

# АТОМНАЯ СТРАТЕГИЯ

www.proatom.ru

ОКТАБРЬ 2010

# ЖЖ

ГЛАВНАЯ ТЕМА:

## 65 ЛЕТ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

#48



Только для организаторов Ядерного Ренессанса!

## Содержание

О старших товарищах, учителях и коллегах. <b>Г.А.Новиков</b>	3
Реализация ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности» в Северо-Западном регионе России. <b>О.Э.Муратов</b>	7
Настоящая водородная. к 55-летию испытаний термоядерного заряда РДС-37. <b>А.В.Веселовский</b>	10
Маршал Берия и атомный проект СССР. <b>В.В.Бордуков, Е.Ф.Корчагин</b>	12
Быть неотъемлемой частью цепной реакции! СВЕРДНИИХИММАШ. <b>В.К.Шурпяк</b>	15
Аварийность на судах. Технология технического наблюдения. <b>В.К.Шурпяк</b>	15
Диагностическое обеспечение кораблей не роскошь, а эколого-экономическая необходимость. <b>Ю.Н.Мясников</b>	19
«Малахит». Новые вехи. <b>Р.А.Шмаков</b>	21
Безопасность информационных и управляющих систем АЭС. <b>М.А.Ястребенецкий, А.Л.Клевцов</b>	24
Стратегично не бывает Эластично. <b>М.Ю.Ватагин</b>	26
Русский инновационный манифест	28
К вопросу о требованиях бизнес-сообщества к реформированию высшего образования. <b>В.В.Авдеев</b>	29
ПЕТРОЗАВОДСКАМШ уверенно шагает в будущее. <b>Лада Романова</b>	31
По ВАБовскому счету	32
Пара фраз по поводу статьи «По ВАБовскому счету». <b>Б.Г.Гордон</b>	33
Атомным моногородом занялись «эффективные» менеджеры. <b>Леонид Рудницкий</b>	35
О перспективах открытия Северска. <b>В.Г.Долгих</b>	34
Золотые мальчики	35

**О.Э.Муратов**

«Сверхзакрытость отрасли и недостаток научных знаний не способствовало исследованию проблем воздействия ядерных технологий на человека и окружающую среду.»



стр

7

**А.В.Веселовский**

В планах Пентагона предусматривался превентивный ядерный удар по 200 населенным пунктам СССР

стр

10

**Берия** был мастером неожиданных и нестандартных решений, был быстр в работе, не пренебрегал выездами на объекты и личным знакомством с результатами работ



стр

12

**В.К.Шурпяк**

В «Белой книге реформ» С.Г.Кара-Мурзы приведены 300 показателей нашей жизни. По ним о действительности может судить каждый

стр

15

**Б.Г.Гордон**

Ядерная безопасность измеряется вероятностью, а ВАБ рассчитывает частоту



стр

33

**В.Г.Долгих**

Сейчас идет очень много споров об открытии Северска

стр

34

## АТОМWEEK

события прогнозы комментарии

Электронный еженедельник новостей  
Подробности и подписка на [www.proatom.ru](http://www.proatom.ru)



POWER MACHINES

**Поздравляем!**

«Руководство ОАО «Силовые машины» от имени коллектива и от себя лично сердечно поздравляет всех работников атомных электростанций страны, проектировщиков, инженеров, эксплуатационников с их профессиональным праздником –

*с Днем работников атомной промышленности и с 65-летием отечественной атомной отрасли, желает новых производственных успехов, здоровья и благополучия!*

Со своей стороны «Силовые машины» прилагают все усилия в создании высокоэффективного, надежного и безопасного энергетического оборудования для атомных электростанций. В соответствии с общемировыми тенденциями компания в качестве комплектного и универсального поставщика ведет активную работу по расширению спектра выпускаемой продукции. Конструкторы «Силовых машин» разработали технический проект первой отечественной тихоходной паровой турбины К-1200-6,8/25 со скоростью вращения ротора 1500 оборотов в минуту и турбогенератора мощностью 1200 МВт. Эта тихоходная турбоустановка станет самой мощной из производимых в России и странах СНГ. Для воплощения разработки в жизнь «Силовые машины» приступили к строительству нового современного завода

В компании уверены, что продукция «Силовых машин» будет безупречно служить российской энергетике, подтверждая тем самым высочайший уровень отечественной атомной отрасли».



№

48, октябрь 2010 г.

Основан в Санкт-Петербурге в марте 2002 г.  
Учредитель и Издатель ЗАО «ОВИЗО»

Свидетельство о регистрации журнала «Атомная стратегия»: № ПИ 2-6494 от 21.03.2003 в Северо-Западном окружном межрегиональном территориальном управлении Министерства Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций (г. Санкт-Петербург)

Главный редактор – Олег Двойников.  
Редактор сайта [www.proatom.ru](http://www.proatom.ru) – Людмила Селивановская  
Редактор – Тамара Деятова.  
Дизайн – Владимир Мочалов.  
Верстка – Андрей Голубков.

Почтовый адрес: 196070, Санкт-Петербург, а/я 127, ЗАО «ОВИЗО»  
Тел./факс: (812) 764-3712, 438-3277, 8-(921)958-9004.

E-mail: [info@proatom.ru](mailto:info@proatom.ru);  
[www.proatom.ru](http://www.proatom.ru)

Подписано в печать 15.10.2010 г.

За содержание публикуемых в журнале информационных и рекламных материалов ответственность несут авторы.

Редакция предоставляет возможность высказаться по существу, однако имеет свое представление о проблемах, которое не всегда совпадает с мнением авторов.

Редакция рукописи не возвращает и оставляет за собой право редактирования информационных материалов.

**Распространение:**

почтовая рассылка специалистам предприятий и организаций атомной отрасли, политикам, руководителям крупнейших предприятий и организаций энергетики, участникам выставок и конференций, подписчикам и рекламодателям.

Редакция благодарна авторам статей и рекламодателям за поддержку журнала «Атомная стратегия». Все дизайн-разработки изготовлены в дизайн-студии «ОВИЗО» и не подлежат

воспроизведению без письменного разрешения редакции журнала «Атомная стратегия».

При перепечатке ссылка на журнал «Атомная стратегия» и предприятие «ОВИЗО» обязательна. Журнал «Атомная стратегия» выходит с периодичностью 6 раз в год.

**Отдел рекламы:**  
тел. (812) 764-3712, 438-3277;

Стоимость подписки на один экземпляр с рассылкой в пределах России – 1180 рублей.

# О старших товарищах, учителях и коллегах

Памяти моего учителя Бориса Васильевича Литвинова, памяти всех ушедших в историю, оставивших яркий след в моей жизни и памяти, посвящается



Г.А.Новиков, Ветеран труда, Ветеран атомной энергетики и промышленности

В последнее время я часто задумываюсь над проблемой преемственности поколений в атомной отрасли, но ещё не созрел до официальных письменных воспоминаний, храня их в памяти второго эшелона. Кроме того, мои впечатления прошлой жизни носят глубоко личный, субъективный характер. А, как известно: «мысль изречённая есть ложь» и «нам не дано предугадать, как слово наше отзовется» (Фёдор Тютчев).

Вспоминая людей, оставивших яркий след в моей жизни, я невольно буду говорить от своего имени, о себе. Но мне не хочется давать своё жизнеописание. Мне хочется помянуть добрым словом моих и не только моих старших товарищей, коллег, вольных или невольных учителей.

Получится ли это: «Как сердцу высказать себя? Другому как понять тебя?» (Опять Фёдор Тютчев, умевший образно выразить свои мысли и ценивший слово).

Видимо надо рискнуть, раз уж мы работаем в такой потенциально-опасной, рискованной отрасли.

А.П. Чехов как то сказал: «Всеми, что есть во мне хорошего, я обязан книге». Об этом же говорил и другой классик Максим Горький.

Не перечисляя классикам, я бы добавил из своего личного опыта: «...и общению с хорошими людьми, прежде всего — отличными профессионалами, осознающим свою ответственность за результаты своей деятельности, которые они оставляют людям».

Первыми моими словами признательности людям старшего поколения будут слова благодарности профессорско-преподавательскому составу физико-технического факультета УПИ им. С.М. Кирова и кафедры № 24, которые сделали главное в моей профессиональной подготовке — научили учиться, научили работать с технической литературой, быть любопытным и воспринимать опыт старших.

Понимая ограниченность журнальной статьи, я всё же рискну привести две фотографии:



Рис. 1



Рис. 2

заведующего кафедрой № 24, доктора физико-математических наук, профессора Филиппа Филипповича Гаврилова (рис.1) и классной дамы нашей учебной группы и руководителя моего дипломного проекта, кандидата технических наук Клавдии Алексеевны Сухановой (рис.2).

Жаль, что слова благодарности почти всегда опаздывают, поэтому мне хотелось бы, коллеги, чтобы мы не скупились на них тем, кто помогает нам стать профессионалами.

К моему глубокому сожалению именно непрофессионализм является главной проблемой в нашей стране, затронувшей даже атомную отрасль. Эта проблема постоянно обсуждается на сайте proatom.ru, но видимо этого недостаточно, чтобы количество обсуждений перешло в качество обеспечения атомной отрасли высокопрофессиональными кадрами в штабе отрасли и в её организациях, учитывая стремительное старение последних. Могут ли служить утешением для нас слова Председателя NRC Грегори Б.Яцко, что: «Самая большая проблема, которая стоит сегодня перед NRC, та же, что и перед аналогичными органами во всех странах мира. Это, прежде всего, трудности, которые связаны с персоналом, работающим в нашей отрасли. На протяжении последних нескольких лет, как и другие страны, мы сталкиваемся с проблемой старения персонала. Именно поэтому мы всегда заботимся, чтобы на место уходящих на пенсию специалистов приходили квалифицированные и талантливые молодые люди. Мы разрабатываем специальную программу по их подготовке и обучению, чтобы сохранить тот потенциал, который был накоплен предыдущим поколением сотрудников отрасли» (16.08.2010. Три кита безопасности: независимость, компетентность, открытость. Proatom.ru).

О чём заботимся мы, разрабатываем ли мы специальную программу восполнения старых профессионалов, чтобы хотя бы сохранить тот потенциал, который был накоплен предыдущим поколением — на самом деле он должен постоянно повышаться, если мы хотим инновационного развития, или мы просто замещаем старых профессионалов атомной отрасли молодыми всеядными менеджерами.

Такие грустные мысли навеяли на меня воспоминания о тех светлых годах, когда физтех УПИ, МИФИ, ТПИ и другие специализированные



Рис. 3

институты готовили специалистов для работы именно в атомной отрасли, для развивающегося производства и научных исследований, а не для банков и контор.

Продолжая вспоминать, я перейду от лет учёбы в институте к годам работы в РФЯЦ-ВНИИТФ г. Снежинск (в нынешней терминологии), в который я был направлен по распределению после окончания института в 1965 году.

В РФЯЦ-ВНИИТФ я сразу попал в хороший коллектив, занимавшийся физическими измерениями при подземных испытаниях ядерных зарядов на внешних полигонах. Мне многое дала работа в группе Николая Алвиановича Селезнева и товарищеское общение с ним, помощь монтажников и техников в постановке и проведении

до него меня шлифовали многие профессионалы своего дела, такие как к.т.н. Леонид Ефремович Полянский, д.т.н. Игорь Васильевич Санин; профессор, д.ф.-м.н. Юрий Аронович Зысин, д.т.н. Ахат Саитович Ганеев (все они были к тому же лауреатами Государственных и/или Ленинских премий) и многие другие неименитые на то время коллеги, что не умаляет их заслуг в моём восхождении к высотам профессионализма, задаваемым именитыми начальниками.

Тем не менее с Б.В.Литвиновым я оказался связанным наиболее продолжительное время, даже после моего перевода в Министерство в 1996 году вплоть до его кончины. К тому же по работе и характеру взаимодействия я попал в число его учеников, о чём имеется признательная

*Жаль, что слова благодарности почти всегда опаздывают, поэтому мне хотелось бы, коллеги, чтобы мы не скупились на них тем, кто помогает нам стать профессионалами.*

измерений, которым конечно — же не учили в УПИ. Здесь я проходил дополнительное профессиональное образование и получал опыт общения в трудовом коллективе.

Вообще в институте я встретил много замечательных людей, которым я обязан своим профессиональным, научным и карьерным ростом, а главное приобщением к той интересной работе, навсегда привязавшей меня к атомной отрасли, ставшей делом и моей жизни.

Во ВНИИТФе я длительное время работал с Борисом Васильевичем Литвиновым, главным конструктором ядерных зарядов, академиком РАН и Героем Социалистического труда, оказавшим на меня определяющее влияние.

Конечно я не сразу попал в руки Б.В.Литвинова,

запись самого Бориса Васильевича (рис.3).

В профессиональной сфере нас больше всего сближало отношение к безопасности ядерного оружия и ядерного оружейного комплекса. Именно усилиями Бориса Васильевича была создана отраслевая лаборатория надзора за специальной безопасностью (ЯЗ и ЯБП), первым начальником которой я и стал по жёсткому настоянию Б.В. Литвинова, оторвавшему меня от любимой и увлекательной экспериментальной работы на внешних и внутренних полигонах. Он длительное время был председателем секции по безопасности ЯЗ и ЯБП НТС № 2 (ядерного оружейного) МСМ СССР, затем Минатома России и отдавал этому много сил и времени.

К сожалению, моё общение с Б.В.Литвиновым

ограничивалось, в основном, служебными рамками и редкими товарищескими беседами во время командировок, которые всегда были мне очень интересны. Поэтому, хотя я и знал о увлеченности Б.В.Литвинова, выходящих за его служебную сферу, но для меня, как видимо и для многих был неожиданным выход в свет я бы сказал литературно-поэтической (в прозе) книги Бориса Васильевича «Времена года» (2003 г., Екатеринбург). И я лишний раз убедился, когда прочитал эту книгу, подаренную мне с надписью: «Всему семейству уважаемых мною Новиковых от автора с любовью и уважением», что талантливый человек талантлив во многих своих проявлениях. А Борис Васильевич действительно был талантливым физиком, главным конструктором и человеком.

Вспоминая Б.В.Литвинова, я могу сказать, что он был строгим и даже временами жестким руководителем, умеющим отстаивать своё мнение и настаивать на его исполнении. В то же время он был доброжелательным человеком, что проявилось и в отношении к моей семье, с которой он был знаком. В частности моя жена, Валентина Николаевна, работавшая в плановом отделе института и занимавшаяся тематическим планированием, регулярно согласовывала планы и отчёты по выполнению НИОКР института у Главного конструктора Б.В.Литвинова, постоянно встречая строго внимательное, но неизменно доброжелательное отношение.

Видимо здесь сказались ещё и положительный эффект закрытого города, в котором большинство жителей было занято одним важнейшим государственным делом – созданием ядерного щита СССР.

Мне посчастливилось встретиться и быть учеником Бориса Васильевича. К сожалению, в последние годы, из-за трудностей переездов у Б.В.Литвинова, нам удавалось общаться в основном с помощью телефона или во время моих редких приездов во ВНИИТФ. Последний раз я беседовал с Борисом Васильевичем и его замечательной женой Аллой Ивановной, когда посетил их дома в Снежинске в день 80-летия Бориса Васильевича 12 ноября 2009 г. Кстати, Алла Ивановна работала врачом и оказывала помощь моей малолетней дочери Танечке, когда она сломала руку – опять эффект малого города.

Уже взрослая Татьяна была хорошо знакома, часто и охотно общалась с Борисом Васильевичем, собирая материалы для своих книг о первом директоре завода «Электрхимприбор» и НИИ-1011, как тогда назывался ВНИИТФ,



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6

льевича мне удалось поздравить его с юбилеем, посидеть рядом с ним, сказать ему тёплые слова и поблагодарить за мудрое наставничество. К сожалению это была последняя наша встреча. Однако говорят, что человек живёт, пока есть люди, сохраняющие о нём добрую память. Я надеюсь, что Борис Васильевич будет долго жить в памяти своих учеников и младших коллег.



Рис. 8

основателе городов Свердловск-45 (ныне Лесной) и Челябинск-70 (ныне Снежинск) Дмитрием Ефимовичем Васильеве, о генерале – директоре ВНИИП-ВНИИТФ Георгии Павловиче Ломинском, о научном руководителе ВНИИП-ВНИИТФ академике Евгении Ивановиче Забабахине, о человеке столетия академике Юлии Борисовиче Харитоне, о человеке-легенде Аркадии Адамовиче Брише и др.

