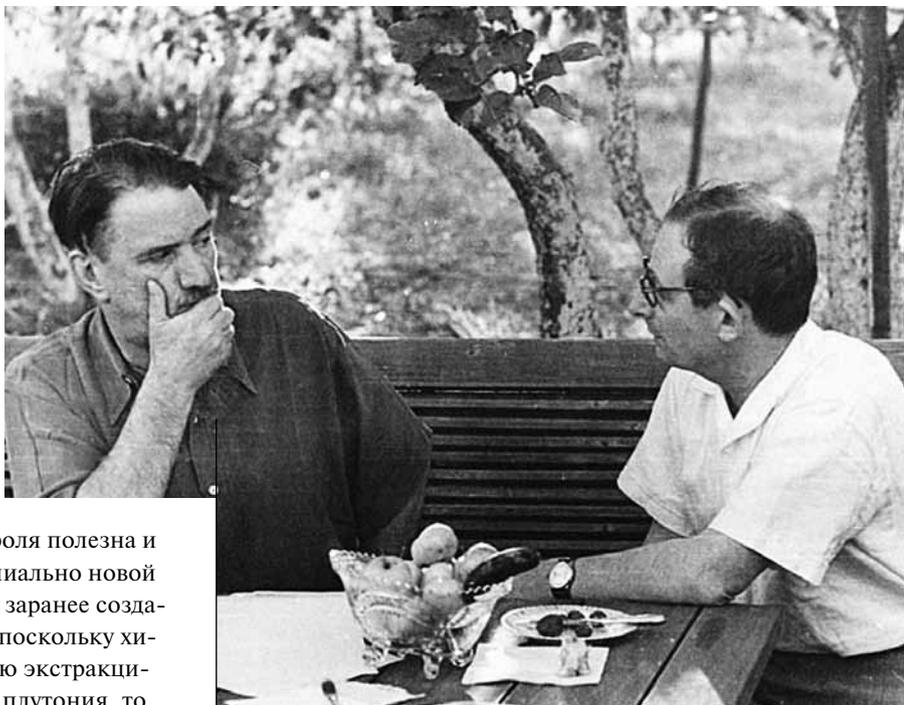
На втором курсе академик Лейпунский предложил мне дополнительно заняться изучением детекторов ядерных излучений, используя опубликованные в печати материалы.

шими институтами, который в шутку называли «проездом двух академиков» — Курчатова и Бочвара.

Облучённую на атомном реакторе пробу в контейнере я на выделенной мне машине с водителем доставлял к входным дверям нашего здания. Затем на лифте привозил контейнер на пятый

этаж. Этой работой я занимался почти полгода и по её итогам написал статью. Но неожиданно меня вызвал директор института Андрей Анатольевич Бочвар. Он объяснил, что разработка

Мы испытывали гордость, что наш прибор был полезен при производственных испытаниях новой экстракционной технологии, и были воодушевлены тем, что внесли свой вклад в укрепление обороноспособности страны.



новых методик и приборов контроля полезна и актуальна при создании принципиально новой технологии производства. Важно заранее создавать новые средства контроля. А поскольку химики сейчас разрабатывают новую экстракционную технологию производства плутония, то следует обратиться к ним и работать совместно. Этот отеческий совет Андрея Анатольевича запомнился мне на всю жизнь.

От химика Вячеслава Владимировича Ревякина я узнал, что самое трудное для них — это изготовление проб для контроля содержания плутония, растворённого в синтине (соединение типа керосина). У меня появилась идея применить полупроводниковые детекторы для регистрации различных альфа-активных элементов для контроля содержания плутония в «органических растворах». Это облегчило работу химикам. Теперь им не надо было изготавливать специальные пробы, а было достаточно капнуть раствор на поверхность перед детектором. На следующий год осенью должны были начаться первые производственные испытания экстракционной технологии на комбинате «Маяк». После подробных консультаций с химиками я задумал к этому времени изготовить прибор на основе полупроводниковых детекторов для контроля содержания плутония в синтине без отбора проб.

«Прибор альфа» — так мы назвали будущий детектор. На его изготовление потребовалось три месяца. Проверку «Прибора альфа» проводили на «Маяке». Испытания проходили в странном круглом здании с толстыми чугунными стенами. Старожилы завода рассказывали, что это здание построили для проверки возможности производства плутония с использованием эфирных растворов. Такую технологию предлагал немецкий физико-химик Макс Фольмер,

с которым я ходил по одному коридору в лаборатории Ершовой. Но ещё до практических испытаний в здании произошёл взрыв паров эфира, и его крыша обрушилась. Ну а теперь здесь готовили испытания экстракционной технологии производства плутония с использованием горючего, но не взрывоопасного синтина. Когда мы установили «Прибор альфа» и с помощью кабеля вывели его показания на общий стенд, то необходимость в отборе и анализе проб в центральной лаборатории отпала. Теперь экстракционный процесс очистки плутония можно было наблюдать на пульте управления. Мы испытывали гордость, что наш прибор был полезен при производственных испытаниях новой экстракционной технологии, и были воодушевлены тем, что внесли свой вклад в укрепление обороноспособности страны.

Позже академик Кикоин высказал пожелание объединить усилия двух институтов в разработке полупроводникового альфа-детектора для дистанционного контроля при химическом производстве плутония. В итоге я сформулировал требования, которые необходимо учитывать при создании погружного полупроводникового альфа-детектора на основе кристаллов «н» типа кремния. Андрей Анатольевич Бочвар одобрил это направление работ и выделил для них большую комнату недалеко от своего кабинета, где много лет назад рас-



Я оказался в лаборатории Зинаиды Васильевны Ершовой, которая в 30-е годы проходила стажировку в Институте радия в Париже под руководством Ирэн Жолио-Кюри.

полагались немецкие учёные. Производственные испытания погружных полупроводниковых детекторов проходили на новом радиохимическом заводе-35, и после их завершения было решено освоить производство детекторов на «Маяке». Дальнейшее внедрение детекторов проходило на комбинатах в районах городов Томск и Красноярск. Мы самостоятельно изготавливали приборы и электронную аппаратуру к ним, а затем устанавливали на химическом производстве плутония. Этой трудной изнуряющей работой мы занимались почти два года.

Самые сложные командировки были на Горнохимический комбинат, расположенный в 60 километрах от Красноярска. Такого грандиозного производственного сооружения, как ГХК, никогда раньше не было! Утром ехать на работу приходилось на обычной электричке, но по необычной железной дороге, проложенной внутри огромной каменной горы, стоящей на берегу Енисея. Такой завод не могла поразить даже атомная бомба! К концу рабочей смены, проходившей фактически под землёй, чувствовалась усталость, хотя в рабочие помещения подавался очищенный и увлажнённый воздух. Но там отсутствовал солнечный свет. С завершением работ на ГХК закончилось участие нашей группы в Атомном проекте. Ведь не вечно будут производить плутоний для атомных взрывов. Тем более что ещё в 1961 году на архипелаге Новая Земля, расположенном между Баренцевым и Карским морями, была испытана мощнейшая в истории 58-мегатонная водородная бомба, имевшая энергию взрыва во много раз больше, чем у «бомбы с плутонием». А в 1963 году в Москве между СССР, США и Великобританией было подписано соглашение о запрещении испытаний ядерного оружия. С тех пор атомная энергия должна была применяться в мирных целях. ●





НАТАЛИЯ ФЕЛЬДМАН

КОЗЛЫ

ИНИТИ

КАК

ПОНЯТЬ

АТОМЩИКА

В любой отрасли, помимо официальной терминологии, есть слова, которых не найти в словаре. Это профессионализмы. Вроде бы обычные слова, всем понятные, но в профессиональном кругу приобретающие совсем иной смысл. Иногда они дублируют официальный термин, иногда более точно и метко передают значение в сочетании с эмоциональным отношением, а иногда называют новое понятие или процесс, у которого ещё нет закреплённого термина.