Борис Васильевич всегда щедро, но и с объективной прямотой, делился своими впечатлениями и воспоминаниями с Татьяной.

Итак, именно в день 80-летия Бориса Васи-

РФЯЦ ВНИИТФ, Снежинск – это 31 год моей жизни, годы моего становления инженером-физиком, годы сотрудничества и дружбы со многими замечательными коллегами и личными друзьями, оставившими неизгладимый след как бриллианты в моем сердце и душе, пользуясь словами поэта.

За 31 год работы во ВНИИТФ у меня сложился широкий круг знакомств на почве разнообразных служебных отношений с разными категориями сотрудников института от теоретиков до лаборантов и рабочих. Со многими из них установились доброжелательные товарищеские отно-

шения. Этому способствовало, как я уже говорил, закрытость небольшого по численности города, а также общая молодость работников «нового объекта». Действительно, начальники среднего и несколько выше среднего звена были не намного старше нас, но казались нам в силу своего профессионального опыта и стажа почти стариками, хотя сейчас я бы с позиций своего возраста отнёс их к категории молодёжи. Большое значение в установлении товарищеских отношений играли групповые командировки, особенно продолжительные экспедиции на внешние полигоны для проведения ядерных испытаний. На них очень быстро определялось кто есть кто как в профессиональном, так и в чисто человеческом отношении и «стирались грани» между инженерами и лаборантами, которые жили вместе в «казармах» и вместе делали одну и ту же работу. Надо сказать, что служебная иерархичность на полигоне практическая исчезала, да и в институте, а позднее и в Министерстве она не бросалась так в глаза, как ныне в Госкорпорации «Росатом».

В те времена уровень уважения определялся не размером и обстановкой кабинета, а профессионализмом его обитателя.

Но я ни в коем случае не призываю вернуться «назад в казармы» и не пытаюсь отобрать кабинеты у руководства. Просто мне вспомнилось ныне забытое выражение: «Не место красит человека, а человек место».

Служебные отношения, естественно, не распространялись на свободное время, хотя в свободное время, на кухнях чаще всего обсуждались именно служебные дела. И естественно, что свободное время лучше всего проводить вместе с друзьями, тем более в молодые годы и при наличии общих интересов.

Так сложилось, что у нас с женой очень скоро появились ближайшие семейные друзья (поскольку были и другие) на всю оставшуюся жизнь. Здесь я хочу сказать несколько слов благодарности в адрес наших семейных друзей Воробьёвых и Лобойко. Анри Иванович Воробьев был старшим и наиболее умудрённым из нас и опередил нас в научном росте, первым защитив кандидатскую, а затем докторскую диссертации в области своей любимой надёжности, начальником отдела которой он длительное время работал. Борис Григорьевич Лобойко следовал за ним и также защитил докторскую диссертацию, но в области взрывчатых веществ. Он длительное время был начальником лаборатории, а затем отдела по ВВ и сменил Б.В.Литвинова на посту Председателя комиссии по ВВ. Интересно, что мы все работали в разных направлениях деятельности института, в разных отделах и в служебном отношении не зависели друг от друга. Возможно именно это позволяло нам дружить, обсуждать служебные дела на кухнях, а в промежутке весело проводить время. Я искренне благодарен моим друзьям за дружбу и желаю им сохранять здоровье на долгие годы предстоящей жизни.

Отдавая дань уважения названным выше друзьям, я хочу особо отметить первого из наших друзей, который фактически и образовал этот дружеский коллектив, Александра Фёдоровича Васильева. Это был очень деятельный и жизнерадостный человек с чертами лидера и артистической жилкой. Он настолько хорошо пел, что по молодости выступал на вечерах художественной самодеятельности и был первым исполнителем в зале дома культуры и на городском радио гимна о нашем городе Челябинске-70. Я уже не говорю, что он был постоянным запевалой романсов и других лирических песен в нашей дружеской компании, в которой никто не считал зазорным для себя присоединиться к Александру Фёдоровичу. Будучи заядлым спортсменом (волейбол), охотником и рыбаком, он также был организатором наших выездов за город на природу на автомобилях и устройством временных лагерей и костров.

К нашему глубокому горю его подвело сердце и видимо напряжение общественной (комсомольской, профсоюзной и партийной) работы и служебная нагрузка. Он ушёл из жизни, едва перешагнув 63-летний рубеж, с поста начальника научно-исследовательского и испытательного комплекса (НИИК) института, заместителя главных конструкторов, кандидатом технических наук и дважды орденосцем. Это была самая крупная потеря для нашей дружеской компании, которая сразу перевела её на другой уровень отношений.

Я посчитал необходимым написать о моих дружеских отношениях, т.к. хотя любое дело нуждается в лидерах, отцах основателях, но делается простыми людьми, тружениками, связанным товарищескими и дружескими узами, «артелью», по выражению Е.П. Славского.

Сможем ли мы сохранить «артельность» атомной отрасли в новых условиях рыночных отношений, с уходом старослужащих, с приходом «племени молодого, незнакомого», в том числе, с традициями и корпоративной культурой, сложившейся в атомной отрасли.

Работая во ВНИИТФ, мне удалось общаться и сотрудничать также с целым рядом специалистов нашего первого ядерного оружейного центра РФЯЦ-ВНИИЭФ г.Саров, в котором у меня появились тогда и сейчас трудятся замечательные коллеги и хорошие товарищи.

Бесспорно, самое значительное впечатление на меня произвел родоначальник и символ ядерного оружейного комплекса академик, трижды Герой Социалистического труда, соратник и товарищ Игоря Васильевича Курчатова Юлий Борисович Харитон (рис. 4), бессменный научный руководитель РФЯЦ-ВНИИЭФ и ядерного оружейного научно-технического совета (НТС № 2) Минсредмаша СССР, который оставил по себе добрую память, наверное, во всех ныне живущих, знавших его людях. С полным правом книга, выход которой в 1999 году был приурочен к 95-летию со дня рождения Ю.Б.Харитона, названа «Человек столетия. Юлий Борисович Харитон». Вот уже идет следующее столетие, но имя Юлия Борисовича не меркнет; в 2002 году в Москве Изд. АТ выпустил второе, переработанное и дополненное издание книги; в РФЯЦ-ВНИИЭФ проводятся научные Харитоновские чтения, работает музей Ю.Б.Харитона.

И я в своих лекционных материалах говорю о Ю.Б.Харитоне как о родоначальнике культуры безопасности ядерного оружия и ядерного оружейного комплекса с тех незапамятных времен, когда таких слов как «культура безопасности» еще и не знали (они были введены как термин МАГАТЭ в 1986 году). А, говоря о профессионализме работников атомной отрасли, я привожу принцип и требование Ю.Б.Харитона о том, что профессионал «должен знать о явлении в 10 раз больше, чем это требуется в данное время». И еще одно требование к ответственности профессионалов, которые «стремясь к лучшему не должны натворить худшего». Вот именно такие слова должны быть на плакате, который должны видеть сегодня все, входящие в здание МСМ – ГК «Росатом» на Б. Ордынке.

Еще работая в РФЯЦ-ВНИИТФ, я познакомился и начал сотрудничать с Георгием Александровичем Цыrkовым – начальником Главного управления разработки и испытаний ЯЗ и ЯБП Минсредмаша СССР и с будущим Министром и академиком, который тогда еще не имел этих высших титулов, Виктором Никитовичем Михайловым.

Г.А.Цыrkов (рис.5) был крупным организатором-администратором, но одновременно он был высоким профессионалом ядерного оружейного комплекса, доктором технических наук и Героем Социалистического труда. И это не было случайным, во времена Минсредмаша СССР в центральный аппарат брали только уже состоявшихся профессионалов, проявивших себя в научно-производственной сфере на предприятиях атомной отрасли. Естественно, что одной из главных забот Г.А.Цыrkова была безопасность ядерного оружия и он лично долгие годы возглавлял секцию по безопасности ядерного оружейного НТС Минсредмаша СССР до того, когда её возглавил Б.В. Литвинов. Именно безопасность и определила наше тесное сотрудничество сначала в качестве меня как начальника отраслевой лаборатории надзора за безопасностью ЯЗ и ЯБП, а затем члена секции по безопасности НТС № 2, потом члена ядерного оружейного НТС № 2 и работника центрального аппарата Министерства, куда меня перевели по инициативе Г.А. Цыrkова.

Нашему тесному сотрудничеству способствовало и то, что отраслевая лаборатория надзора за специальной безопасностью была фактически рабочим органом секции по безопасности НТС № 2, проводившим системную работу.

Мой перевод в центральный аппарат Министерства заместителем начальника главного управления ЯРБ санкционировал Министр Виктор

Никитович Михайлов (рис.6), с которым я уже был знаком еще по участию в испытаниях ядерного оружия. Виктор Никитович в те далекие времена моего знакомства с ним произвел на меня впечатление как один из грамотнейших профессионалов, целенаправленно и жестко проводивший свою научно-техническую линию, но одновременно доброзелательный и надежный коллега (его товарищескую поддержку я испытал еще при защите во ВНИИТФ кандидатской диссертации).

Видимо эту жесткую принципиальность по профессиональным вопросам заимствовали журналисты, назвавшие В.Н.Михайлова ястребом.

А я благодарен ястребу – В.Н.Михайлову и уже неоднократно писал об этом в своих статьях, за то, что, будучи Министром, он не дал развалить атомную отрасль и уничтожить ядерный оружейный комплекс. И мне дорога книга В.Н.Михайлова «Я – «ястреб», вышедшая несколькими изданиями, и дарственная надпись автора в мой адрес. Я хочу еще упомянуть книгу С.Брезкуна, В.Михайлова «Добро или зло? Философия стабильного мира», Москва, Саров, 2002 г., в которой авторы излагают свои взгляды на роль ядерного оружия в социально-политическом развитии человечества и его определяющее влияние на стабильность мира. Эти взгляды близки моему пониманию, которое я также высказывал без подобной детально-философской проработки в своих ранних статьях. Упомяну здесь только одну из них, опубликованную в №1 за 1993 год журнала «Энергия. Экономика. Техника. Экология» под названием «Ядерное оружие – зло и благо».

Видимо все же правы были марксисты, когда говорили, что: «Бытие определяет сознание». И наша принадлежность к ядерному оружейному комплексу, наша работа по его сохранению и обеспечению безопасности и страны в целом, накладывает не такой уж плохой отпечаток на наше сознание. Приведу одну цитату из выше упомянутой книги «Добро или зло? Философия стабильного мира», очень созвучную моим взглядам и потому используемую в моих лекционных материалах, несущую глубокий философский и актуально-практический смысл для тех, кто дает себе труд анализа современности:

«Терминологические неточности не так уж безобидны. Специфический словарь – основа концепции, а концепция – основа реальной политики и практических действий. Неверные термины – ошибочная политика. Заемные термины – утрата самобытности в мышлении» (стр. 134).

Я хочу пояснить эту мысль на примере сегодняшней ситуации в стране и в атомной отрасли. Инновационное развитие не делается простым заимствованием иностранных терминов, так распространенных сегодня.

Такое заимствование фактически свидетельствует об утрате самобытности и традиций, колонизации страны и депрофессионализации отрасли. Я уже задавался вопросом на сайте proatom.ru: «Может ли всеядный менеджер, хорошо заучивший заемные термины, заменить грамотного инженера?»

Очевидно это способно привести только к ошибочной политике, какие бы громкие и звучные слова при этом не произносились.

Мне хотелось бы привести здесь также несколько фотографий с менее именитыми моими коллегами, например, участниками семинара – совещания в РФЯЦ ВНИИЭФ во время посещения музея ядерного оружия (рис.7) и фотографию из музея ядерного оружия в Лос-Аламосе с ныне ушедшим в историю моим однофамильцем Станиславом Александровичем Новиковым, профессором, доктором технических наук из ВНИИЭФ (рядом со мной) и Эдуардом Васильевичем Моисеенко (рядом с генералом Л. Гровсом), моим давним коллегой, с которым мы работали в одном отделе А.С. Ганеева в секторе Ю.А. Зысына, у которого много лет спустя я был официальным оппонентом при защите им докторской диссертации (рис.8).

Ну и ещё три редкие фотографии. Первая из них сделала в кабинете легендарного главного конструктора ЯБП, Героя Социалистического труда и партизана ВОВ Аркадия Адамовича Бриша – сидит в центре рядом с Б.В. Литвиновым и Леонидом Михайловичем Тимониным профессором, д.т.н. из РФЯЦ ВНИИЭФ, бывшем когда-то официальным оппонентом при защите мною ещё кандидатской диссертации. Во втором ряду стоит Серафим Михайлович Куликов, к.т.н., один



Рис. 9

из заместителей главного конструктора А.А. Бриша (рис.9).

Следующая фотография сделана на фоне 2-го здания управления РФЯЦ ВНИИТФ (рис.10). На ней представлены уже знакомые лица и вице-адмирал Геннадий Евпатыевич Золотухин, работавший в Минатоме России заместителем директора Департамента разработки и испытаний ЯЗ и ЯБП, а ныне в Институте стратегической стабильности, возглавляемом В.Н. Михайловым.

И последняя фотография (рис.11) собрала вместе в Лондоне на конференции по радиационному антитерроризму (2002 г.) не менее замечательных людей (слева – направо): вице-адмирала и академика РАН одновременно (штучные персоны за всю историю государства Российского) Ашота Аракеловича Саркисова, хорошо известного всем офицерам АПЛ, работающего ныне в ИБРАЭ РАН, директором которого является член-корреспондент Леонид Александрович Большов, стоящий рядом с ненуждающимся в представлении академиком РАН Велиховым Евгением Павловичем.

Фотографии № 8, 9 и 11 я увидел почти случайно благодаря чтению книг, подаренных мне авторами. Привожу их названия по порядку размещения фотографий.

В 2004 году в г. Сарове в РФЯЦ-ВНИИЭФ вышла книга под названием «Испытание взрывом», написанная крупным специалистом в области физики взрыва, одним из руководителей института, д.т.н. профессором и моим однофамильцем Станиславом Александровичем Новиковым. В этой книге он упоминает о своем визите в г. Лос-Аламос США. А поскольку я тоже оказался в этой делегации, то два Новиковых не могли упустить такой шанс, чтобы не сделать групповой снимок с Робертом Оппенгеймером, находящимся в музее ядерного оружия США и с Генералом Лесли Гровсом, находящимся там же (естественно в виде восковых фигур, рис.8).

В 2007 году в Москве в серии «Творцы ядерного века» вышла юбилейная книга к 90-летию А.А.Бриша с названием «Аркадий Адамович Бриш», которая мне была подарена со следующей надписью: «Дорогому Геннадию Абрамовичу

Новикову, чьи идеи о безопасности и будущем ядерного оружия я разделяю, на добрую память». Такие слова патриарха ядерного оружейного комплекса дорого стоят, как дорого мне многолетнее сотрудничество с ним и интересные обсуждения проблем безопасности, а также фотография из кабинета Аркадия Адамовича (рис.9).

И, наконец, фотография (рис.11) из книги академика, вице-адмирала Ашота Аракеловича Саркисова «Воспоминания. Встречи. Размышления. Ситуации», вышедшей в издательстве «Наука», Москва, 2009 г. и подаренной мне в этом же году, которую я обнаружил при чтении книги. Это лишнее подтверждает пользу чтения книг, особенно подаренных автором.

Эти и многие другие фотографии хранятся, выражаясь высоким стилем, в моем личном архиве и ждут момента их систематизации и описания, который возможно когда-нибудь наступит в моей жизни (героев, а вообще говоря и злодеев, надо знать в лицо).

Пока же мою душу греет осознание того, что некоторые из этих фотографий есть и у моих коллег, более того, большую часть фотографий я получил именно от моих коллег, с их фотоаппаратов. Они, в основном, касаются последних лет и поездок по открытым местам, включая зарубежные поездки в США, Англию, Италию, Францию, Германию, Австрию, Швецию, Финляндию и даже Японию и Вьетнам. Здесь я выступаю как агитатор поступления молодежи на работу в Госкорпорацию «Росатом» и пользуюсь приемом вербовщиков в армию США, выступающих под лозунгом: «Служба в армии США позволит Вам посетить многие зарубежные страны». Кстати, природно-географические красоты зарубежных стран не уступают красотам территорий нашей Родины, а условия проживания в гостиницах несравненно выше.