Профессионализмы безошибочно позволяют узнать «своего» и одновременно скрывают от непосвящённых мир отрасли. Сотрудники сети Информационных центров по атомной энергии (ИЦАЭ) обитают в двух мирах: и в атомной теме разбираются, и с непосвящёнными коммуницируют, выступая в роли переводчиков с профессионального языка на обычный. И всегда готовы рассказать о происхождении некоторых «тайных» слов.

НА ЛУЖАЙКЕ

Ещё один способ появления профессионализмов — перевод понятия или термина с другого языка. Знакомые всем «коричневая лужайка» и «зелёная лужайка» — это точный перевод английских словосочетаний brown field и green field. Выражение brown field по отношению к землям, на которых раньше располагались промышленные предприятия и которые нуждаются в реконструкции или перепрофилировании, впервые прозвучало на слушаниях в Конгрессе США в 1992 году. Меткое определение вошло в обиход и активно используется в Великобритании, где обозначает схожее по смыслу понятие, но с более сложным оттенком. Это не только определённый юридический статус земельного участка, но и соотношение с техническим термином «ранее развитая земля».

В атомной отрасли выражение «коричневая лужайка» тоже получило особый смысл. Оно обозначает, по сути, завершение процесса реконструкции территории. Оборудование демонтируют, освобождая здания, радиоактивные отходы вывозят и перерабатывают, а территорию вместе со зданиями доводят до состояния, пригодного для нужд атомной энергетики. Это пространство, которое можно использовать, например, для создания технопарка. А статус «зелёной лужайки», или green field, обозначает неограниченное повторное использование территории, на которой располагался промышленный объект, в том числе в социальных целях. В атомной отрасли это полный демонтаж сооружений реакторной установки, зданий, а также переработка, упаковка и удаление радиоактивных отходов с полной ликвидацией всех следов деятельности по эксплуатации. Так, например, свои «зелёные лужайки» уже есть на территориях Химико-металлургического завода и ВНИИНМ имени А.А. Бочвара.

НИТИ И БУКАШКИ

Кроме общепринятых профессионализмов, к которым относятся «закозление» и «таблетки», есть и локальные, употребляющиеся на конкретном производстве. Так, например, на ГКХ «нитями» называли выработку в гнейсах (твёрдых горных породах), в которых размещали производственные объекты, объекты водоснабжения и вентиляции. На Радиохимическом комбинате эти каналы-нити обозначались как Б-1 и Б-2, из-за чего их практически сразу же прозвали «букашками». Кстати, по одной из версий, «Аннушка» была названа именно так из-за официальной аббревиатуры А-1. Расшифровка аббревиатур и превращение их в значимое слово — один из продуктивных способов образований профессионализмов.



Прощай, диван!



МАРИЯ КАЛИНИНА

В отрасли наблюдается обнадеживающий тренд: работники всё больше выбирают активный отдых

Отгремели все долгие праздники россиян: новогодние, мартовские, майские. Впереди у многих остались ещё отпуска и дачные заботы на выходные, благо большая половина лета ещё в запасе. Какой отдых предложат сотрудникам отрасли атомные предприятия и специалисты отрасли по социальной работе? А как вообще отдыхают атомщики? Отличаются ли чем-либо праздничные дни в атомной отрасли? И куда отправить своих детей работникам закрытых предприятий? Обо всём об этом мы побеседовали с заместителем директора департамента кадровой политики – начальником отдела вознаграждения и социальной работы Марией Калининой.



Мария Юрьевна, началось лето. В этом году госкорпорация предлагает какие-то особые условия для отдыха сотрудников отрасли?

Социальная политика Росатома предусматривает в первую очередь санаторно-курортное лечение. Часто оно сочетается с отпуском. Работодатель участвует в организации качественного санаторно-курортного лечения и предоставляет его компенсацию. Надо понимать, что у нас различные территории, где трудятся работники, у них разное здоровье и, конечно, различающиеся факторы производства. И в первую очередь мы думаем о том, как не просто хорошо отдохнуть, а как восстановить своё здоровье, да ещё и в отпуске, будучи на юге, в курортной зоне. Работодатели понимают свои финансовые возможности и то, как они могут компенсировать путёвку. Максимальное соотношение в соответствии с социальной политикой может быть таким: 80% от стоимости путёвки оплачивает работодатель, а работник – только 20%. Однако важно не только компенсировать путёвку, но организовать отдых: выбрать правильные санатории, сэкономить на масштабе, прокон-

Максимальное соотношение в соответствии с социальной политикой может быть таким: 80% от стоимости путёвки оплачивает работодатель, а работник – только 20%.



тролировать качество лечения. Если компенсировать все путёвки подряд, которые работники приобретают сами, то здесь особого здоровья не получится, и угодить всем мы тоже не можем. Поэтому порядка 20 тысяч работников обеспечиваются санаторно-курортным лечением по отраслевым правилам, по правилам работодателя с его вкладом в оздоровительную программу.

Наши сотрудники чаще всего ездят на санаторно-курортное лечение вместе с детьми. Работодатель может компенсировать и санаторное лечение для ребёнка. Это очень удобно, поскольку у нас доступность реабилитационных услуг в городах разная, и, конечно, занятые родители не всегда проходят с детьми полный курс реабилитационных процедур. А вот здесь такая возможность есть: заняться и собой, и ребёнком.

Отдых в чистом виде у нас обеспечивается только детям, и каждая организация создаёт его по-разному. Вот последние два года вновь появился запрос на лагеря от родителей. Причём в городах-«миллионниках» запрос на детский лагерь больше, чем в регионах. Следуя современным трендам, мы предложили, что дети должны отдыхать ещё и с умом. Стиль лагерей всегда направлен на культуру, на спорт, на команду, и это очень важно. В этом году мы провели пилотную смену – семь дней в лагере ВНИИА им. Н.Л. Духова. 70 детишек не просто отдыхали во время каникул, а у них по 4–5 часов в день были самые настоящие занятия по самым модным, современным на- →

Нас поддержали ВНИИА им. Н.Л. Духова, Нововоронежская станция, ВНИИЭФ и профсоюзные организации этих предприятий.

правлениям: робототехника, киберфизика, промышленный дизайн, прототипирование. Кажется, всё сложно! Оказывается, для детей нет, они называют это проще: создание устройств для выполнения каких-то действий, собирают сами модели, как в конструкторе, копируют объёмные предметы, описывают физические свойства предметов и химические реакции в повседневной жизни. Эти знания и навыки нужны Росатому, это наши базовые предметы. По сути — это ранняя профориентация. Мы не делали отбор на эту смену, а предложили детям все программы на выбор. Конечно, учитывались их запросы и интересы. Мы попробовали с ними программировать, изучить новые IT-проекты, и знаете что? Дети нас просто удивили. Был большой запрос, и мы получили огромный интерес! Родители даже спрашивали нас, мол, не передёрнули ли мы со знаниями в ущерб спорту? Нет, мы не передёрнули. Программа чётко контролировалась, новые программы, «игры с наукой» дополнили полную программу по здоровью, по движению, по физкультуре. И самим ребятам стало понятно, что они были в лагере, в котором они сделали проекты своими руками. И вот сейчас, когда ещё большая половина лета впереди, мы, конечно, революции здесь не сделаем, но такие пилотные проекты продолжим.

Кто вас в этом поддержал? Какие организации?

Нас поддержали ВНИИА им. Н.Л. Духова, Нововоронежская станция, ВНИИЭФ и профсоюзные организации этих предприятий. В этих организациях будут организованы специальные смены, они идут последовательно, и каждая интереснее предыдущей. Более того, мы решили ещё и поменяться детьми. В июне в Сарове смена организована для детей в возрасте от 11 до 16 лет. 90 человек будут местными, а 70 человек приедут с разных станций концерна. Запланировано показать детям благодатные места Сарова, святые места, связанные с жизнью Серафима Саровского, посетить музей ядерного оружия.

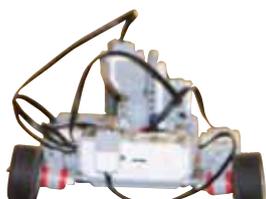
Июль готовит Нововоронежская станция. В Нововоронеже будут отдыхать 100 детей работников наших организаций, в том числе ВНИИА и дети Ядерного центра. Помимо того, что в этих сменах появляется такая содержательная часть знаний, остаются все активности, театры и конкурсы. Там прекрасные условия: лагерь организовывается на базе ведомственного профилактория. Помимо полученных знаний они посетят атомную станцию

Детишки не просто отдыхали во время каникул, а у них по 4–5 часов в день были самые настоящие занятия по самым модным, современным направлениям: робототехника, киберфизика, промышленный дизайн, прототипирование.

и посмотрят город Нововоронеж. Третья, завершающая, смена в этом году — это ВНИИА им. Н.Л. Духова, в августе. На эту смену придут дети самого ВНИИ автоматики и московских организаций. Но эта программа будет с каждым разом улучшаться и масштабироваться, поскольку на неё очень большой запрос. Итого в этом году 420 человек будет охвачено новой программой. Каждую смену мы навещаем наших детишек, встречаемся с преподавателями, чтобы понимать, к чему больший у детей интерес.

С детьми всё понятно. Однако многие взрослые считают, что лучший отдых — это отдых, проведённый дома на диване перед телевизором. Что вы скажете им в защиту активного отдыха, чтобы можно было реально заниматься своим здоровьем, проводить время вне привычных квартир?

На самом деле сегодня чувствуется тренд, направленный на здоровый образ жизни. Кто-то начинает более правильно питаться, больше двигаться, и если кому-то необходимо два дня полежать на диване в окружении семьи, то почему бы и нет? Не все бегут марафон и участвуют в соревнованиях, некоторые с удовольствием прогуливаются вокруг этой марафонной трассы, занимаются физкультурой или узнают что-то новое о здоровом образе жизни, общаясь с экспертами. Мы сейчас пробуем спортивные мероприятия дополнять разными активностями, доступными для всех работников и членов их семей, с разным уровнем физической подготовки и возраста. Очень чувствуется желание людей заниматься своей жизнью с уклоном в здоровье, это вообще современный тренд. Активность очень большая, правда. Вот очень скоро мы сможем показать, что и как происходит в отрасли в рамках мероприятий в Год здоровья.





В Нововоронеже будут отдыхать 100 детей работников наших организаций, в том числе ВНИИА и дети Ядерного центра.

В этом году были, наверное, одни из самых затяжных праздников – новогодние и майские. Отличаются праздники атомщиков от праздников работников других отраслей?

Знаете, если говорить про Росатом в Москве, то сказать, что у нас есть целевое занятие в праздничные дни для сотрудников, я не могу. Это касается и других городов-«миллионников». Особенного, коллективного, ничего не происходит. Сотрудники чаще всего разъезжаются, и, как мне подсказывает Facebook, у них есть и дальний пляжный отдых, и безумное количество лыж, сноубордов и обмундирования, чтобы достичь самых высоких вершин в горах, и особенно заметен интерес к посещению стран ближнего зарубежья. Причём маршруты меняются, все – друг за другом, и я сама, кстати, подумываю. Что же касается наших закрытых городов и станций, то там всегда готовятся специальные площадки, чтобы доступными были горки, «ватрушки», лыжи, сноуборды. Зимой обычно допоздна аренда спортивного инвентаря, ледовые площадки, игровые комплексы, то есть все эти сооружения на территориях максимально готовы к тому же самому активному отдыху. Есть профилактории, которые специально в январе открываются. Такая практика очень эффективно существует, например, в Сарове.

Иными словами, реформировать или поправлять в области отдыха попросту нечего?

Может быть, немного содержание в области детского отдыха. Вполне допускаю создание какого-то направления – назовём его, скажем, корпоративный туризм. Представляете, например, если детей из Снежинска свозить в Саров? Показать им город, различные интересные, исторические места! Ведь это же для них будет поездка, которая запомнится на всю жизнь. И если такое путешествие по стране найдёт отклик, даже в этих наших летних сменах, то мы будем всячески способствовать развитию таких путешествий.

А почему бы не отправлять детей за рубеж в те страны, где строятся наши АЭС?

Мы уже думали об этом, но не реализовали. Наши дети отдыхают в Венгрии, но это единичные поездки. Работники станций участвуют в наших спортивных мероприятиях. В этом году в Атомиаде впервые участвовала турецкая команда АЭС «Аккую». Очень хорошо выступили, правда, проиграли, но не страшно. Важно то, что это наше спортивное мероприятие стало международным. И вот осенью Атом-спорт проведёт ещё одно очень интересное мероприятие – соревнования по мини-футболу среди зарубежных АЭС. Обязательно приходите! ©



Представляете, например, если детей из Снежинска свозить в Саров? Показать им город, различные интересные, исторические места!

Выше атома

Росатом в шестой раз выбрал лучших сотрудников отрасли

В этом году их оказалось 300. Триста лучших представителей своих профессий в атомной отрасли, лауреатов премии «Человек года». Тех, благодаря кому развиваются отраслевые технологии, тех, кто своим уровнем работы вдохновляет и мобилизует коллег, и, наконец, как бы пафосно это ни звучало, просто тех, кто является настоящей национальной гордостью страны. С каждым годом количество номинантов увеличивается, как и число тех, кто добился права выйти на сцену за своей статуэткой. Несмотря на высочайшую конкуренцию и многоуровневую систему отбора, число номинантов ежегодно в среднем увеличивается примерно на четверть. И это говорит о том, что растет не только значимость самой премии, но и профессиональный уровень желающих стать лучшим из лучших. Пусть из года в год их становится как можно больше!