Вспоминая отдельные эпизоды своей жизни я могу сделать общий комментарий к приведенным фотографиям: именно физико-технический факультет УПИ, полученное на нем фундаментальное образование и формирование сознания специалиста для работы в атомной отрасли Советского Союза дали мне возможность жить полноценной, интересной жизнью, общаться, работать и учиться у интереснейших людей, легендарных личностей, делать общее дело по обеспечению обороноспо-



Рис. 7



Рис. 10



Рис. 11

собности и укреплению суверенитета Родины со многими моими коллегами, к которым я испытываю глубочайшее уважение.

И здесь я выражаю мою искреннюю благодарность всем тем, кто в разное время внес определяющий вклад в мое становление специалиста, человека, личности, кто просто работал рядом со мной, и памяти кого я посвящаю эти воспоминания. Но кроме памяти об ушедших мы должны нести ответственность за продолжение и развитие тех дел, которым они отдали свои жизни. Естественно, она должна реализовываться, главным образом, в наших делах, в делах новых поколений работников атомной отрасли. И важную роль в этом я вижу в кадровой политике, в социально-психологическом воспитании и адаптации сотрудников, готовящихся к приходу и приходящих в атомную отрасль.

Средствами этого воспитания и адаптации, кроме воспитания в коллективе, может быть преподавание истории великих научных физических открытий, послуживших основой создания атомной отрасли, истории создания атомных технологий и объектов использования атомной энергии, реализовавших научные открытия, и персоналии отцов-основателей, организаторов, учёных и тружеников атомной отрасли. «Тренажерами» в таком воспитании могут служить архивное дело и музейное дело, книги воспоминаний и мемуарная литература.

В последнее время архивному, выставочному и музейному делу стало уделяться значительно большее внимание. Создаются и модернизируются музеи организаций ГК «Росатом»; создаётся центральный музей атомной отрасли. Совершенно необходимо, чтобы этим делом занимались профессионалы в области

истории науки и техники, а материалы объективно отражали героические и драматические события, трудовой подвиг и вклад отдельных личностей в создание государства образующей атомной отрасли.

В последнее время появилось много публикаций о создателях атомной отрасли, научно-популярных и просто популярных, рекламно-выставочных и справочных изданий и даже энциклопедий.

Но, к сожалению, учебников по истории атомной отрасли ещё не создано, хотя потребность в них зрел и даёт первые плоды.

Представляется в высшей степени необходимым создание настоящего популярного учебника по истории атомной отрасли и преподавание этой дисциплины в учебных заведениях, которые готовят специалистов для атомной отрасли и осуществляют повышение квалификации уже работающих.

Сотрудники атомной отрасли должны знать свою историю и уметь сравнивать настоящее с прошлым и прогнозами на будущее.

Я хочу завершить эти воспоминания простыми словами Николая Степановича Повышева, который длительное время работал начальником внутренних испытательных полигонов ВНИИТФ и гонял нас по заснеженному опытному полю с его оврагами и сугробами после зимних взрывных опытов для сбора разлетевшихся после взрыва фрагментов макетов ЯЗ и ЯБП, приговаривая при этом: «Ищите лучше. Вот придёт весна- снег растает. И сразу станет видно, кто где нагадил».

Мне представляется, что объективная и непредвзятая история — это и есть та весна, о которой говорил Н.С. Повышев.

Доживём ли...

## Журнал не только про атом...


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

Подписка принимается с любого месяца!

E-mail: [info@proatom.ru](mailto:info@proatom.ru), [pr@proatom.ru](mailto:pr@proatom.ru), [dir@proatom.ru](mailto:dir@proatom.ru)  
 Тел.: (812) 764-3712, 438-3277, 958-9004. Тел./факс (812) 764-3712

**атомная**  
**СТРАТЕГИЯ XXI**

## ЗАО «ИНТЕК АНАЛИТИКА»

- Вакуумная арматура;
- Запорная арматура VAT;
- Сухие форвакуумные насосы;
- Турбонасосы;
- Течеискатели;
- Откачные посты для создания сухого вакуума;
- Вакуумные печи;
- Установки для напыления тонких пленок;
- Оборудование для нейтрализации отработанных технологических газов, газовые шкафы;
- Установки ПХТ и ПХО, диффузии, эпитаксиальные установки;
- Оборудование для электронной, лазерной и оптической литографии;

– Различное аналитическое и измерительное оборудование.

[info@intech-group.ru](mailto:info@intech-group.ru)
[www.intech-group.ru](http://www.intech-group.ru)
**НОВОСИБИРСК**

630128, г.Новосибирск  
 ул. Демакова, д.27, корп.1, офис 2  
 тел./факс: 8(383) 335-61-05

**КИЕВ (Украина)**

02650, г. Киев  
 ул. М. Расковой, д.11, корп.Б, оф. 616  
 тел.: 38(044) 569-84-85  
 факс: 38(044) 596-85-86

**ЗАО «ИНТЕК АНАЛИТИКА»**  
 Адреса офисов:

197374, Санкт-Петербург  
 ул. Оптиков, д.4, корп.2, лит.А, оф. 209  
 тел.: 8(812) 493-24-80  
 факс: 8(812) 493-24-82

**МОСКВА**

107045, Москва  
 Ащеулов пер., д.9, оф.1  
 тел./факс: 8(495) 626-19-13

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**
**ЗЕЛЕНГРАД**

124482, Москва, г. Зеленоград  
 Савелкинский пр., д.4, оф. 2108  
 тел.: 8(495) 228-07-88  
 факс: 8(495) 228-07-89



**О.А.Муратов,**  
к.т.н., Ответственный  
секретарь Северо-  
Западного отделения  
Ядерного общества  
России

# «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности» в Северо-Западном регионе России

**Проблема обеспечения ядерной и радиационной безопасности при использовании атомной энергии является ключевой проблемой, от решения которой зависят масштабы и динамика развития ядерной энергетики, а также дальнейшее внедрение ядерных и радиационных технологий.**

На начальных этапах развития ядерных технологий, используемых исключительно в военных целях, требовалось скорейшее наращивание ядерных потенциалов и вопросам ядерной, радиационной и экологической безопасности не уделялось должного внимания. Сверхзакрытость отрасли и недостаток научных знаний также не способствовало исследованию проблем воздействия ядерных технологий на человека и окружающую среду.

Гонка вооружений, развитие «мирной» ядерной энергетики, использование радиационных технологий в медицине, науке и промышленности привели к созданию ядерно- и радиационно-опасных производств и, как следствие, загрязнению больших территорий. Полноценной системы обращения с образующимися РАО, направленной на их изоляцию от биоцикла создано не было, решения, закладываемые в проекты таких производств, были ориентированы только на длительное хранение во временных хранилищах.

Наряду с ядерным наследием можно говорить и о наследии плановой экономики, в рамках которой решение многих вопросов откладывалось на более поздние сроки. В условиях отсутствия правовых требований по захоронению РАО пункты хранения создавались с учетом специфики работы предприятий и используемых технологий, вследствие чего практически отсутствуют типовые решения по изоляции отходов. В итоге в России имеется 1129 пунктов хранения РАО, которые размещены на 69 предприятиях в 33 регионах России:

- Европейская часть – 21 субъект, 42 предприятия;
- Урал – 3 субъекта, 10 предприятий;
- Сибирь – 5 субъектов, 10 предприятий;
- Дальний Восток – 3 субъекта, 7 предприятий.

Хранение твердых РАО осуществляется в хранилищах более 30 различных типов, представленных в основном специализированными зданиями или внутрипроизводственными помещениями, траншеями и бункерами, емкостями и открытыми площадками. Жидкие отходы размещены в хранилищах более 18 различных типов, в основном представленных отдельно стоящими емкостями, открытыми водоемами, пульпохранилищами и пр. Окончательное решение вопросов обращения с РАО и вывода из эксплуатации радиационно-опасных объектов откладывались на последующее время.

В результате такого подхода на протяжении более чем полувека шло накопление проблем в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности, главным образом при обращении с РАО и ОЯТ, а также связанных с выводом из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов. К настоящему времени в России накоплено 477 млн м<sup>3</sup> жидких и 77 млн т твердых

РАО, образовавшихся в основном в результате реализации оборонных программ (рис. 1), оставлено, но не выведено из эксплуатации около 100 радиационно-опасных объектов (в том числе 5 энергоблоков АЭС, 11 промышленных и 26 исследовательских реакторов), ежегодно выводится из эксплуатации порядка 55 тыс. закрытых радионуклидных источников с истекшим назначенным сроком эксплуатации.

По данным системы государственного учета и контроля РВ и РАО из общего количества РАО, накопленных на предприятиях различных форм собственности и ведомственной принадлежности, более 90 % образовалось в результате прошлой оборонной деятельности (включая утилизацию АПЛ) и находится на трех предприятиях – ФГУП «ПО «Маяк», ОАО «СХК» и ФГУП «ГХК» (рис. 2).

Не менее напряженное положение, также являющееся следствием плановой экономики, сложилось и с ОЯТ. В настоящее время в России накоплено 18,75 тыс. т ОЯТ, и ежегодно при эксплуатации энергетических, транспортных и исследовательских реакторов образуется более 670 тонн. Для обращения с указанным объемом ОЯТ производственных мощностей не создано. Несмотря на то, что стратегией России по обращению с ОЯТ является его переработка, на заводе РТ-1 (ФГУП «ПО «Маяк») перерабатывается только 12% ОЯТ (ОЯТ транспортных и исследовательских реакторов, реакторов ВВЭР-440 и БН-600).

ОЯТ реакторов ВВЭР-1000 (~30%) перемещается в централизованное хранилище ФГУП «Горно-химический комбинат», а ОЯТ реакторов РБМК-1000, составляющее более половины всего наработанного ОЯТ, размещено в пристанционных хранилищах Ленинградской, Курской и Смоленской АЭС, заполненность которых близка к 100 %. Вследствие этого происходит его постоянное накопление (рис. 3).

Прямым следствием такой политики «отложенных решений» в сфере ядерной и радиационной безопасности является негативное состояние общественного мнения по ядерной энергетике.

Следует отметить, что и во всех странах, имеющих ядерную энергетику и развивавших ядерно-оружейный комплекс, вопросам обеспечения ядерной и радиационной безопасности не

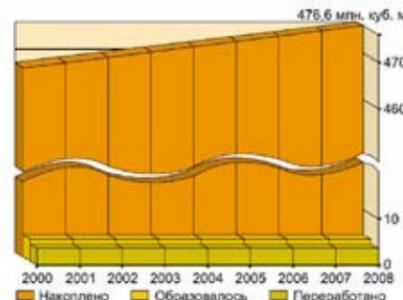


Рис. 1. Накопление, образование и переработка РАО в России



Рис. 2. Распределение РАО по активности

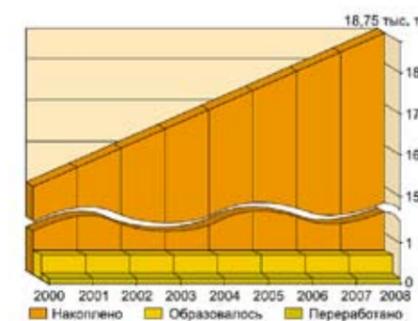


Рис. 3. Накопление, образование и переработка ОЯТ

уделялось должного внимания. Государственные программы по организации безопасного обращения с РАО и ОЯТ, выводу из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов, реабилитации радиационно загрязненных территорий и ликвидации наследия гонки вооружений начали осуществляться только в последние 20 лет.

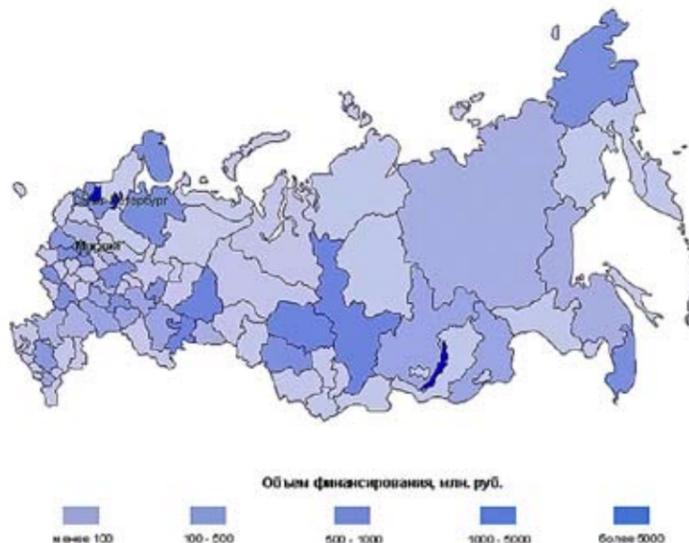


Рис. 4. Объемы финансирования ФЦП по субъектам Российской Федерации

В России практическая широкомасштабная реализация комплекса мер по обеспечению ядерной и радиационной безопасности, включая развитие систем обращения с РАО и ОЯТ, выводу из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов и ликвидации проблем «ядерного наследия», началась только после ратификации «Объединенной конвенции по безопасному обращению с ОЯТ и по безопасному обращению РАО» (ноябрь 2005) и с принятием в 2007 г. ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года».

Впервые за более чем 60-летнюю историю атомной отрасли на реализацию ФЦП, предусматривающей создание объектов инфраструктуры по обращению с РАО, созданию мощностей по переработке, хранению и транспортированию РАО, а также обеспечению безопасности с ранее накопленными ОЯТ и РАО, запланирован объем финансирования за счет средств федерального бюджета в размере 131,82 млрд руб. Наибольший объем финансирования связан с созданием инфраструктуры по обращению с ОЯТ (54,4 млрд руб.) и РАО (29,7 млрд руб.). Распределение мероприятий и финансирования ФЦП по субъектам Российской Федерации приведено на рис. 4.

Основной целью ФЦП является комплексное решение проблем обеспечения ядерной и радиационной безопасности, связанных с обращением с РАО и ОЯТ, выводом из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов, а также совершенствованием систем, необходимых для обеспечения и контроля ядерной и радиационной безопасности.

При реализации ФЦП будут выполнены следующие мероприятия:

- ввод в эксплуатацию мощностей хранилищ ОЯТ общим объемом 44 тыс. т, в том числе 4380 т проблемного ОЯТ в объекте длительного хранения;
- строительство хранилищ ТРО общим объемом 165 тыс. м<sup>3</sup>;
- реконструкция объектов временного хранения РАО с преобразованием их в объекты приповерхностного захоронения;
- подготовка к выводу из эксплуатации 188 ядерно- и радиационно-опасных объектов;
- ликвидация 42 остановленных ядерно- и радиационно-опасных объектов;
- реабилитация 1482 тыс. м<sup>2</sup> радиационно загрязненных территорий;
- перевод в экологически безопасное состояние радиоактивных отходов общей активностью до 3х10<sup>19</sup> Бк;
- создание новых технологий и установок по переработке ОЯТ и иммобилизации РАО;
- обоснование и разработка методологической основы и экономических механизмов безопасного функционирования государственной системы обращения с РАО, национальных и региональных объектов длительного хранения и захоронения РАО;
- научное и информационно-аналитическое обеспечение в области безопасного обращения с ОЯТ и РАО.

Первый этап реализации ФЦП можно определить как время выработки решений по основным



Анализ свойств накопленных РАО и условий их хранения на предприятиях региона показывает, что подавляющее большинство накопленных на сегодняшний день отходов должны захороняться именно в «локальных» объектах окончательной изоляции (рис. 8).

Для захоронения удаляемых с промплощадок накопленных и вновь образующихся эксплуатационных отходов коммерческой деятельности предприятий атомной отрасли предполагается организация новых приповерхностных региональных могильников для окончательной изоляции НАО и короткоживущих САО. Для окончательной изоляции ВАО и долгоживущих САО требуется создание федерального объекта в глубоких геологических формациях.

Для научно обоснованного выбора мест размещения объектов захоронения необходимо подтверждение безопасности захоронения РАО в пределах рассматриваемых массивов пород, а географические и геологические условия размещения площадки расположения объекта окончательной изоляции должны отвечать комплексу специфических технических требований.

Создание новых объектов атомной энергетики целесообразно на площадках, где уже проводились работы с радиоактивными веществами и население в определенной степени «привыкло» к существованию радиационно-опасных объектов. Следует учитывать также фактор наличия квалифицированных специалистов и желание молодежи связать судьбу с атомной отраслью.

Общая тенденция размещения региональных объектов предполагает их создание в малонаселенных районах на промплощадках значительного сосредоточения РАО или вблизи производственных источников их образования.