П Е Р В О Е М Е С Т О
в номинации «Наставник года»

**НИКОЛАЙ
ПОНОМАРЁВ-СТЕПНОЙ**

Академик Пономарёв-Степной стоял у истоков создания ядерной энергетики и входит в число лидеров разработки новых технологических укладов: двухкомпонентной атомной энергетики на основе тепловых и быстрых реакторов с замкнутым ядерным топливным циклом и атомно-водородной энергетики на основе высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов, открывающих путь к крупномасштабному и экологически чистому применению атомной энергии во всех сферах. Сегодня свои знания и опыт Николай Николаевич успешно передаёт молодёжи.



РУСТАМ ИСМАИЛОВ



П Е Р В О Е М Е С Т О в номинации «Инженер-технолог»

Создал автоматизированную установку для проведения в «горячих» камерах работ по выделению актиний-ториевых фракций из облучённого радия-226 для нужд ядерной медицины. Отработал процесс получения монофазных порошков оксидов урана и плутония методом денитрации для изготовления таблеток РЕМИКС-топлива в обновлённом технологическом цикле, что позволит в 100 раз снизить образование жидких радиоактивных отходов при внедрении в производство.

“

«Мне нравится моя работа в АО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина», а успешно завершённые проекты к тому же приносят большое удовлетворение. Получив эту награду, я испытал чувство благодарности за признание, почувствовал, что мой труд важен и нужен. Надеюсь, что и в будущем я смогу проявить себя в различных интересных исследовательских проектах».

”



**АЛЕКСАНДРА
БЕРДЮГИНА**

П Е Р В О Е М Е С Т О

в номинации «Контролёр станочных и слесарных работ»

Контролёр производства ТВЭЛ 6-го разряда.
Обладает профессиональными знаниями, выходящими за рамки необходимого стандарта, вникает в тонкости работы, выполняет все задания в полном объёме. Не допускает снижения качества, принимает любые изменения, а в переменах видит новые возможности. В текущем году прошла обучение в научно-учебном центре «Качество», сдала экзамены и получила сертификат по пяти методам неразрушающего контроля. Победила в конкурсе профмастерства TVELSkills.

П Е Р В О Е М Е С Т О

в номинации «Слесарь по ремонту релейной защиты и автоматики»

Электромонтёр
электроцеха Кольской АЭС. Вне-
дрил предложения по совершенство-
ванию деятельности ЭЦ в части оптимизации
размещения поверочного оборудования на
дизель-генераторных установках при проведении
технического обслуживания. Ввёл практику
дополнительных отметок на внутренней по-
верхности дверей оборудования, внедрил
новый подход к хранению оборудо-
вания ЗИП.

**АЛЕКСАНДР
КУЗНЕЦОВ**



НА ШАГ ВПЕРЕДИ
ЕДИНАЯ КОМАНДА
ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ТВЕРДНОСТЬ ЗА РЕЗУЛЬТАТ
УВАЖЕНИЕ
БЕЗОПАСНОСТЬ

СЕРГЕЙ КУРИЦЫН



НА ШАГ ВПЕРЕДИ
ЕДИНАЯ КОМАНДА
ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА РЕЗУЛЬТАТ
УВАЖЕНИЕ
БЕЗОПАСНОСТЬ



П Е Р В О Е М Е С Т О
в номинации «Инженер-конструктор»

Инженер-конструктор АО «ОКБМ Африкантов» Сергей Курицын высококвалифицированный специалист по 3D-моделированию, постоянно стремящийся к профессиональному росту. Внёс значительный личный вклад в разработку РУ БН-1200 и РУ БН-1200М. При его непосредственном участии была разработана документация по проекту РУ БН-800 и осуществлён пуск РУ в промышленную эксплуатацию. Помимо этого разрабатывает документацию к стендовой базе и проекту CFR-600.

“

«На предприятии объявили отбор в кандидаты на «Человека года», и я решил попробовать. Тем более, опыт участия в этом конкурсе у меня есть, я примерно представлял, что от меня требуется. Когда объявили, что я победил, то никаких особенных эмоций у меня не возникло. Конечно, я обрадовался тому, что я среди лучших людей Росатома, такая лестница моего самолюбия. Впрочем, это звание ничего особо не даёт, если подразумевать какие-то карьерные возможности. Я как работал упорно на благо Росатома, так и дальше намерен продолжать этим заниматься».

”

АНДРЕЙ НАЗАРОВ



НА ШАГ ВПЕРЕДИ
ЕДИНАЯ КОМАНДА
ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА РЕЗУЛЬТАТЫ
УВАЖЕНИЕ
БЕЗОПАСНОСТЬ

П Е Р В О Е М Е С Т О в номинации «Механик судов с ЯЭУ»

Под руководством и при непосредственном участии Андрея достигнуты результаты мирового уровня, полученные при выполнении НИОКР в рамках ГОЗ. Созданы новые базовые технические решения в области разработки устройств миллиметрового диапазона волн для высокоточных измерений кинематических и тепловых характеристик высокоскоростных объектов.

“

«То, что я вышел в финал конкурса, стало для меня большой неожиданностью, поскольку на первом этапе в РФЯЦ-ВНИИЭФ я занял всего лишь третье место. И ещё более удивительной для меня стала победа на уровне дивизиона. Скорее всего, на решение конкурсной комиссии повлияли моя достаточно высокая публикационная активность (на момент проведения конкурса я являлся соавтором 190 научных публикаций) и то, что под моим руководством были подготовлены и успешно защищены две кандидатские диссертации. Наверное, можно сказать, что «Человеком года» я стал благодаря умению эффективно сочетать производственную деятельность с научной работой и наставничеством. Что касается эмоций, то это, как я уже отмечал выше, было в первую очередь удивление и одновременно удовлетворение от того, что мои успехи оказались замеченными и получили признание на уровне отрасли. Какие перспективы открывает это признание? Знаете, прозвучит банально, но эта победа стимулирует меня продолжать развиваться в научной области и активно заниматься подготовкой научных кадров, передавать свой опыт молодёжи».

”

П Е Р В О Е М Е С Т О

в номинации «Специалист по сметному делу»

Соавтор двух ПСР по снижению сроков выпуска документации посредством цифровизации (сокращение времени поиска стоимостной информации, исключение ручного переноса данных) с экономическим эффектом 49,63 млн рублей. Сопровождение сметной части проекта сокращения стоимости АЭС на 150,7 млн рублей. Участник рабочей группы по разработке и утверждению технологии выпуска проектно-сметной документации в цифровом формате.

“

«Мне всегда было интересно разобраться в любом вопросе до конца и оптимизировать выполнение своих задач с точки зрения сроков и качества. Это подтолкнуло меня и моих коллег на разработку и реализацию двух ПСР-проектов по сокращению сроков выпуска проектно-сметной документации на сумму почти 50 млн рублей. После этой церемонии осталось много ярких впечатлений. Это и волнение, когда ты до выхода на сцену не знаешь, кто станет победителем, и невероятное удивление, когда твоё имя прозвучало, но ты пока ещё не веришь в это до конца, и радость от осознания того, что ты стал «Человеком года»!»