Наиболее оптимальное место захоронения необходимо выбирать с учетом технических и социально-экономических критериев:

- **Технические критерии:**
  - асейсмичность района;
  - отсутствие тектонической активности;
  - отсутствие повышенных геостатических давлений;
  - отсутствие запасов полезных ископаемых;
  - слабая проницаемость и высокая сорбционная емкость пород;
  - возможная глубина заложения объекта;
  - отсутствие проявлений оползней, селей, лавин и т. д.;
  - водоразделы со значительной глубиной залегания грунтовых вод.
- **Экономические критерии:**
  - минимизация стоимости;
  - наличие инфраструктуры для обращения с РАО;
  - минимизация объемов перевозок.
- **Социальные критерии:**
  - низкая плотность населения;
  - приближение к местам образования или накопления РАО;
  - отсутствие санитарных зон охраны курортов;
  - отсутствие особо охраняемых природных территорий.

Территория Северо-Западного региона крайне неоднородна с геологической точки зрения, поэтому именуется перспективные с геологической точки зрения территории. В процессе поиска пригодных для создания объектов окончательной изоляции РАО формаций это позволяет рассматривать несколько альтернативных вариантов размещения с различными геологическими условиями (рис. 9).

Анализ геолого-гидрогеологических материалов по исследуемым площадкам позволил выделить ряд формаций, перспективных для создания в них могильников РАО – глины, скальные породы, каменные соли. Возможными местами создания объекта окончательной изоляции РАО в Северо-Западном регионе являются площадки Ленинградского филиала РосРАО, пород Кольского полуострова и Архангельской области (или непосредственно примыкающие к ней территории).

Перспективностью породных массивов Ленинградской области для создания объекта окончательной изоляции РАО с геологической точки зрения обуславливается развитием синих кембрийских глин мощностью 10-12 м и серовато-зеленых плотных глин нижнего кембрия мощностью до 105 м. Глины, благодаря своим физико-химическим свойствам (слабопроницаемость и высокие сорбционные показатели), рас-

сматриваются международным сообществом как весьма перспективная геологическая формация для создания пунктов окончательной изоляции РАО. В Бельгии, Франции, Швейцарии построены подземные лаборатории и осуществляются крупные международные проекты по исследованию изоляционных свойств глин.

Площадка Ленинградского филиала РосРАО характеризуется залеганием мощных глинистых толщ с высокими изоляционными свойствами. Дополнительным фактором в пользу данной площадки является имеющийся опыт проходки и создания подземных сооружений в таких породах. В кембрийских глинах проложена большая часть тоннелей Петербургского метрополитена. Глубина залегания перспективных формаций ограничивает применение технологий приповерхностной изоляции на площадке и делает необходимым рассмотрение варианта создания объекта глубокого захоронения РАО.

Главными негативными характеристиками данной территории являются ее расположение в прибрежной зоне Балтийского моря и густонаселенность района. Однако, весьма существенно, что площадки для регионального пункта захоронения РАО могут быть выбраны в аналогичных формациях глин на достаточном удалении от социально значимых районов, например, к юго-востоку от Ладожского озера.

В строении геологического разреза Мурманской области преобладают скальные метаморфические породы, представленные гранитами и гнейсами, мощностью 2-4 км. Гидрогеологические условия характеризуются наличием горизонта грунтовых вод с глубиной залегания 1-5 м. Коэффициент фильтрации изменяется в пределах 0,05-3,1 м/сут. Поэтому по совокупности геологических и гидрогеологических параметров территория может рассматриваться как перспективная для создания объекта окончательной изоляции РАО глубокого заложения, так как из-за нарушенности верхней части разреза и близкого к земной поверхности уровня грунтовых вод конструкции приповерхностного типа не смогут обеспечить надлежащей безопасности.

Детальные исследования аналогичных горных пород с целью создания объектов окончательного захоронения РАО проводились в Швеции (Форсмарк), где была создана подземная лаборатория, и Финляндии (Олкилуото). По результатам проведенных исследований в настоящее время на этих площадках начато строительство могильников РАО. Использование для размещения приповерхностного объекта окончательной изоляции РАО горных пород Кольского полуострова ограничивается мощной зоной трещиноватости, характерной для скальных пород этого региона. Это также делает целесообразным рассмотрение варианта создания глубокого объекта захоронения. В качестве наиболее приемлемого и проработанного варианта в настоящее время рассматривается тоннельный вариант подземного пункта захоронения РАО (рис. 10).

В Архангельской области надежность изоляции РАО может быть обеспечена физико-химическими свойствами глинистых толщ и затрудненным водообменом, связанным с геологической обстановкой в районе. Вечная мерзлота в совокупности с изолирующими свойствами глин полностью исключают возможность подтопления гипотетического объекта изоляции. Помимо этого район характеризуется более низкими показателями населенности относительно Ленинградской области и наличием более перспективных геологических формаций относительно Мурманской области. На этом фоне перспективным решением выглядит организация приповерхностного объекта в глинах в непосредственной близости от оборонных предприятий Архангельской области, что позволит, с одной стороны, снизить издержки на захоронение (приповерхностные варианты изоляции существенно ниже по удельной стоимости), с другой, вынести объект захоронения за пределы густонаселенных областей округа.

Перспективным массивом для надежной изоляции РАО являются солевые формации республики Коми и юга Архангельской области. По совокупности геомеханических, гидрогеохимических, теплофизических и других характеристик эти формации являются весьма предпочтительными. Характерной чертой соляных сред является очень низкая скорость потока грунтовых вод и постепенное самоуплотнение выемок из-за ползу-

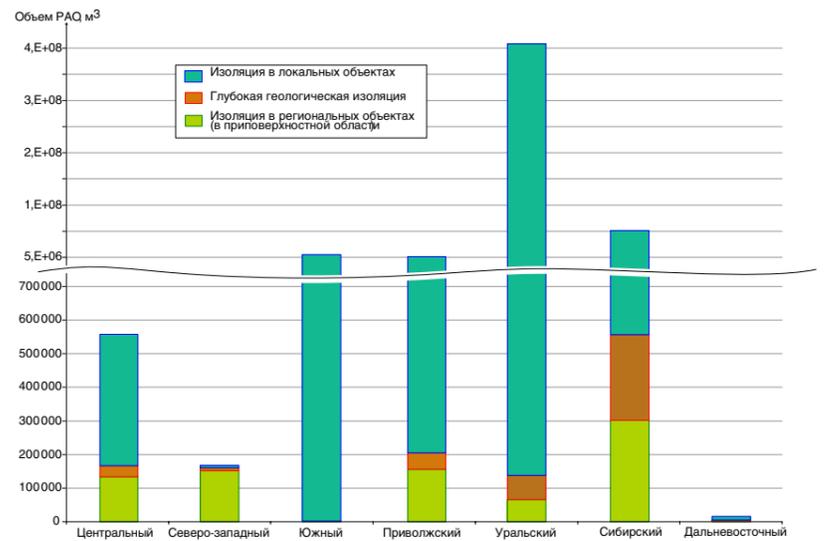


Рис. 8. Ранжирование накопленных РАО по способам окончательной изоляции

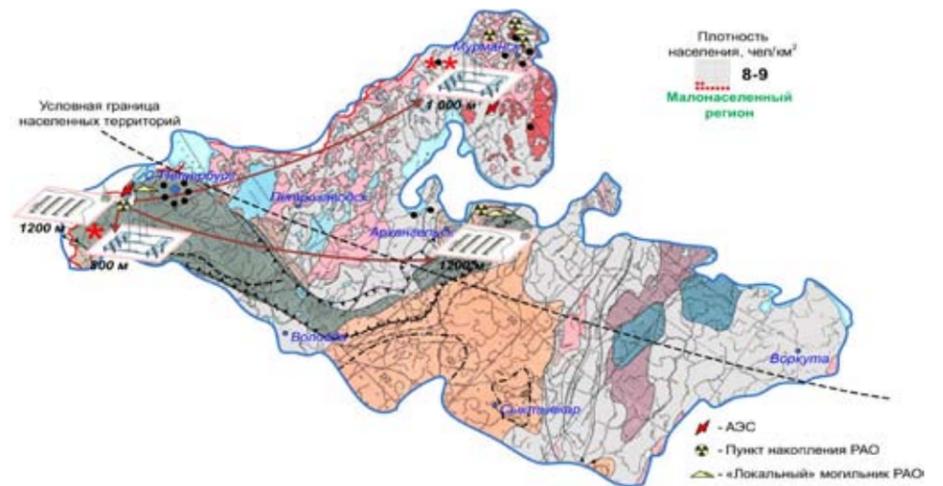


Рис. 9. Геологические условия и возможные варианты размещения объектов окончательной изоляции РАО в Северо-Западном регионе

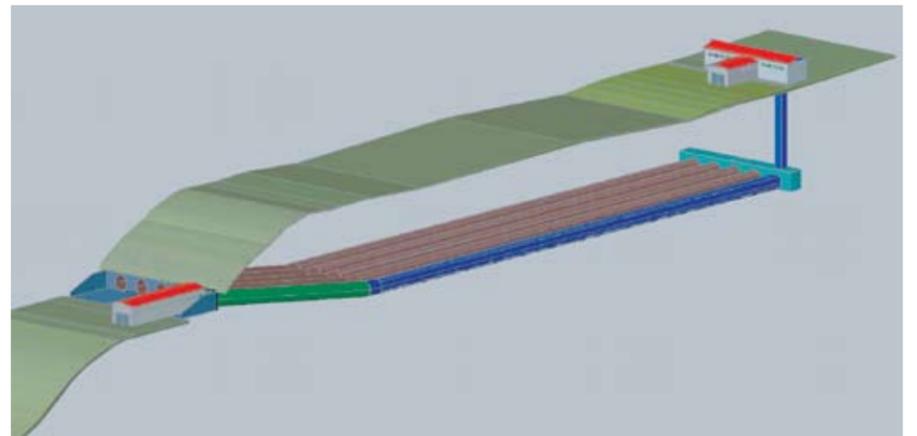


Рис. 10. Тоннельный вариант подземного пункта захоронения РАО

части соли, а также необычайно высокая стабильность солевых формаций, о чем свидетельствует возраст солевых месторождений, большинство из которых не моложе 200 миллионов лет. Кроме того, специфические свойства каменной соли позволяют широко использовать эти породы для строительства подземных сооружений различного целевого назначения.

В Германии в отработанной соляной шахте вблизи Магдебурга более 10 лет (1977–1989 гг.) функционировал могильник РАО и САО. Надежность эффективной изоляции РАО в солевых формациях подтверждается и опытом эксплуатации хранилища РАО «Горлебен» (Германия). В 1999 г. начало работу первое в мире подземное хранилище для трансурановых отходов в каменной соли в США (WIPP).

Для создания регионального могильника на Северо-Западе России возможно использовать выработанные пространства месторождений каменной соли в республике Коми. Использование выработанных солевых шахт для могильника РАО позволит практически исключить затраты на горно-проходческие работы, а иммобилизованные отходы будут являться балластом для заполнения пустот. Горно-геологические, социально-демографические, транспортно-технологические условия месторождений каменной соли полностью удовлетворяют требованиям по радиационной и экологической безопасности, а также условиям достаточной удаленности от крупных

населенных пунктов и развитости транспортной и технологической инфраструктуры.

Главный недостаток этой территории – социально-психологический: в республике отсутствуют предприятия атомной отрасли. Поэтому выбор участка для создания регионального могильника должен осуществляться путем широкого обсуждения с местными органами власти и общественностью.

Таким образом, выбор площадок для создания регионального пункта захоронения РАО будет определять перспективы решения проблем обеспечения ядерной, радиационной и безопасности в Северо-Западном регионе и на всей территории России.

В заключение следует отметить, что выполнение мероприятий ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 г. и на период до 2015 г.» позволит решить наиболее острую проблему ядерной энергетики, являющуюся принципиальным условием ее дальнейшего развития, – заключительный этап жизненного цикла ядерных объектов и ликвидация ядерного наследия. Создаваемая в рамках ФЦП Единая система обращения с РАО предотвратит дальнейшее накопление РАО, повысит экономическую эффективность ядерной отрасли, обеспечит повышение безопасности обращения с радиоактивными материалами на всех этапах их жизненного цикла и значительно улучшит экологическую обстановку в стране.



**А.В.Веселовский,**  
почетный ветеран РФЯЦ-  
ВНИИЭФ, начальник научно-  
испытательного отдела  
(в 1956-2009 гг.), Лауреат  
Госпремии СССР

# Настоящая водородная

к 55-летию испытаний термоядерного заряда РДС-37

«Холодная война» между западным блоком во главе с США и СССР, начавшаяся в 1948 г., могла перерасти в «горячую». В планах Пентагона (знаменитый «Дропшот» в 1949 г.) предусматривался превентивный ядерный удар по 200 населенным пунктам СССР (при наличии в США 300 атомных бомб). В США было в 4 раза больше, чем в СССР, стратегических бомбардировщиков (В-29, В-52). СССР окружали военные базы НАТО. Вернер фон Браун со своим КБ, вывезенным в США, плодотворно трудился по созданию межконтинентальных баллистических ракет (МБР).

**М**ы должны были противостоять этой реальной атомной угрозе. С.П. Королев разрабатывает свою первую МБР Р-7, однако, точность и кучность этой ракеты, оснащенной ГЧ с первым в СССР водородным зарядом РДС-6С, не позволяли обеспечить эффективный ответный ядерный удар при нападении США. Нужно было новое, более могучее оснащение этой МБР.

## От идеи к реальности

Идея создания термоядерной («водородной») бомбы принадлежит американским ученым, участникам «Манхэттенского проекта», создавшим и испытавшим в 1945 г. в Аламогордо первую в мире атомную бомбу. Пентагону идея понравилась, поскольку энерговыделение от реакции синтеза изотопов водорода, дейтерия + трития, могло во много раз превышать реакцию деления урана-235 или плутония-239, где масса активного материала ограничивалась так называемой «критической массой».

Задание на разработку такого заряда со стороны военного ведомства США было выдано. Однако, «отец атомной бомбы» Роберт Оппенгеймер, шокированный атомной бомбардировкой Хиросимы и Нагасаки (что для перелома ситуации в войне с Японией вовсе не требовалось), в которой погибли более 140 тысяч человек одновременно и примерно столько же впоследствии от «лучевой болезни», от создания «гиперсмертельного оружия» отказался. Он был отстранен от проекта и подвергся гонениям со стороны американского руководства и спецслужб США.

Новый проект возглавил физик-ядерщик Эдвард Теллер (по национальности - венгр). Наша внешняя разведка не дремала, и о новом направлении «Манхэттенского проекта» стало известно в Спецкомитете, который возглавлял Л.П. Берия.

Были предприняты ответные меры. Проработку возможности создания подобного оружия в СССР поручили лаборатории И.Е. Тамма в ФИАНе (под общим научным руководством академика И.В. Курчатова). К этому периоду относятся и предложения А.Д. Сахарова, физика-ядерщика, в то время работавшего сменным инженером на оборонном заводе. Через своего

*Только сильный духом народ после таких невероятно тяжелых испытаний мог сделать совершенно из ряда вон выходящее: полуголодная и только что вышедшая из опустошительной войны страна за считанные годы разработала и внедрила новейшие технологии, наладило производство урана, сверхчистого графита и плутония, тяжелой воды. Создание ракетно-ядерного оружия потребовало предельного напряжения человеческого интеллекта и сил.*

**Ю.Б. Харитон,**  
академик АН СССР, первый Главный конструктор и научный руководитель  
РФЯЦ-ВНИИЭФ (КБ-11), трижды Герой Социалистического Труда, лауреат  
Ленинской и трех Сталинских премий.

отца - великолепного школьного преподавателя физики в Москве, автора учебника по физике, Сахаров сумел передать И.Е. Тамму свою тетрадь с обоснованием возможности создания термоядерной бомбы и управляемой термоядерной реакции с целью получения колоссальной энергии для хозяйственных нужд. А.Д. Сахаров сразу же был направлен в лабораторию И.Е. Тамма в качестве аспиранта и начал интенсивно работать над проектом в содружестве с В.А. Гинзбургом и Ю.А. Романовым.

Группу И.Е. Тамма направили в КБ-11 (РФЯЦ-ВНИИЭФ) в г. Саров (к сожалению, по причине «политической неблагонадежности» жены В.А. Гинзбург был отстранен от участия в проекте, хотя именно ему принадлежала идея использования в качестве термоядерного топлива дейтерида лития LiD, в обиходе физиков-ядерщиков называвшегося «Лидочка»). В Сарове были начаты конкретные работы по созданию термоядерного заряда по двум направлениям:

- РДС-6Т («труба») - во главе с членкором АН СССР Я.Б. Зельдовичем;
- РДС-6С («слойка») - во главе с к.ф.м.н А.Д. Сахаровым.

После проведения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований, разработка РДС-6Т была приостановлена как неперспективная наука. К работе были привлечены такие гиганты науки, как академики Келдыш М.В., Боголюбов Н.Н., Ландау Л.Д., а также специальные группы из их институтов для теоретических исследований и математических расчетов.

В 1952 г. на атолле Бикини американцы взорвали термоядерное устройство под индесом «Майкл». В этом экспериментальном устройстве термоядерное топливо (дейтерий и тритий) находилось в жидком виде в огромных сосудах Дьюара. Для инициирования реакции синтеза использовался атомный заряд.

Мы пошли своим путем...

## Первая советская водородная

12 августа 1953 г. на Семипалатинском полигоне был успешно испытан первый термоядерный (водородный) заряд РДС-6С (именно «заряд», а не экспериментальное устройство) на 37-метровой стальной вышке. По энерговыделению РДС-6С превысил первый отечественный атомный заряд РДС-1 более чем в 20 раз. В РДС-6С была успешно реализована физическая идея, получившая название «слойка» (одноступенчатая схема термоядерного заряда). Опыт разработки РДС-6С имел большое значение для дальнейших работ КБ-11 по термоядерным зарядам. Созданный научно-технический и производственный задел обеспечил прогресс в области конструирования термоядерного оружия.

Основные результаты создания РДС-6С:

- впервые в СССР было реализовано зажигание и горение термоядерного горючего, практически показана возможность создания одностадийного термоядерного заряда;
- схема РДС-6С оказала прямое влияние на выбор схемы термоядерного узла в будущих термоядерных зарядах на принципах радиационной имплозии.

За разработку первого одноступенчатого водородного заряда большая группа сотрудников КБ-11 и смежных организаций была удостоена звания Героя Социалистического Труда (в том числе, первая Звезда Героя у будущего академика А.Д. Сахарова). Многие создатели РДС-6С стали лауреатами Сталинской премии.

Заряд РДС-6С имел массогабаритные характеристики, сходные с первым атомным зарядом РДС-1. По сути, эти параметры послужили отправной точкой, определившей полезную нагрузку и стартовую массу ракеты Р-7 (созданной ОКБ-1, главный конструктор С.П. Королев) - первой советской межконтинен-

тальной баллистической ракеты. Но с учетом расчетной точности стрельбы ракеты Р-7, мощность заряда РДС-6С была недостаточной для требуемой боевой эффективности. Требовалось форсировать энерговыделение заряда. Кроме того, РДС-6С имел невысокие эксплуатационные характеристики.

## Заряд для первой советской МБР

Отдельным постановлением Правительства СССР КБ-11 была поручена разработка термоядерного заряда типа РДС-6С для ракеты Р-7 с мощностью, в несколько раз большей. Расчетно-теоретические оценки показали, что в заданных массогабаритных ограничениях РДС-6С при одноступенчатой схеме, на принципе химической имплозии кардинально повысить энерговыделение заряда практически невозможно. Это инициировало поиски новых идей. Решение было найдено при использовании принципа радиационной имплозии («третья идея», как назвал в своих воспоминаниях ее автор А.Д. Сахаров). На этой основе была разработана двухступенчатая схема термоядерного заряда. Правильность данного выбора подтвердило успешное испытание двухступенчатого термоядерного заряда РДС-37, проведенное 22 ноября 1953 г.

## Проведение испытаний

Разработчики заряда были настолько уверены в правильности его физической схемы и конструкции, что заряд сразу испытывался в составе авиационной бомбы (корпус с некоторыми техническими доработками был позаимствован от серийной бомбы РДС-6С), сбрасываемой в штатном режиме с реактивного бомбардировщика среднего радиуса действия Ту-16.

Для обеспечения безопасности самолета-носителя и его экипажа в составе авиабомбы предусматривался тормозной парашют (площадью 6 м<sup>2</sup>), обеспечивающий запас по времени для ухода самолета на безопасное расстояние от эпицентра взрыва. Летные экипажи самолета-носителя и сопровождающего самолета-лаборатории, обслуживающий технический персонал, операторы измерительных средств и руководство полетами были из состава 71 полигона ВВС (станция Багерovo, Крымской области). Начальник полигона - генерал-майор Чернорез В.А. Данный полигон обеспечивал баллистические испытания спецавиабомб, их парашютных систем, отработку систем автоматики подрыва заряда, радиотелеметрии и т.п., начиная с первой РДС-1, имел прекрасные навыки летного и технического состава.

Семипалатинский полигон (учебный полигон Минобороны №2 (УП-2), имел солидный опыт организации и проведения ядерных испытаний, начиная с РДС-1. Начальником полигона в то время был генерал-лейтенант И.Н. Гуреев. По-

лигон обеспечивал подготовку, организацию проведения испытаний, обеспечение режимных условий, проводил (совместно с КБ-11) многие виды измерений, в том числе:

- мощности взрыва (по ударной волне, развитию огненного шара, набору поколений «быстрых» нейтронов);
- мощности гамма, нейтронного и светового излучения и ударных волн;
- воздействия на живые организмы (подопытных собак, овец, свиней) ядерного взрыва и отработку методик их лечения;
- воздействия ЯВ на военную технику (самолеты, танки, орудия, рубки и палубные надстройки кораблей, авто и ж/д транспорт) и фортификационные сооружения (ДОТы, ДЗОТы, траншеи, окопы и т.п.);
- воздействия на промышленные здания и жилые дома, мосты, линии электропередач и даже подземные линии метро и т.п.

Подготовку бомбы к испытаниям (проверки всех приборов автоматики с полной имитацией их срабатывания на траектории полета - так называемый «контрольный цикл» - комплексную проверку, сборку и снаряжение заряда, подвеску бомбы под самолет-носитель, проверку взаимодействия самолетного пульта управления штурмана с системой автоматики бомбы, снятие первой ступени предохранения бомбы в бомбоотсеке, расчет полетного задания для ввода в автоматику бомбы) обеспечивала испытательная бригада КБ-11, состоящая из гражданских лиц и офицеров военно-сборочной бригады, прикомандированной к КБ.



Последствия взрывов РДС-37 на опытном поле полигона

Руководил этой бригадой наш корифей-испытатель Буянов В.П. Все работы контролировались квалифицированными военпредами из 12 ГУ Министерства среднего машиностроения (МСМ) во главе с генерал-лейтенантом В.А. Болляком. Административное руководство испытаниями осуществлял министр МСМ А.П. Завенягин, от Минобороны присутствовал замминистра (впоследствии первый Главком РВСН) маршал артиллерии М.И. Неделин. Были представители генштаба, оборонного отдела ЦК КПСС, ВПК и КГБ. Научно-техническое руководство осуществ-

ляли академики И.В. Курчатов и Ю.Б. Харитон. Группу физиков-теоретиков возглавлял автор заряда академик А.Д. Сахаров. На испытаниях присутствовал (пока только присматриваясь) вновь назначенный директор КБ-11 герой Уралмаша и «Маяка», дважды Герой Социалистического труда Б.Г. Музруков.

Требования по подготовке бомбы были необычайно строги: любые отклонения от документации (так называемые ИОСы - инструкции по окончательной сборке) немедленно докладывались Курчатову и Завенягину, которые находились в тамбуре здания по подготовке (так называемом «ДАФ»: Духов, Алферов, Флеров), оперативно принимая технические решения.

Работы проводились в условиях жесточайшего режима секретности: часовыми у здания «ДАФ», где готовилась бомба, были офицеры КГБ в чине не ниже капитана, а при вывозе бомбы на аэродром статус часовых поднимался до полковника.

Относительно режима секретности показательный эпизод. Начальник отдела КБ-11 по разработке специальной оснастки для сборки и снаряжения ядерного заряда И.И. Калашников, услышав по радио, что в СССР успешно проведены испытания водородной бомбы, находясь около аналогичной бомбы в здании «ДАФ», посетовал, что где-то еще проводятся более серьезные испытания, а мы и не знаем. На что зам. главного конструктора (будущий академик РАН и директор ВНИИЭФ) Е.А. Негин ответил: «А ты за что держишься?». Общий хохот присутствующих обескуражил И.И. Калашникова.

Наконец, бомбу («изделие РДС-37») подготовили, сброс был намечен на 20 ноября 1955 г. Все операции на аэродроме были закончены, и примерно в 8 часов утра самолет-носитель взле-



тел с Семипалатинского аэродрома (расположенного в пригороде Жана-Семей на левом берегу Иртыша) и взял курс на боевое «опытное» поле.

Но из-за испортившейся погоды цель, обозначенная на земле большим белым крестом в круге, в оптическом прицеле оказалась не видна. Тешили воспользоваться радиолокационным прицелом, реагирующим на отраженный сигнал от специальных металлических отражателей, установленных в районе цели. Однако радиоприцел оказался неисправным и не «увидел» уголковых отражателей.



Взрыв первой советской двухступенчатой бомбы РДС-37. Семипалатинский испытательный полигон, 22 ноября 1955 года. (Архив Минатома)

Создалась критическая ситуация:

- с подобными бомбами со снятой первой ступенью предохранения (правда там оставалось еще четыре!) бомбардировщики еще никогда не садились;

- на этот случай инструкциями предусматривался сброс бомбы на «невзрыв» (конечно, невзрыв ядерный, так как при ударе ВВ заряда о грунт с большой вероятностью взорвался бы и обеспечил диспергирование плутония и урана).

Безусловно, выполнение инструкции было чревато большими материальными и временными потерями (бомбу пришлось бы изготавливать повторно). Ю.Б. Харитон, посоветовавшись с И.В. Курчатовым и получив заверения от командира экипажа самолет-носителя, летчика первого класса майора В.Ф. Головашко, не сомневавшегося в обеспечении качественной посадки самолета на Семипалатинском аэродроме, принял решение: посадить самолет с бомбой. Что и было выполнено экипажем блестяще. Для сокращения пробега на взлетно-посадочной полосе был применен самолетный тормозной парашют. В целях исключения подобных случаев далее «на боевом курсе» работали 2 самолета: «ведущий» и «ведомый» самолет-носитель.

Бомбу сняли, провели повторно проверку всех ее приборов, агрегатов и узлов. 22 ноября 1955 г. бомба была испытана с отличными результатами. В кругу ученых ядерщиков ее назвали «настоящая водородная».

## Результаты испытаний

Мощность термоядерного взрыва с использованием 3-х разных методик была оценена в 1,7 Мегатонн (в 4,5 раза более РДС-6С при тех же массогабаритных характеристиках);

- вся боевая техника, выставленная на опытном поле полигона, была разрушена, самолеты отброшены на 200-500 м, средние и тяжелые танки были отброшены и опрокинуты вверх гусеницами;

- боевая фортификация (ДОТы, ДЗОТы, укрепленные деревом траншеи обрушились и сгорели);

- промышленные и жилые дома были разрушены полностью, стальной железнодорожный мост был отброшен на 200 м и исковеркан. Пострадал и тоннель метро.

Случились также и непредвиденные разрушения:

- на Семипалатинском мясокомбинате (втором по масштабам производства после Микояновского в Москве), расположенного в 270 км от точки взрыва, вылетели все стекла, а его недельная продукция пошла в утиль;

- по узкому сектору ударная волна достаточной силы достигла Павлодара, удаленного примерно на 400 км от эпицентра взрыва, создав там панику;

- основная площадка «М» Семипалатинского полигона (жилой городок, ныне город Курчатов), расположенная в 70 км от эпицентра, подверглась нескольким ударным волнам, сбивавшим с ног людей, что было зафиксировано в научно-историческом фильме.

Стало очевидным, что дальнейшие испытания ядерных зарядов мегатонного класса на Семипа-

латинском полигоне неприемлемы, поэтому с 1956 г. для этих целей стал обустроиваться Новоземельский полигон.

## Итоги

Разработка первого двухступенчатого термоядерного заряда на принципе радиационной имплозии стало ключевым этапом развития ядерной оружейной программы СССР. За творческий и научный вклад в эту разработку ряд специалистов КБ-11 были удостоены звания Героя Социалистического Труда (в том числе, третьей Звездой Героя были награждены академики И.В. Курчатов, Ю.Б. Харитон, К.И. Щелкин, Я.Б. Зельдович, вторую Звезду Героя получил академик А.Д. Сахаров). И.В. Курчатову, Ю.Б. Харитону, А.Д. Сахарову, Я.Б. Зельдовичу была присуждена Ленинская премия (за №1 в СССР). Труд многих разработчиков заряда был отмечен орденами и медалями. Нескольких наград удостоились и работники Минобороны и других гражданских министерств, связанных с разработкой РДС-37. Звания Героя Советского Союза и повышения в звании был удостоен летчик Головашко В.Ф.. Остальные члены экипажа получили ордена, повышения в звании и солидные денежные премии.

Испытания РДС-37 открыли огромные возможности в конструировании термоядерных зарядов в широком диапазоне энерговыделения при оптимальных массогабаритных характеристиках. На базе заряда РДС-37 был разработан и успешно испытан 6 октября 1957 г. более совершенный термоядерный заряд для ракеты Р-7.

Схема заряда РДС-37 стала основой для разработки термоядерных зарядов для других стратегических носителей: БРСД Р-12, МБР «Буря», ракеты для подводных лодок Р-13 и авиабомб для тяжелых бомбардировщиков.

23 февраля 1958 г. был успешно испытан новый тип двухступенчатого термоядерного заряда «49», ставший следующим шагом в формировании эталона термоядерных зарядов второго поколения, выгодно отличающийся по удельной мощности, габаритам, плотности компоновки. Идеологами проекта и разработчиками физической схемы заряда были молодые физики-теоретики Ю.Н. Бабаев и Ю.А. Трутнев (ставшие Героями Социалистического Труда и членами-корреспондентами АН СССР).

За счет внедрения новых физических идей, обеспечивающих совершенствование схемы РДС-37, в новом заряде удалось существенно уменьшить габариты термоядерного узла. Заряд «49» разрабатывался в меньшей весовой категории. Но за счет кардинального улучшения физической схемы термоядерного узла удельное объемное энерговыделение было увеличено в 2,4 раза. Физическая схема заряда оказалась столь удачной, что после модернизации конструкции он был запущен в серийное производство. Новаторские идеи, воплощенные в заряде «49», многократно использовались в дальнейшем.

Таким образом, успешные испытания термоядерного заряда РДС-37 заложили основу разработки термоядерных зарядов неограниченной мощности на долгие годы совершенствования ядерно-оружейного комплекса нашего Отечества. Это был настоящий научно-технический прорыв!

# Маршал Берия и Атомный проект СССР



**В.В.Бордуков,**  
кандидат технических наук,  
капитан 2 ранга в отставке;



**Е.Ф.Корчагин,**  
бывший работник РФЯЦ-ВНИИЭФ,  
испытатель ядерных зарядов

**В 1954 году на Семипалатинском полигоне было проведено испытание атомного заряда для торпеды Т-5. Так уж вышло: тротиловая часть обжатия плутония атомного заряда сработала нормально, но ... вспышка не возникла. Это был первый отказ в срабатывании атомного заряда... Всеобщее молчание прервал И.В.Курчатов «При экспериментальной отработке заряда отрицательный результат вполне допустим».**

**В**друг на КП прибыл полковник КГБ, который стал добиваться разрешения приступить к проверке. И неизвестно, какими бы были последствия, неудачных испытаний, если бы был жив Берия... Но всё-таки уже пять лет прошло, как СССР ликвидировал ядерную монополию США. Уже СССР опередил США в опытно-конструкторских работах, создав первым термоядерный заряд, который успешно был испытан в 1953 году. Уже в Тоцких лагерях прошло корпусное учение в Советской армии.

Однако, вернемся к началу Атомного проекта СССР и еще раз посмотрим на роль маршала Берия в становлении второй ядерной державы мира.

## Советская разведка и Атомный проект СССР

Общезвестно, что истоком атомных проектов Англии, Германии, США стало открытие свойства деления ядер урана при попадании в него нейтрона. При этом из ядра урана образуются два тяжелых ядра из середины таблицы Менделеева и выделяется несколько новых нейтронов, запуская цепную реакцию деления. При этом освобождается энергия порядка 200 Мэв, что на шесть порядков больше энергии электронной оболочки атома.