”

**ОЛЕСЯ
СЕМЁНОВА**



НА ШАГ ВПЕРЕДИ
ЛУЧШАЯ КОМАНДА
БЕЗОПАСНОСТЬ

**ПАВЕЛ
ТОЛЧИН**



НА ШАГ ВПЕРЕДИ
ЕДИНАЯ КОМАНДА
ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА РЕЗУЛЬТАТ
УВАЖЕНИЕ
БЕЗОПАСНОСТЬ

П Е Р В О Е М Е С Т О
В Н О М И Н А Ц И И « В О С Х О Д Я Щ А Я З В Е З Д А »

Выпускник ВИШ
МИФИ. В рамках задачи по
интеграции информационных систем и
создания цифровых двойников сложных инже-
нерных объектов Павел Алексеевич разработал
проект автоматизированной системы строительного
контроля. Продукт включён в продуктовую стратегию
блока по цифровизации дивизиона и обеспечит
повышение эффективности и прозрачности биз-
нес-процессов формирования и согласо-
вания комплектов исполнительной
документации.

“

«Даже выход в финал был для меня неожиданностью. Работа над проектом подразумевает командный труд, в котором каждый вносит ощутимый вклад. Моя победа — это победа всей команды, которая включает в себя талантливых людей целого ряда специальностей. Выходя на сцену, я испытывал два чувства — шок и бесконечную благодарность моим коллегам из АО ИК «АСЭ». Сейчас мне сложно говорить о карьерных перспективах, поскольку о них я особо не задумываюсь. Однако могу сказать, что данная награда дала мне ещё большую мотивацию и сосредоточенность на деятельности в АСЭ».

”

ИВАН ЧУМАКОВ



П Е Р В О Е М Е С Т О

в номинации «Аппаратчик-гидрометаллург»

«На конкурсе «Человек года» я занимаю первое место в своей номинации второй год подряд. Как я это сделал? Всё очень просто – знание материальной части плюс ответственное отношение к работе, умноженное на опыт, растущий с каждым годом. Непосредственно на церемонии награждения волновался, не ожидал, что будет первое место. О перспективах предпochитаю пока не думать, считаю, что нахожусь на своём месте».

“

За прошедший год Иван Чумаков повысил свою квалификацию в АО «Хиагда» до аппаратчика-гидрометаллурга 5-го разряда. Углубил свои знания в области процессов сорбции, десорбции и осаждения урана, активно принимает участие в улучшении производственных процессов. Лично участвует в оптимизации потока создания ценности при получении концентрата природного урана, подаёт предложения по снижению потерь в логистике поставок химреагентов.

”

П Е Р В О Е М Е С Т О в номинации «Проектировщик»

Инженер 1-й категории АО ИК «АСЭ». Призёр отраслевого чемпионата Росатома по методике Worldskills-Atomskills-2018. Разработал алгоритм выпуска задания на строительные конструкции, позволяющий снизить трудозатраты проектировщика и исключить возможность ошибки, используя средства информационной модели. Реализован ПСС-проект по системе документооборота (ЕОСДО) с экономическим эффектом более 17 млн рублей в год. Участник кадрового резерва.

“

«Я выполнял свою работу с полной самоотдачей и был неравнодушен к процессам, мешающим оптимальному выполнению трудовых задач. Решал вопросы «узких мест» для ускорения выполнения рутинных процессов посредством использования цифровых технологий. До последней минуты, перед тем как меня пригласили на сцену, я был как на экзамене, а услышав свою фамилию при объявлении победы в моей номинации, я почувствовал себя чемпионом Олимпиады! Ведь выходя на сцену под бурные аплодисменты, я ощущал поддержку и друзей, и коллег, и семьи. Признание моего вклада в общее дело даёт мне возможность быть уверенным в том, что я двигаюсь в верном направлении. Что только лишь тяжёлый труд и поиск оптимальных решений даёт шанс нам быть лидером на международной арене».

”

ВЕСТНИК информационно-аналитический журнал об атомной отрасли АТОМПРОМА

200 тысяч лет тому вперёд

В чём уникальность
технеция и почему он
так важен для ядерной
медицины и атомной
энергетики?

26

Путь альфы

Как создавался прибор
на основе полупроводни-
ковых детекторов для
контроля содержания
плутония

38

ВЕРХОМ НА ГРАФИТОВЫХ ДРАКОНАХ

Почему «гинекологи» и «партизаны»

в Чернобыле – это правда,
а небезопасный РБМК – ложь?

**АЛЕКСАНДР
ШИРЯЕВ**





ПРОТИВОВИРУСНАЯ ТЕРАПИЯ

КАК РАБОТАЕТ
КИБЕРРАЗВЕДКА
И НАСКОЛЬКО
ИЗОЩРЁННЫМИ
МОГУТ СТАТЬ
КИБЕРПРЕСТУПЛЕНИЯ?



СЕРГЕЙ **ЖУРИН**



ДМИТРИЙ **ВОЛКОВ**

Понятие «Информационная безопасность» давно и прочно вошло в обиход пользователей интернета. Теперь даже неспециалисты в общих чертах знают, что нужно регулярно обновлять операционную систему своего ноутбука или смартфона, использовать двухфакторную аутентификацию и не кликать по подозрительным ссылкам. А вот что такое «киберразведка», известно немногим. Чтобы получить ответы на горячие вопросы и разобраться в специфике данной темы не только в теории, но и на практике, «Вестник Атомпрома» обратился к начальнику лаборатории АО «ФЦНИВТ «СНПО «Элерон», доценту кафедры криптологии и кибербезопасности НИЯУ МИФИ Сергею Журину и техническому директору компании Group-IB, руководителю департамента Threat Intelligence Дмитрию Волкову.

Киберразведчики ведут поиск хакерских форумов, регистрируются на них под видом хакеров, внимательно читают все сообщения, отслеживая информацию, имеющую отношение к клиентам.



Итак, что же такое киберразведка? Когда возникла эта специфическая служба и какие задачи она призвана решать?

Киберразведка как отдельное направление появилась около 15 лет назад. Её основателями стали две компании: это iSIGHT Partners, купленная несколько лет назад компанией FireEye, и iDefense, которую тоже несколько лет назад купила компания Accenture. Обе компании-основатели изначально получали заказы от государства. Они занимались сбором и анализом информации о методах и инструментах, используемых хакерским сообществом. Полученные данные помогали оказывать противодействие кибератакам. Подобные услуги оказались востребованными, и аналогичные компании стали создавать в других странах мира.

В России киберразведка выделилась в отдельное направление в 2012 году. Большинство потенциальных клиентов под киберразведкой, как правило, понимают два метода. Первый — это предоставление «чёрных списков» ip-адресов, доменных имён, которые являются опасными. В этом случае эффективность работы определяется простым количеством — чем больше вы предоставляете подобной информации, тем лучше. Но в действительности такой подход давно устарел. Блокировка по ip-адресам и доменным именам является технологией прошлого века, которая сегодня не даёт действенного эффекта, ну разве что за редким исключением. Второй метод — отслеживание даркнета, так называемой тёмной области интернета, подключиться к которой можно, например, через специальный браузер Тог или по приглашению от других пользователей теневого ресурса. Принято считать, что в даркнете много всего интересного и опасного, за ним обязательно нужно следить, чтобы получать информацию, закрытую от обычных пользователей. Когда-то это было действительно так, однако сегодня ситуация сильно изменилась. В даркнете всё меньше квалифицированных хакеров, и знаниями они там уже почти не обмениваются. Правда, за этой областью интернета по-прежнему нужно следить, но в настоящий момент даркнет перестал служить основным источником данных для киберразведки. На сегодня эти две стратегии потеряли свою актуальность и являются скорее дополнительным аспектом основной работы, но не её главной задачей.