Деление тяжелых ядер сулит новую промышленную революцию в науке и технике. В то же время использование энергии атома в военных целях, грозит гибелью человечеству, наступлением «ядерной зимы» и созданием на земной поверхности «смертельных для жизни» поясов радиации.

Кстати, в СССР еще до войны было сделано открытие спонтанного деления ядра урана учеными Радиевого Института Академии Наук СССР Флеровым и Петряком. Это означает, что советская наука об атоме была на пороге того же открытия, что и немецкая радиохимия. Но после нападения Германии на СССР нам было уже не до своего уранового проекта. Сложилась ситуация, при которой в НКВД стали поступать сведения об атомных проектах Англии и США. В конце сентября 1941 года в Москве становится известно о Совещании в Англии «Комитета по урану». Чиновники НКВД готовят «Записку» наркому Берии, Берия, получив «Записку», тут же готовит письмо Сталину. Но немцы под Москвой и у Сталина другие заботы, поэтому «Записка» придерживается.

Как только немцев отогнали от Москвы, Сталин знакомится с «Запиской», и 28 сентября 1942 года он подписывает Распоряжение № 2335сс «Об организации работ по урану». За урановый проект отвечает заместитель председателя ГКО В.М.Молотов. Предусмотрено создание специальной лаборатории № 2. В 1943 году И.В.Курчатова избирают в академики. Молотов поручает Курчатову дать своё заключение по материалам разведки. Курчатов формирует программу по урану, которая предусматривает создание Специального Комитета (СК) при Государственном Комитете Оборона (ГКО) СССР.

Помимо тех ученых, которые уже занимаются Атомным проектом СССР, Курчатов предлагает привлечь Алиханова и его группу, Харитона и Зельдовича, Кикоина, Александрова и его группу. А в СК ввести академиков Иоффе, Капицу и Семёнова.

К сожалению, тогда СК при ГКО не был создан. Он появился позднее, после атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки.

Но советская разведка продолжала работать и поставлять новые сведения. Молотов у Сталина подписывает новое распоряжение ГКО, в котором в целях более успешного развития работ по урану руководство работами возлагается на Первухина М.Г. и Кафтанова С.В., а научное руководство — на Курчатова И.В. Группу работников специальной лаборатории атомного ядра в количестве 20-25 человек вместе с Курчатовым из Казани переводят в Москву. В Москве у Курчатова появился мощный союзник — академик В.И.Вернадский. Он обращается к президенту АН СССР с предложением о восстановлении работ Урановой комиссии, имея ввиду возможность использования урана для военных нужд и быстрой реконструкции народного хозяйства на основе атомных электростанций.

В 1945 году был избран новый президент АН СССР, им стал физик Сергей Иванович Вавилов. В числе претендентов на этот пост был и И.В.Курчатов, и его характеристика была представлена справкой НКГБ:

«Курчатов Игорь Васильевич — директор Лаборатории № 2 Академии наук СССР, 1903 года рождения, русский, беспартийный, академик с 1943 года, профессор МГУ, лауреат Сталинской премии. Орденноносец. По специальности — физик-ядерщик. Работает в области исследования радиоактивных явлений. Основная работа по новому виду распада урана и использования его энергии.

В области атомной физики Курчатов в настоящее время является ведущим ученым СССР. Обладает большими организаторскими способностями, энергичен. По характеру человек скрытный, осторожный, хитрый и большой дипломат».

Курчатов наотрез отказывается от должности Президента АН СССР.

Он прекрасно понимал, какие трудности лежат на пути Атомного проекта СССР. Игорь Вавилов не только знакомится с материалами поставляемыми разведкой, но и начинает управлять ею, ставя задачи о том, что нужно иметь. Лаврентий Павлович Берия становится главным посредником между Курчатовым и Сталиным.

Летом 1943 года Курчатов из разведывательных материалов узнаёт о пуске в США уран-графитового котла. Это было крупнейшее явление в мировой науке и технике. 1-е Управление НКГБ СССР предоставило Курчатову «Обзорную работу по проблеме урана». Так, благодаря способности Берии организовать разведработу, Курчатов получает сведения из самого сердца «Манхэттенского проекта».

С мая по сентябрь 1945 года Курчатов получил доклад Энрико Ферми об урановом котле, описание завода в Хэмфорде и многое другое. Были даже получены образцы урана-235 и урана-233. Оригинал доклада был направлен маршалу Советского Союза т. Берия.

соединений, что серьезно изменило положение не только с уран-графитовым котлом, но и со всеми другими урановыми сооружениями».

Курчатов в Москве своими руками собирает первый в Европе атомный реактор, который пока не имеет системы отвода тепла. На пуске реактора присутствует Л.П.Берия и Н.И.Павлов. Когда Курчатов сообщил Берии, что Экспериментальный реактор пущен, то Берия, не понимая толком, что произошло, хмыкнул «Всего-то!». А это была первая цепная реакция в Европе, но без съёма тепла. Реактор был пущен в Москве, а рядом с реактором появилась «Хижина лесника» — квартира Курчатова. И это доказывало, что бояться взрыва реактора не надо. Позднее Курчатов

*«Он был мастером неожиданных и нестандартных решений, был быстр в работе, не пренебрегал выездами на объекты и личным знакомством с результатами работ...»*

20 мая 1944 года Курчатов направил свою «Записку», на которой Берия начертил «Важное. Доложить И.В.Сталину. Переговорить с т. Первухиным. Собрать всё, что имеет отношение к урану». Курчатов убеждает Первухина довести до Сталина необходимость создания «Совета по урану» из четырех человек: Л.П.Берия, В.М.Молотова, М.Г.Первухина и И.В.Курчатова. Председателем Совета предлагает назначить Берия.

Сталин пока новые решения не принимает, но Берия начинает углубленно знакомиться со всеми материалами, которые имеют отношение к урану. В проекте ГКО из предложенной четверки исключен Молотов. Из сохранившегося проекта решения видно, что Лабораторию № 2 хотят преобразовать в институт № 100 во главе с Курчатовым и превратить всё это в одну из «шарашек» ГУЛАГа. Но это преобразование пока не происходит, хотя время уже не терпит. Берия просит Курчатова сообщить имена тех ученых, которых следует привлечь к Атомному проекту.

Ключевым вопросом успеха всех атомных проектов было наличие у разработчика ядерных материалов — урана. В поверженной Германии американцы старались опередить нас, и чаще всего это им удавалось. Но кое-что удалось и нам. Курчатов в начале 1946 года сделал такое признание:

«До мая 1945 года не было надежд осуществить уран-графитовый котёл, так как в нашем распоряжении было всего 7 тонн окиси урана и не было надежды, что нужные 100 тонн урана будут выработаны ранее 1948 года. В середине прошлого года т. Берия направил в Германию специальную группу работников Лаборатории № 2 и НКВД во главе с т.т. Завенягиным, Махнёвым и Кикоиным для розыска урана и уранового сырья. В результате большой работы посланная группа наша и вывезла в СССР 300 тонн окиси урана и его

добыть постоянной работы этого реактора на долгие годы.

Историки привыкли считать американские атомные бомбардировки Японии переломным моментом в советском Атомном проекте. На самом деле великий перелом произошел раньше. 3 декабря 1944 года И.В.Сталин утвердил Постановление ГКО № 7069сс «О неотложных мерах по обеспечению развертывания работ, проводимых Лабораторией № 2 АН СССР», явившееся важной вехой в истории советского Атомного проекта. Заключительный пункт этого постановления гласил: «Возложить на т. Берия Л.П. наблюдение за развитием работ по урану». Этот пункт юридически закреплял ответственность Л.П.Берия за дальнейшую судьбу советского Атомного проекта.

С переходом Атомного проекта в руки Л.Берии ситуация кардинально изменилась. Берия быстро придал всем работам по Проекту необходимые размах и динамику.

Проводимые им совещания были деловыми и всегда результативными. Он был мастером неожиданных и нестандартных решений, был быстр в работе, не пренебрегал выездами на объекты и личным знакомством с результатами работ — так вспоминают о нём работавшие рядом сотрудники. По впечатлению многих ветеранов атомной отрасли, если бы Атомный проект страны оставался под руководством Молотова, трудно было бы рассчитывать на столь быстрый успех в проведении столь грандиозных по масштабу работ.

Кроме всего прочего, был проведен поголовный подсчёт специалистов-физиков. Их оказалось 4212. Но среди их не было физиков-ядерщиков. Их начинают экстренно готовить. Они и составят в последствии основной костяк работников атомных городов Арзамаса-16, Челябинска-40, Челябинска-70, Семипалатинского полигона.

15 мая 1945 года выходит Постановление ГКО № 8579сс/ов, которым предусматривается разработка технического задания на проектирование первых атомных бомб БС-1, БС-2. Их стали расшифровывать как бомбы Сталина. На самом деле это — бомбы специальные.

## Решающий этап советского Атомного проекта

И.В.Сталин постоянно был в курсе атомного проекта США. Поэтому, когда Трумэн при Черчилле в Потсдаме сообщил Сталину об успешном испытании в США новой мощной бомбы, то ни Трумэн, ни Черчилль не могли понять спокойной реакции Сталина на столь важное сообщение. Великая Отечественная война Советского Союза не закончила Вторую Мировую войну. Поэтому Сталин не возражал, если Япония не пойдёт на быструю, безоговорочную капитуляцию, применить против неё это новое оружие. Для Сталина решающим аргументом в пользу советского Атомного проекта стали результаты атомной бомбардировки японских городов Хиросимы и Нагасаки.

Координирующая роль Лаборатории № 2 была многократно усилена Постановлением ГКО № 9887 от 20 августа 1945 года о создании двух специальных правительственных организаций: Специального комитета (СК) во главе с Л.П.Берия и Первого Главного Управления (ПГУ) во главе с Б.Л.Ванниковым. Накануне подписания этих документов Сталин советовался с Ванниковым, который убедил Сталина, что Атомный проект — это не лесоповал, не канал, а крупная научная государственная проблема. Сталин согласился с Ванниковым, но во главе СК поставил Л.П.Берия.

Вскоре в США вышла книга Г.Д.Смита «Атомная энергия для военных целей: Официальный отчёт о разработке атомной бомбы под наблюдением правительства США», 1945г. Её из США в СССР доставила разведка. Она была переведена на русский язык и стала Советским атомным проектом, в который корректировка вносила трудной послевоенной жизнью и умом научного руководителя Атомного проекта академика И.В.Курчатова. Л.П.Берия стал главным контролёром Атомного проекта и посредником в отношениях со Сталиным.

В состав Специального комитета, наделенного чрезвычайными и особыми полномочиями, входили: Л.П.Берия — председатель, М.Г.Первухин — заместитель председателя Совнаркома СССР, Н.А.Вознесенский — председатель Госплана СССР, Г.М.Маленков — секретарь ЦК ВКП(б), Б.Л.Ванников — нарком боеприпасов, В.А.Махнёв — секретарь Специального комитета, П.Л.Капица — академик, директор ИФП АН СССР, А.П.Завенягин — заместитель наркома внутренних дел, И.В.Курчатов — начальник Лаборатории № 2 АН СССР, научный руководитель проблемы.

30 августа 1945 года было создано ПГУ при Совнарком СССР. В подчинении ПГУ были: ЛИПАН, из Наркомата боеприпасов завод № 12 в г. Электросталь, ГСПИ-11 в г. Ленинграде, Машиностроительный завод № 48 в г. Москве, из НКВД комбинат № 6 по добыче урана в Таджикистане, а так же НИИ-9 из НКВД. Финансовая политика планировалась отдельной строкой. К работе в атомной промышленности (ПГУ) привлекались любые специалисты страны.

С 15 марта 1946 года Совнарком был преобразован в Совет Министров СССР.

Теперь рассмотрим один из главных объектов Атомного проекта СССР. Именно Л.П.Берия готовил решения по строительству промышленного «Котла уран-графит». Речь пойдёт о Комбинате № 817 (г. Челябинск-40).

7 января 1946 года у Сталина прошло совещание с приглашением большой группы ученых. Совещание организовали Л.Берия, Г.Маленков и Н.Вознесенский. На нём был сделан «Доклад о состоянии работ по получению и использованию атомной энергии». Сталин не очень внимательно слушал докладчиков, но задавал вопросы ученым, которые сидели за столом: У Киоина спросил о разделении изотопов методом диффузии. У Корнфельда — о тяжелой воде. У Харитона — про конструкцию атомной бомбы. У Курчатова — по котлу «уран-графит». Такая встреча состоялась всего один раз, но легла в основу легенды о том, что

товарищ Сталин внимательно следит за проблемой и готов в любое время прийти на помощь.

За несколько дней до этого совещания, Берия направил Сталину подробную информацию о состоянии дел по «Атомному проекту» и рассказ о конкретной работе каждого ученого. Обычно на документах, направляемых Сталину, стояли слова: «Сов. Секретно. Особой важности». На этот раз Берия чуть изменил своим принципам: «Строго секретно. (Особой важности). Написано в одном экземпляре». Тем самым Берия показывает Сталину, что он является единственным человеком, который располагает всей полнотой информации по атомному проекту.

28 января 1946 года Сталин подписывает Постановление СНК СССР № 229-100сс/оп, где речь идёт о проектировании и подготовке Оборудования Горно-обогадательного завода. В постановлении подробно расписано, что и кому выполнять. Сроки очень жесткие: неделя, максимум две. Это не что иное, как Комбинат № 817 — главная стройка Атомного проекта, где будет нарабатываться плутоний. Место для Комбината выбрано в связи с наличием в этом районе большого количества воды, которая нужна для охлаждения тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов). На этом месте стоял санаторий НКВД, что позволяло гарантировать налаженный контроль за этой стройкой, со стороны «компетентных органов».

Режим тотальной секретности Берия скопировал у американцев, как и Режим страха, с помощью которого Берия управлял учеными. Один из примеров применения этих режимов при строительстве Комбината № 817.

На комбинате, где сооружается реактор, дела идут неважно. Несколько раз сорваны сроки пуска. Сталин требует от Берии «укрепить руководство». Славского понижают в должности и назначают Б.Г.Музрукова, который в годы Великой Отечественной войны справился со всеми заданиями, за что был удостоен звания Героя Социалистического Труда. Назначение неожиданное. Область приложения труда незнакомая. Тогда Музруков обращается к одному из своих близких друзей и просит достать какую-нибудь литературу по атомной энергии. Он и не подозревает, что отныне он находится под бдительным оком МГБ. Его трудовая деятельность на новом посту начинается с выговора «за легкомысленное и безответственное отношение к соблюдению режима секретности», объявленное постановлением СНК СССР за подписью Сталина.

Можно подумать, что режим страха был применен к новичку для профилактики. Давайте рассмотрим не менее значимую фигуру, научного руководителя Атомного проекта И.В.Курчатова. При первой загрузке нового промышленного реактора попадание воды в графитовую кладку вызвало интенсивный коррозионный процесс канала. Началось массовое замачивание графитной кладки. Пришлось остановить реактор. Возникла сложнейшая проблема: как заменить каналы, но сохранить все ценные урановые блоки? Надо было делать выбор: либо останавливать реактор на длительный срок порядка года (так предлагал Ю.Харитон), либо спасти урановую загрузку, вынув урановые блоки присосками из разрушенных технологических каналов, и использовать их повторно. Это было связано с переоблучением всего мужского персонала объекта.

Наиболее активно в эту работу включился сам Курчатов. В своих воспоминаниях Е.Славский написал: «Если бы досидел, пока всё отсортировал, еще тогда он мог погибнуть»

Но в это время еще ничего не было известно о плутонии, об его уникальных свойствах, которые испортят Курчатову немало крови в прямом и в переносном смысле и задержат работу по созданию плутониевой бомбы примерно на год.

Этот эпизод для Курчатова обернулся дозой, порядка 500-1000 рентген и окончился инфарктом. Что здесь перевесило: режим страха или чувство высочайшей ответственности? Причины этой аварии рассматривал Берия. Ответ держали Курчатов, Ванников, Хруничев (министр авиационной промышленности). Реактор не работал с 20 января по 26 марта 1949 года, но был спасен плутоний для первого атомного заряда. Последствия могли быть непредсказуемыми.

18 августа 1949 года был подготовлен проект Постановления СНК СССР «О проведении испытания атомной бомбы», который был представлен Л.П.Берия на утверждение И.В.Сталину. Однако И.В.Сталин не подписал это постановление.

26 августа Л.П.Берия перед отъездом на полигон на испытание атомной бомбы подписал Протокол заседания Специального комитета, повестка которого была обозначена так: «Об испытании первого экземпляра атомной бомбы». Сформулированное в Протоколе решение гласило: «Принять внесенный т.т. Ванниковым, Курчатовым и Первухиным проект Постановления Совета Министров Союза ССР «Об испытании атомной бомбы» и представить его на утверждение Председателя Совета Министров Союза ССР товарища Сталина И.В. (проект прилагается)».

Проект предписывал «испытание атомной бомбы произвести 29-30 августа 1949 года на полигоне № 2 (в 170 километрах западнее г. Семипалатинска), построенном и оборудованном в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 19 июня 1947 года № 2142-564сс/оп».

Рассматриваемый проект постановления, также как и проект постановления от 18 августа 1949 года, остался не подписанным И.В.Сталиным. Документальные свидетельства, которые объясняли бы отказ И.В.Сталина утвердить постановления СНК СССР об испытании первой советской атомной бомбы, НЕИЗВЕСТНЫ.

Испытание первой советской атомной бомбы РДС-1 было проведено 29 августа 1949 года на основании проекта Постановления СНК СССР, принятого Специальным комитетом 26 августа 1949 года.

На следующий день после испытания, 30 августа 1949 года Л.П.Берия и И.В.Курчатов подписали рукописный доклад на имя И.В.Сталина, в котором были изложены данные предварительной обработки результатов испытания. В докладе говорилось:

«Докладываем Вам, товарищ Сталин, что усилиями большого коллектива советских ученых, конструкторов, инженеров, руководящих работников и рабочих нашей промышленности, в итоге 4-летней напряженной работы, Ваше задание создать советскую атомную бомбу выполнено. Создание атомной бомбы в нашей стране достигнуто благодаря Вашему повседневному вниманию, заботе и помощи в решении этой задачи...»

Атомный взрыв зафиксирован с помощью специальных приборов, а также наблюдениями непосредственно участвовавших в проведении испытания членов Специального комитета т.т. Берия, Курчатова, Первухина, Завенягина и Махнёва...».

А 29 октября 1949 года Л.П.Берия подписал и представил И.В.Сталину (уже только за своей подписью) Заключительный отчет о результатах испытания РДС-1.

На другой день 30 октября И.В.Сталин утвердил Постановление Совета Министров СССР № 5070-1944сс/оп «О награждении и премировании за выдающиеся научные открытия и технические достижения по использованию атомной энергии».

Научно-технические достижения в создании РДС-1 были высоко оценены государством. Наградами был отмечен большой круг работников: - звание Героя Социалистического Труда присвоено 36 специалистам и руководителям; - орденом Ленина награждено 260 человек; - орденом Трудового Красного Знамени награждено 496 человек.

Награждения носили дифференцированный характер и включали присуждения званий лауреатов Сталинских премий трех степеней, а так же денежных премий.

Документы о награждении и премировании участников работ над советским Атомным проектом были предварительно рассмотрены и утверждены на заседании Президиума ЦК ВКП(б), состоявшемся 29 октября 1949 года.

Совместным Постановлением ЦК ВКП(б) и СНК СССР № 5039-1925сс от 29 октября 1949 года Л.П.Берия была выражена благодарность, ему была выдана Почетная грамота, он был представлен к награждению орденом Ленина и ему было присвоено звание лауреата Сталинской премии первой степени.

Для того, чтобы завершить очерк о роли Л.П.Берии в Атомном проекте СССР нужно понять, для чего в проекте было несколько самостоятельных направлений. Атомная бомба вне зависимости от того, из какого делящегося изотопа она сделана, имеет предел своей мощности. Но кроме реакции деления существует реакция синтеза. На этом принципе «работает» наше Солнце.



После того как ядерная монополия США была ликвидирована, начался новый виток ядерной гонки: «Создание термоядерной бомбы». В НИР и ОКР этого направления СССР опередил США, хотя американцы первыми успели освоить реакцию синтеза и произвести термоядерный взрыв. Тритиевый эквивалент американского термоядерного взрыва был 14 Мгт.

Мощность нашего первого термоядерного заряда тоже имела свой предел. Это была усиленная атомная бомба, по принципу работы которой её стали звать «слоистой». Её тритиевый эквивалент составлял 400 Кт, но её вполне мог к цели доставить самолет.

## Завершающая акция Берии в Атомном проекте

Из высшего руководства страны только два человека — Берия и Сталин были в курсе всех дел, связанных с созданием атомного оружия. Весь контроль по Атомному проекту осуществляло только ведомство Берия. Сотрудники НКВД были его глазами и ушами.

Берия был уверен, что когда не станет Сталина, он должен занять его место в стране. Он догадывался, что его «соратники по власти» постарались его отстранить, но не видел никого, кто бы мог это сделать. Берия успел перед самым арестом передать приказ своим генералам: «Доставить в Москву водородную бомбу, которую делал Сахаров». Возможно, он хотел её использовать для шантажа. Такое мнение сложилось у Александра Анатолия Петровича и у Курчатова Игоря Васильевича. Это подтвердил и Маленков, который был в то время председателем Совета Министров СССР, но санкцию на изготовление этой бомбы не давал. Берия перечеркнул проект Постановления СНК СССР, которое традиционно подписывал Сталин, как глава правительства, сказав, что его подписи вполне достаточно.

Начавшийся 1953 год ознаменовался крупными политическими событиями: это, во-первых, смерть И.В.Сталина 5 марта и последовавшая за этим борьба за власть; во-вторых, событие непосредственно связанное с развитием атомной промышленности — сти: в июне 1953г. был арестован Л.П.Берия. Дело Берия было рассмотрено специальным Судебным присутствием Верховного суда СССР, он был приговорён к расстрелу. Однако, никаких обвинений к Л.П.Берии, связанных с его руководством атомной промышленностью не предъявлялось.

Сразу после ареста Л.П.Берии произошли изменения в высшем руководстве атомной промышленности. СКО был упразднён. ПГУ было передано в Министерство среднего машиностроения, созданное в июле 1953 года. Министром был назначен В.А.Малышев.

Но 12 августа 1953 года на Семипалатинском полигоне была успешно испытана первая советская термоядерная бомба.

**Литература:** 1. Г.А.Гончаров, Л.Д.Рябев «О создании первой отечественной атомной бомбы» г. Саров, 2009г. 2. Журнал «Атом» № 42, г. Саров, 2009г. 3. В.С.Губарев «Секретный атом» г. Москва, Алгоритм, 2006г.

# ПЕТРОЗАВОДСКМАШ уверенно шагает в будущее

8 июня 2010 года республика Карелия отметила свое 90-летие. В тот же день исполнилось 50 лет со дня основания крупнейшего машиностроительного предприятия на Северо-Западе России – петрозаводского машиностроительного завода «Петрозаводскмаш».

Символично, что в этот юбилейный год в жизни Петрозаводскмаша произошли кардинальные перемены – с февраля 2010 года завод вошел в Атомэнергомаш, машиностроительный дивизион Госкорпорации «Росатом». И это не случайно. На протяжении своей истории Петрозаводскмаш непрерывно развивался и расширял номенклатуру выпускаемой продукции. Основанный как завод тяжелого бумагоделательного машиностроения, в 1970-е годы он начал выпускать нефтехимическое оборудование. В начале XXI века петрозаводские машиностроители приступили к освоению оборудования для атомной энергетики.

В 2000 году на заводе была произведена первая экспериментальная отливка 40-тонного корпуса контейнера для отработавшего ядерного топлива. Через год утвердили технические условия на высокопрочный чугун с шаровидным графитом – материал, из которого он был изготовлен. В 2006 году выпустили первые два транспортных упаковочных комплекта ТУК-128, предназначенных для перевозки отработавшего ядерного топлива исследовательских реакторов, которые позже перешли в разряд серийного производства. В 2007 году освоили другие серии контейнеров – ТУК-135, ТУК-136.

Успешно освоив выпуск транспортных упаковочных комплектов, Петрозаводскмаш с начала 2009 года приступил к изготовлению новой продукции – оборудования реакторной установки для строящихся в России блоков атомных станций. Сейчас изготовление оборудования для АЭС стало основным направлением развития завода. Тесная кооперация с инжиниринговой компанией «АЭМ-технологии», обладающей уникальным конструкторско-технологическим персоналом, позволяет в кратчайшие сроки освоить выпуск сложнейшей продукции, отвечающей самым высоким требованиям по качеству. Это особо ответственное оборудование реакторной установки, предназначенное для сооружения новых энергоблоков на Нововоронежской и Ленинградской АЭС-2: закладные детали бетонной части шахты реактора, шахты ревизии, шлюза транспортного, элементы крепления, емкости САОЗ и СПАЗ и многое другое. На всех стадиях изготовления оборудование подвергают жесткому контролю, включая рентгеновский и ультразвуковой.

Первым петрозаводчане отгрузили оборудование для строительства Нововоронежской АЭС-2 – это шесть позиций, включающих закладные шахты ревизии. Часть продукции отправили автотранспортом, часть – по железной дороге. В июне 2010 года от причала Петрозаводскмаша, расположенного на берегу Онежского озера, отшло судно, груженное очередными изделиями для НВАЭС-2. Закладные транспортного шлюза – детали весьма габаритные, непригодные для транспортировки по железной дороге. Потому для их доставки в Нововоронеж был выбран водный путь. Обладая собственным причалом на Онежском озере, оснащенным тяжелым грузоподъемным оборудованием, Петрозаводскмаш имеет возможность изготавливать и доставлять заказчикам негабаритные изделия и сборные комплекты оборудования. Наружная закладная транспортного шлюза для НВАЭС-2 весила 12 тонн и в диаметре достигала 10 метров – ее изготавливали двумя половинами. Внутренняя закладная меньше диаметром – около



Электросварщик 6 разряда Александр Тризно осваивает новое оборудование – установку для электрошлаковой наплавки



На сварочном производстве: генеральный директор ЗАО «Петрозаводскмаш» Евгений Пакерманов и генеральный директор ОАО «Атомэнергомаш» Владимир Кащенко



В цехах механосборочного производства: исполнительный директор ЗАО «Петрозаводскмаш» Александр Романов, директор Дирекции по ядерному энергетическому комплексу ГК «Росатом» Кирилл Комаров, генеральный директор ЗАО «Петрозаводскмаш» Евгений Пакерманов, генеральный директор Дирекции единого заказчика оборудования для АЭС ГК «Росатом» Евгений Сергеев

восьми метров, но больше по высоте; ее вес – 33 тонны. В порту Калач-на-Дону детали перегрузили на мелкосидящую баржу – для прохода по мелководному Дону. А затем автомобилями доставили на строительную площадку НВАЭС-2.

Позднее работники Петрозаводскмаша выпустили и отгрузили в Нововоронеж защиту сухую, воздуховоды, приспособления для центровки. Аналогичное оборудование изготавливается и для Ленинградской АЭС-2, причем, с целью ускорения монтажа оборудования на станции, по желанию заказчика, ряд позиций укрупняется и поставляется готовыми собранными узлами.

Петрозаводскмаш выпускает несерийную, единичную продукцию. Этот факт наложил отпечаток и на персонал предприятия – высококвалифицированные профессионалы-универсалы. И, конечно, вопросам качества на заводе уделяется большое внимание, постоянно ведется работа по лицензированию различных видов деятельности и сертификации продукции и систем качества. Петрозаводскмаш имеет около 20 действующих российских и зарубежных сертификатов и лицензий, включая сертификаты на право изготовления

оборудования по кодексу ASME, нормам TÜV и ГОСТ Р, лицензии на право изготовления оборудования для атомных станций и на конструирование оборудования для ядерных установок; система менеджмента качества на предприятии соответствует международному стандарту ISO 9001:2000.

Сегодня Петрозаводскмаш входит в машиностроительный дивизион Росатома Атомэнергомаш как производственная площадка инжиниринговой компании «АЭМ-технологии». Накопленный положительный опыт прошлого года позволяет предприятию увеличивать объем заказов и расширять номенклатуру продуктовой линейки. Завод осваивает все более серьезное оборудование для АЭС: узлы главных циркуляционных трубопроводов и корпусов главных циркуляционных насосов.

Значительные средства завод вкладывает в модернизацию производства и техническое перевооружение. Так, например, чтобы повысить эффективность производства, снизить затраты на транспортировку и сократить сроки изготовления, в корпусе сварочного производства организовали специализированный участок – по производству трубных узлов. Здесь установлено новое уникаль-

ное оборудование – итальянская установка для электрошлаковой наплавки особо сложных внутренних поверхностей.

Развивая производственную кооперацию между предприятиями группы компаний Атомэнергомаш, Петрозаводскмаш осваивает новые типы энергетической продукции: котлы-утилизаторы, оборудование для пылеуловителей и другие.

На предприятии разработан бизнес-план развития на ближайшие 3-5 лет. Его реализация позволит заводу иметь стабильное экономическое состояние, сбалансированный портфель заказов и выполнять амбициозные планы по поставкам оборудования для строящихся атомных станций. Начата реализация первого этапа масштабного инвестиционного проекта, направленного на расширение технологических возможностей завода и его продуктовой линейки. Наличие долгосрочного заказа от атомной отрасли, наряду с сильными позициями завода на традиционных рынках оборудования для бумагоделательной и нефтехимической промышленности, позволяют Петрозаводскмашу с оптимизмом смотреть в будущее.

Лада РОМАНОВА

# Аварийность на судах.

## Технология технического наблюдения



**В.К.Шурпяк**  
Главный специалист  
Российского Морского  
регистра судоходства, к.т.н.

**Абстрактные цифры лукавы. Они зависят от методик расчета, зачастую выбираемых так, чтобы в нужном свете представить (а чаще, скрыть) реальную ситуацию, выдавая желаемое за действительное. Издания, в которых представляются фактические сведения, а не мнения и оценки действительности, называют «белыми». К ним относится «Белая книга реформ» С.Г.Кара-Мурзы и соавторов об экономической реформе в России, в которой приведены временные ряды (с 1970 по 2006 г.) примерно 300 показателей главных сторон нашей жизни. Приведенные данные достаточно наглядны, чтобы каждый не ленивый ум человек мог судить о ситуации сам. Транспорт один из наиболее чувствительных индикаторов, отражающих происходящие изменения в социально-экономической системе. Это относится и к морскому транспорту и судоходству. Недаром Демосфену приписывают выражение: «Какое государство, такие и корабли».**

**Главный специалист Российского Морского регистра судоходства, к.т.н. Владимир Кириллович Шурпяк проанализировал состояние флота и аварийность судов класса Морского Регистра за последние 25 лет. Результаты этого анализа могут быть полезны не только судовладельцам и специалистам, эксплуатирующим судовую технику, но и энергетикам и механикам, обслуживающим сложные технические системы, а также всем, кому не безразлична реальная экономическая ситуация в стране.**



**Справка**

Российский Морской Регистр судоходства (РС) — классификационное общество с почти вековой историей (был основан в 1913 году). С 1969 г. Регистр (тогда Регистр СССР) является членом Международной Ассоциации Классификационных Обществ (МАКО), организованного в 1968 году ведущими классификационными обществами. В настоящее время в МАКО, помимо РС, входят 9 классификационных обществ, под надзором которых находится в общей сложности 94% мирового торгового флота. РС имеет поручения от 62 государств на ведение технического наблюдения за выполнением требований Международных Конвенций на морских судах и сооружениях. 53 Морских Администрации делегировали свои полномочия Регистру, с 9 администрациями подписаны общие поручения без оформления соглашений о делегировании полномочий. Из 62 государств, признавших таким образом Регистр, 15 государств — члены ЕС.

В Регистре работает более 1600 специалистов. Кроме главного управления в Санкт-Петербурге, Регистр имеет 109 представительств и филиалов по России и за рубежом.

По данным на конец 2009 г. в состав флота судов, имеющих класс Регистра, входило 5630 судов. Из них 4055 — самоходные морские суда, валовой вместимостью более 100 единиц.

Основной вид деятельности Регистра — техническое наблюдение за судами в постройке и эксплуатации. В классе Регистра 37% судов — суда для генгруза, 19% — балкеры, 14% — танкеры, 11% — рыболовные суда.