Тогда какие же методы работы киберразведки наиболее эффективны в реалиях сегодняшнего дня?

В общих чертах методика такова. Киберразведчики ведут поиск хакерских форумов, регистрируются на них под видом хакеров, внимательно читают все сообщения, отслеживая информацию, имеющую отношение к клиентам. Например, увидели слово «Росатом», и начинают разбирать, в каком контексте эта компания была упомянута, когда и кем, а уже после сбора достаточного количества данных проводится анализ на предмет вероятности и значимости потенциальных угроз. Однако этот метод также начинает устаревать и с каждым годом приносит всё меньше результатов. Раньше хакеры активно общались друг с другом в сети, делились новыми приёмами, но сегодня они понимают, что форумы отслеживаются специалистами по кибербезопасности, и важной информацией обмениваются всё реже. Не исключено, что через несколько лет потенциал этой стратегии будет исчерпан и на хакерских форумах останутся одни специалисты по безопасности, которые будут общаться там друг с другом, спрашивая, не видел ли кто-нибудь информацию о возможной кибератаке. Тем не менее сегодня интерес



к подобному методу пока остаётся. Другая стратегия базируется на сборе данных из открытых источников. В интернете отслеживаются все упоминания о компании-заказчике, полученная информация обрабатывается, систематизируется и анализируется. Это также важное направление, поскольку в открытых источниках можно собрать очень много интересных сведений. Компаний, использующих подобную стратегию, много, и самая крупная из них это Recorded Future. Их основная технология — анализ текстов, или, как сейчас называют, неструктурированной информации. Но есть ещё один тип компаний, которые специализируются на анализе киберпреступности в целом, охватывая более широкий спектр направлений. Там работают профессиональные исследовательские команды, которые также отслеживают хакерские форумы, анализируют полученную информацию и возможные угрозы. В случае совершения кибератаки на клиентов они приезжают на место преступления, где не только изучают вредоносную программу, применённую преступниками, и минимизируют нанесённый ущерб, но и проводят анализ уязвимых мест, позволивших хакерам проникнуть в систему. Это настоящее расследование. Восстанавливается вся цепочка событий, как хакер перемещался по сети, что именно искал, как и когда он изначально проник в сеть, были ли аналогичные случаи проникновения в другие компании. Чем больше собрано сведений, тем выше вероятность поймать преступника.

Большинство компаний, работающих в сфере киберразведки, упаковывают свои услуги в пакеты подписок, ориентированных на разные категории клиентов. Скажем, если компания производит ручки, то ей, очевидно, не грозит кибершпионаж, а вот опасность компрометации её бренда конкурентами при помощи вредоносной программы для них актуальна. В то же время для компании, разрабатывающей, например, высокоточное оружие, её бренд ввиду специфики деятельности, по большому счёту, не так важен, а вот возможность отражения атаки со стороны хакеров будет приоритетом номер один. Подписки дифференцированы по стоимости, в зависимости от требуемой классификации специалистов и задействованных ресурсов. Для формирования базы данных об атаках обычных хакеров и представителей спецслужб используются различные алгоритмы и глубина анализа применяемых инструментов. При этом большинство компаний-клиентов не хотят вникать в такие детали. Зачастую их требования сводятся лишь к получению ip-адресов, с которых может произойти атака, чтобы их заблаговременно заблокировать. Но такие решения не имеют большого эффекта. Тем не менее сегодня это типичный подход большинства компаний, пользующихся услугами киберразведки. Хотя следует признать что со временем ситуация меняется, люди начинают осознавать, что простое составление чёрного списка ip-адресов не решает проблему и для обеспечения кибербезопасности необходимо работать на опережение. →

Раньше хакеры активно общались друг с другом в сети, делясь новыми приёмами, но сегодня они понимают, что форумы отслеживаются специалистами по кибербезопасности, и важной информацией обмениваются всё реже.



Время — это важный фактор, но когда планируется целенаправленная атака на конкретную компанию, срок перестаёт играть критическую роль.

Как именно вы помогаете компаниям, подвергшимся нападению киберпреступников?

Существует несколько методов получить доступ к данным. Один из самых распространённых — это фишинговая атака, когда хакеры создают фишинговую страничку, куда введённые в заблуждение сотрудники атакующей компании вносят свои логины и пароли, после чего злоумышленники получают доступ к почтовым ящикам и другим сервисам. Мы находим сервер, куда была передана украденная информация, смотрим, какие именно данные были скомпрометированы, и сообщаем об этом пострадавшей организации. Другой вариант: мы видим атаку, которая находится в активной фазе, и знаем, с какого сервера ей управляют. По ряду специальных критериев мы находим атакующую организацию и сообщаем ей о нападении. Как правило, сами эту проблему они качественно решить не в состоянии, так как для этого требуются профессионалы и специальные программные решения. Поэтому атакующая компания заинтересована в нашей помощи, и мы предлагаем ей наиболее эффективные варианты выхода из сложившейся ситуации.

За сколько по времени киберразведка может предупредить атаку? За полгода или, скажем, за час?

Время — это важный фактор, но когда планируется целенаправленная атака на конкретную компанию, срок перестаёт играть критическую роль. Атака не проводится за минуты или секунды, как нас всех приучают антивирусные вендоры: не обновили сигнатуры за 2 минуты, значит, всё, вы под угрозой. У атакующего есть определённая цель — добраться до конкретной информации, которая его в этой организации интересует. Даже если хакер совершил взлом и вошёл в сеть компании, с ходу отыскать интересующую его информацию практически невозможно. В крупных компаниях, таких как, например, Росатом, сами администраторы сети не всегда могут быстро найти требуемую информацию.

А когда вы внешний атакующий, такая сеть — это самый настоящий «чёрный ящик». Даже попав в неё, вам нужно потратить значительное время, чтобы найти нужные системы, получить к ним доступ, разобраться в том, как они устроены, попробовать извлечь оттуда данные, а самое главное — всё нужно делать очень аккуратно, чтобы вас не замечали. Это отнимает много времени. Предупредить о возможности кибератаки можно, но на практике это не работает. Например, сервер, с которого могут проводиться атаки, активировался. Предполагается, что готовится нападение, но никаких вредоносных файлов, ссылок и писем с этого сервера не отправляется. Известно, что возможна атака, но передать эти данные нашим клиентам бесполезно — слишком мало информации. Поэтому на практике фактор времени включается, когда атака уже началась. Вот тогда надо успеть нейтрализовать преступника до того, как он обнаружит нужную ему информацию. Другой целью взлома может быть диверсия. Тогда злоумышленнику также требуется время, чтобы получить максимальный контроль над всей инфраструктурой, чтобы в нужный момент вывести её из строя. Ещё одна распро-

Управление оборудованием осуществляется по протоколам, имеющим свою специфику в зависимости от компании-производителя.



странённая цель — получение доступа к финансовым системам, который позволит похитить деньги из организации. И на это также преступникам понадобится время. Информация, диверсии и деньги — основные цели, ради которых проводят подобного рода атаки. И чтобы достичь этих целей, требуется значительное время.

Хорошо, давайте возьмём другой вариант. Киберразведчик, отслеживающий хакерские форумы, узнал, что разрабатывается новая программа для взлома банковских серверов. В этом случае вы будете предупреждать своих клиентов об этой потенциальной опасности?

Когда речь идёт не об одиночной целевой атаке, а о массовых вирусах, на хакерских форумах можно найти информацию об этих угрозах. Если взять финансовый сектор, то есть банковский троян, а есть троян общего назначения. И банки, естественно, интересуют факт появления новой вредоносной программы, которая может быть массово использована в финансовом секторе. Иногда можно даже найти конфигурационные файлы, где перечислено, с какими банками эта программа будет работать. В таких случаях мы, конечно, уведомляем об этом наших клиентов. Аналогичная ситуация и при возникновении угрозы атаки на банкоматы, когда вредоносная программа, как правило, привязана к производителю банкомата. Например, мы узнаём, что появилась программа, предназначенная для атаки банкоматов производителя NCR, в то время как наши клиенты используют банкоматы Wincog и Nixdorf. На текущий момент программа для них не опасна, но они бы хотели получить обновление на тот случай, если вирус начнёт поддерживать NCR. Поэтому

В даркнете всё меньше квалифицированных хакеров, и знаниями они там уже почти не обмениваются.

Сотрудники центра работают круглосуточно и имеют прямой доступ к специалистам в самых разных областях: экспертам по анализу вредоносных программ, по компьютерной криминалистике, по расследованиям, по аудитам, тестам на проникновения.

эти сведения также имеют для них значение. При этом клиентов интересует даже не столько сам факт появления вируса, а то, как он именно работает, чтобы иметь возможность заблаговременно протестировать свою систему безопасности.

Если продолжить тему финансового сектора, то стоит отметить, что почти все самые опасные вирусы были созданы русскоговорящими хакерами, практически монополизировавшими эту область и даже выстроившими своеобразную экосистему, генерирующую идеи и инструменты для киберпреступлений. Новые вирусы, как правило, тестируют в России, где много финансовых организаций, клиентов, большая территория, и для русскоговорящих хакеров проще отмыть похищенные деньги. Поэтому нам, как российскому вендеру, в данном случае выгодно быть в России, так как это даёт возможность первыми узнавать о новых преступных приёмах и оповещать наших клиентов, которые находятся в самых разных странах мира.

Какие ещё методы и специфические программные элементы вы используете для обнаружения вредоносных программ?

Если говорить конкретно о Group-IB, то у нас есть программно-аппаратный комплекс Threat Detection System, базирующийся на нескольких компонентах. Первый из них — анализ исходящего трафика, позволяющий обнаружить наличие вредоносных программ. Второй — это так называемая песочница, когда все файлы, которые приходят в корпоративную сеть, например по почте, запускаются в изолированной среде. Это позволяет выявлять опасные программы, которые не обнаруживаются сигнатурным анализом. Третий — это контроль за компьютерами непосредственно на рабочих местах, позволяющий обнаружить атаку, если вирус каким-либо образом обошёл предыдущие компоненты защиты. Отдельный компонент, который мы только сейчас начинаем поставлять нашим клиентам, — это система, отслеживающая инфраструктуру атаки, восстанавливающая шаг за шагом всю цепочку, по которой вирус попал в систему. У нас есть специальный центр по реагированию, отслеживающий все инциденты, и если вдруг цепочка где-то оборвалась, их задача путём анализа восстановить недостающие звенья. Сотрудники центра работают круглосуточно и имеют прямой доступ к специалистам в самых разных областях: экспертам по анализу вредоносных программ, по компьютерной криминалистике, по расследованиям, по аудитам, тестам на проникновения. |→

Киберпреступность будет всё больше и больше разделяться на массовые атаки и на целенаправленные, когда атакуются одна или несколько конкретных компаний.

Вероятно, существует специфика работы киберразведки в секторе энергетики? Или везде одни и те же принципы используются?

Специфика инструментов, применяемых преступниками при атаках на энергообъекты, зависит от целей атакующих. Если цель — установить контроль над определённым сегментом промышленной сети, чтобы иметь возможность управлять технологическим процессом, оборудованием, то без специализированных программ это сделать невозможно. Управление оборудованием осуществляется по промышленным протоколам, имеющим свою специфику в зависимости от компании-производителя. Кроме того, сегменты, осуществляющие управление, как правило, изолированы от внешней сети. Теоретически подключиться всё же можно, если есть одно-два рабочих места администраторов, имеющих выход в интернет, получив доступ к которым вы можете попробовать осуществлять управление.

А если сегмент промышленной сети не имеет выхода в интернет?

Потенциально возможно, но практически вряд ли реализуемо. Скорее всего, это не случится. Это очень сложная задача. К тому же энергооборудование оснащено автоматическими системами защиты с двух-, трёх-, четырёхкратным дублированием, которые просто не дадут выполнить команду преступника, которая может привести к аварии. В любом случае преступникам придётся предварительно очень долгое время заниматься разведкой, пытаться проникнуть вначале в офисный сегмент (и уже потом в промышленный), и вот

Почти все самые опасные вирусы были созданы русскоговорящими хакерами, практически монополизировавшими эту область и даже выстроившими своеобразную экосистему, генерирующую идеи и инструменты для киберпреступлений.

здесь киберразведка может обнаружить их активность. Также стоит отметить, что промышленное оборудование настраивается и программируется под конкретные задачи управления (что также требует анализа хакерами), и в случае наличия «воздушного зазора», то есть отсутствия прямого соединения между хакерами и системой управления, многофазная задача сбора данных с последующим дистанционным управлением практически нереализуема.

Если попробовать заглянуть в обозримое будущее, в каком направлении будет развиваться киберпреступность?

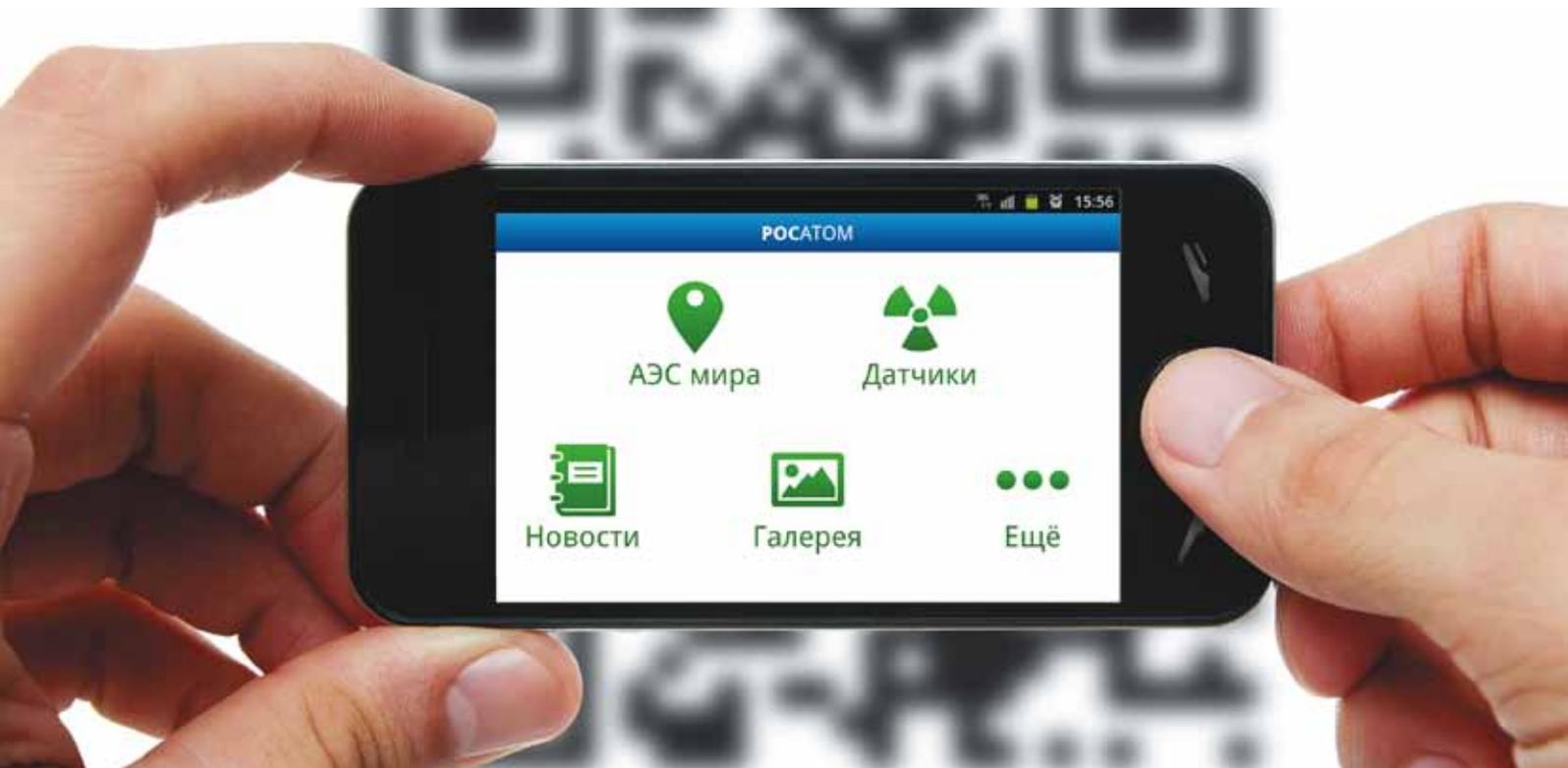
Киберпреступность будет всё больше и больше разделяться на массовые атаки и на целенаправленные, когда атакуются одна или несколько конкретных компаний. При этом инструменты и стратегии массовых атак будут становиться всё проще и примитивнее, а целенаправленных всё сложнее и изощрённее.

Раньше разница между этими двумя направлениями была не очень большой, но со временем они стали расходиться. В будущем дистанция между ними станет ещё больше. Отличие этих двух стратегий в мотивации и ресурсах. Если вы хотите получить контроль над торгово-промышленной сетью, то вам на это понадобится очень много времени и ресурсов, программистов, которые будут эти инструменты писать, операторов, которые будут эту атаку проводить. У обычных киберпреступников нет подобных

ресурсов, нет времени, чтобы фокусироваться на какой-то одной цели на протяжении долгого периода времени. Они, как правило, используют простые инструменты, не требующие больших инвестиций, экономическая выгода от таких преступлений, как правило, невысока, но за счёт массовости её можно увеличить. Поэтому в будущем нас ждёт дальнейшая и всё более глубокая дифференциация киберпреступников. ©



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.

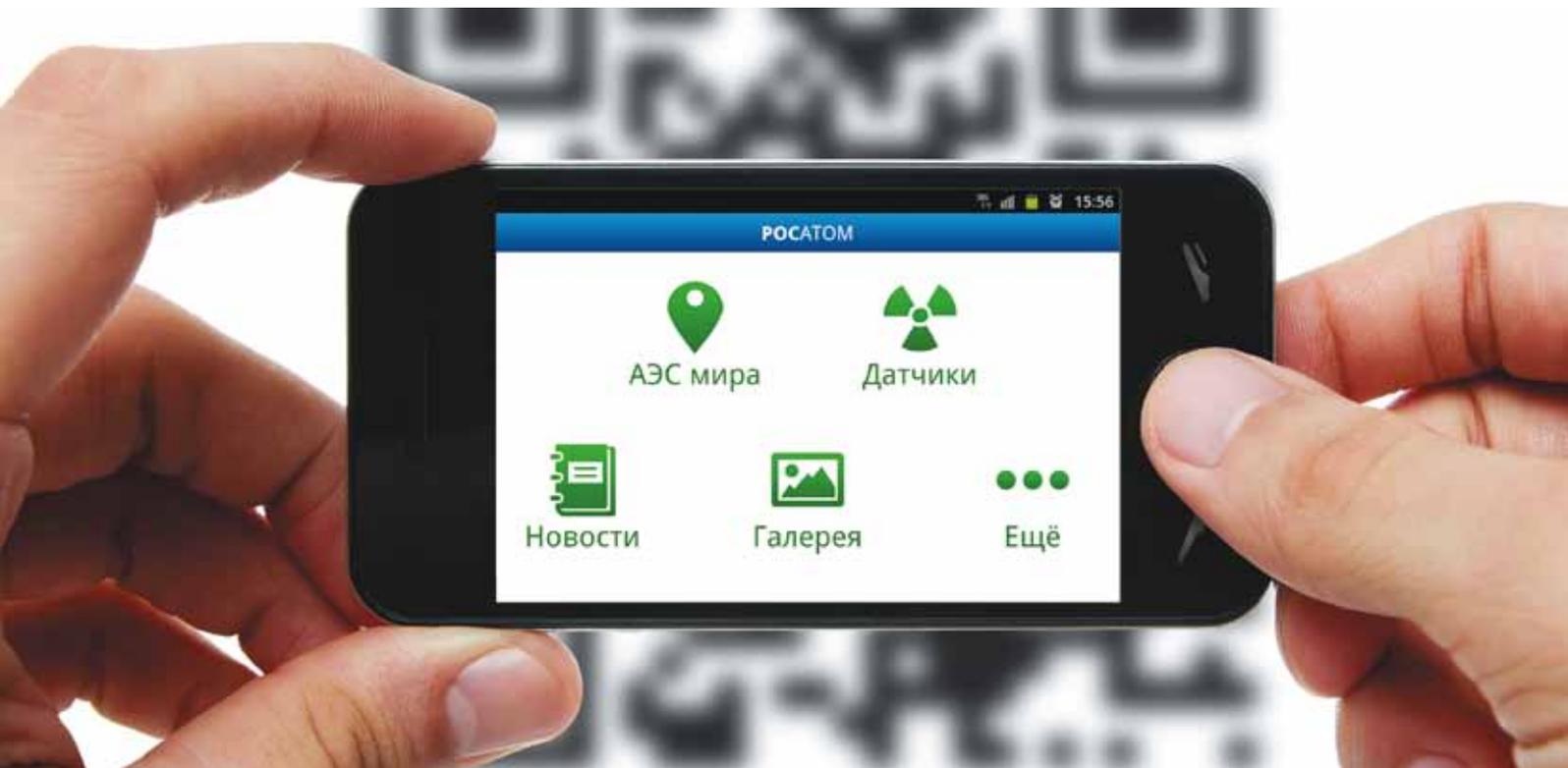
О достижениях ваших предприятий узнает вся отрасль!

Как с нами связаться?

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

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

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

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