Под наблюдением Регистра находятся уникальные суда: суда с атомной паропроизводящей установкой и экранопланы. В других классификационных обществах таких судов нет. Все отечественные атомные суда строились под надзором РС. Сейчас под его наблюдением на Балтийском заводе строится плавучая атомная электростанция (ПАТЭС). Российский Морской Регистр судоходства — единственное классификационное общество, имеющее свои правила по атомным судам.

**Д**ве другие особенности флота под надзором Регистра — высокий средний возраст и малый средний тоннаж судов. Регистр имеет большой опыт технического наблюдения за судами, эксплуатирующимися в условиях сурового климата. Только 17% судов класса РС не имеет ледового усиления. 19% судов классов Arc 4 — Arc 7 предназначены для плавания в Арктических морях. Почти все строящиеся суда имеют ледовый класс (98%).

Средняя валовая вместимость судов РС 3328 единиц по сравнению с 8-26 тыс.ед. у судов других классификационных обществ. В последнее время и у нас наметилась тенденция к увеличению этого параметра.

За последние 27 лет, начиная с 1983 г. до 1991 г. суммарная вместимость судов увеличилась. Затем с изменением экономической ситуации в стране, кривая пошла вниз. С 2000 г. начался новый подъем, закончившийся в 2008 г.

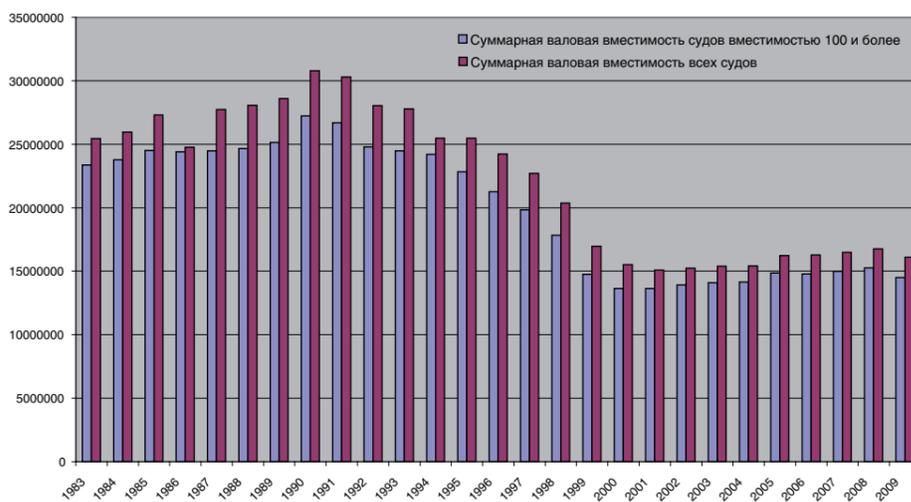


Рис.1 Изменение суммарного валового тоннажа судов с классом РС

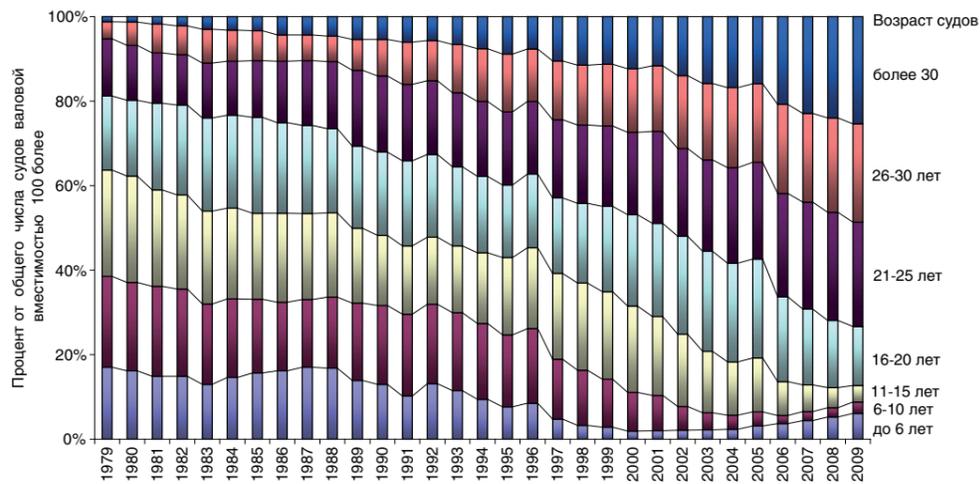


Рис. 2 Изменение возраста судов с классом РС

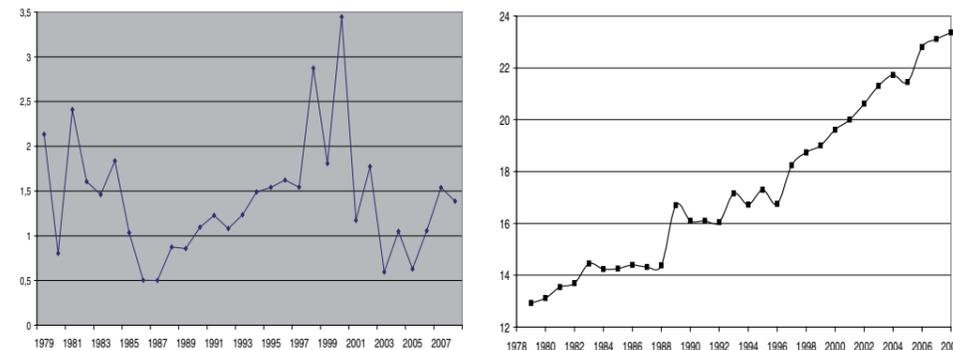


Рис. 3 Влияние увеличения срока эксплуатации судов на аварийность. Несмотря на увеличение среднего возраста судов (правая диаграмма), частота кораблекрушений на судах с классом Регистра за этот же период (левая диаграмма) изменилась незначительно и в среднем составляет 1,4 на 1000 судов в год (0,14%).

За это время количество судов с 8 тысяч сократилось до 4 тысяч, то есть уменьшилось в 2 раза. Количество мелких судов сократилось почти в 3 раза.

Более 30 лет сохраняется тенденция старения флота. В 1978 г. средний возраст составлял 13 лет. В 2009 г. он превысил 24 года.

В 1979 г. 18% судов Регистра имели средний возраст до 6 лет (рис. 2). И всего 2 % судов были старше 30 лет. Сегодня картина изменилась на противоположную. В 2009 г. суда до 6 лет состав-

ляют порядка 5% флота, свыше 30 лет — 18%. Но, начиная с 2002 г., флот медленно начал пополняться, молодеть. В 2009 г. под наблюдением МР строилось 71 судно общей валовой вместимостью 678 тыс. т.

Флот стареет не только у нас, но и во всем мире. Согласно статистике ИМО за период с 1979 по 1999 г. средний возраст судов в мире увеличился в 1,6 раза, у судов Регистра — в 1,5 раза.

Мировой тенденцией является и увеличение валовой вместимости судов.



Рис.4 Частота кораблекрушений судов с классом Регистра и судов мирового флота (единиц на 1000 судов в год)



Рис.5 Частота аварий на судах с классом Регистра (единиц на 1000 судов в год)

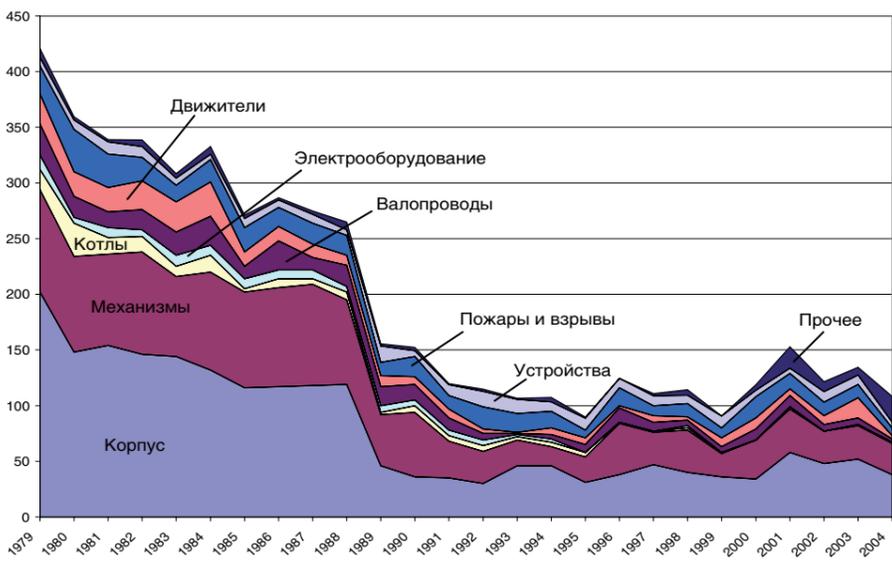


Рис.6 Распределение аварий по видам оборудования

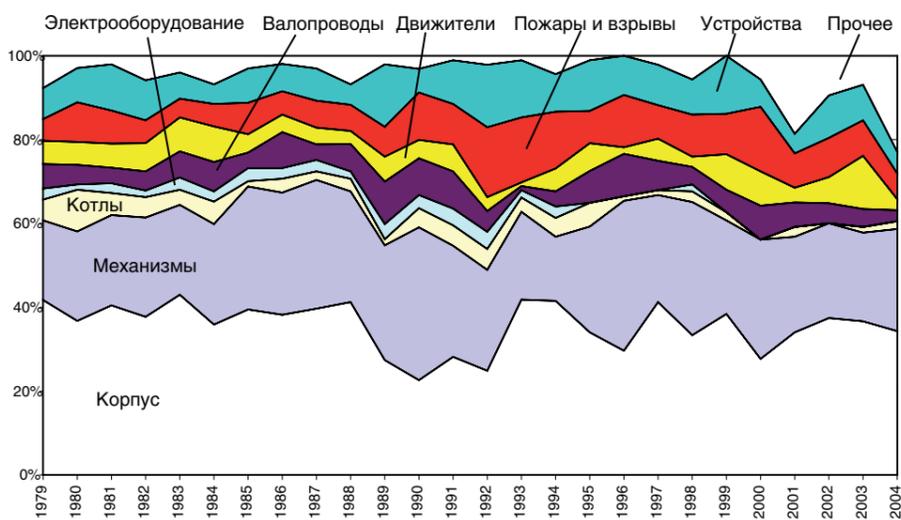


Рис.7 Распределение аварий по видам оборудования в % от общего числа аварий

Из других классификационных обществ в класс РС переходят суда с возрастом меньше 24 лет (ниже среднего). Если в 1994–1995 гг. Регистр ежегодно терял по 1–1,5 млн тонн тоннажа, то сейчас наблюдается обратный процесс. В 2009 г. из других классов в Регистр перешло почти 1,5 млн тонн тоннажа.

В основном это крупные транспортные суда возрастом 18-19 лет и рыболовные суда.

## Аварийность на судах с классом Регистра

Одной из важнейших функций Регистра является изучение особенностей и недостатков судов, их конструкций, оборудования и механизмов, на основе которого происходит научное обоснование нормативной базы, разрабатываются технические предложения по повышению надёжности и безопасности судов. В настоящее время у большого

числа судов срок эксплуатации превысил ресурс, назначенный проектантом. Всё более актуальным становится вопрос о допустимости дальнейшей эксплуатации судов за пределами назначенного ресурса.

Подход, принятый во времена СССР, при котором судно, достигшее возраста 20 лет, считалось исчерпавшим «назначенный ресурс», продавалось либо пускалось «на иголки», с начала 1990-х гг. себя исчерпал. Судовладелец теперь сам решает, целесообразна ли экономически дальнейшая эксплуатация такого судна. Перед Регистром вопрос стоит по-другому: критичен ли возраст судна, а его техническое состояние, и что требуется сделать, чтобы оно соответствовало нормам Правил. Другими словами, требуется ответ на вопросы: насколько исчерпан не назначенный, а реальный ресурс? Какое оборудование на судне определяет остаточный ресурс?

Для его решения возникла необходимость обобщить опыт технического наблюдения, проанализировав материалы по авариям, с тем, чтобы ответить на вопрос: как влияет изменение среднего возраста судов на интенсивность появления аварий. Для этого были проанализированы данные аварийных актов, оформленных на поднадзорных Регистру судах, за последние 25 лет. Также за этот период были учтены материалы годовых отчётов Регистра.

**Как же влияет увеличение возраста судов на их аварийность?** По логике, чем старше судно, тем больше должно быть на нем аварий. Но при сравнении двух диаграмм: частоты кораблекрушений судов с классом Регистра и среднего возраста судов (рис.3) однозначной зависимости не наблюдается.

Похожая тенденция прослеживается в мировом судоходстве – за период с 1979 по 1999 г. относительный процент гибели судов в мире уменьшился в четыре раза, в то время как средний возраст судов за тот же период увеличился в 1,6 раза [1]. Если в 1960-е гг. гибло около 0,6% судов, в 1980-е гг. – 0,34%, то в 1990-е гг. – около 0,17%.

Поскольку тенденция к увеличению срока эксплуатации судов является общемировой, интересно сравнить изменения показателей аварийности судов с классом РС по сравнению с общемировыми (рис.4).

В 1978 г. полностью потерянных судов с классом Регистра было в 3 раза меньше, чем в мире. Несмотря на увеличение среднего возраста судов, частота кораблекрушений на судах с классом Регистра изменилась незначительно и в среднем составляет 1,4 на 1000 судов в год (0,14%), т.е. аварийность судов с классом РС по-прежнему ниже мировой, но к настоящему времени мы почти сравнялись со среднемировыми показателями.

Если кораблекрушение определяется однозначно, то авария может трактоваться по-разному. Если авария не слишком серьёзная, то судовладельцы сами определяют, оформляют или нет аварийный акт. Поэтому статистика аварий, в некотором смысле, лукава. Правильнее её называть статистикой аварийных актов. Если авария достаточно серьёзная, в этом случае аварийный акт составляется обязательно. Приведённые данные объективно учитывают только достаточно серьёзные аварии, произошедшие на судах с классом Регистра, для ликвидации последствий которых потребовалось проведение ремонта или проводилось специальное расследование.

Анализ аварий (с помощью построения «дерева событий») показывает, что в большинстве случаев все они характеризуются комбинацией отказов оборудования и других случайных событий (нерасчётных внешних воздействий, ошибок человека и прямых нарушений персоналом правил технической эксплуатации), возникающих на различных стадиях развития аварии. К аварии, как правило, приводит появление какого-либо отказа с одновременным нарушением Правил технической эксплуатации. Вовремя предпринятые действия персонала могут предотвратить наступление нежелательных событий в случае отказа технической системы. Аварии могут возникать и вследствие случайных событий: сложной навигационной и ледовой обстановки, погодных условий и т.д.

С увеличением потока отказов частота аварий возрастает. Следовательно, по увеличению числа аварийных актов для различных видов судового оборудования можно судить, в какой стадии

жизни находятся изделия с различным сроком службы.

На рис. 5, 6, 7 показаны частота аварий судов с классом Регистра и распределение аварий по причинам (рис.8) и видам оборудования (рис.6,7).

Кривая изменения частоты аварий имеет три участка: резкое уменьшение числа аварий после 1988 г., незначительное изменение в период 1990–1995 гг. и рост частоты аварий после 1995 г. Какими причинами были вызваны эти аварии (рис.7)?

Основной вклад в аварии дают нарушения правил технической эксплуатации (ПТЭ) и правил предупреждения столкновения судов (ППСС). Затем идут ледовые повреждения. После 1999 г. ледовых повреждений практически не стало, потому что суда перестали плавить в Арктике, особенно в зимнее время. Очень мало аварий связано с потерей остойчивости. В 2009 г. аварии, не связанные с человеческим фактором, составили 28%. То есть остальные 72% связаны с нарушениями правил эксплуатации, ошибками персонала. 72-80% аварий, связанных с человеческим фактором, это общемировая тенденция. И не только в судоходстве.

**Что же ломалось?** Основную долю аварий всегда составлял корпус. Следующие по вкладу в аварийность главные механизмы. И далее по убывающей: валопроводы, пожары, взрывы и т.д. На рис.7 эта же диаграмма представлена в процентах от общего числа аварий.

Резкое уменьшение частоты аварий с 1988 г. до 1996 г., на первый взгляд, неожиданное, так как приходится на годы перестройки и постперестроечного времени, можно объяснить, рассмотрев распределение аварий по причинам и видам (рис. 7, 8). В период после 1988 г. практически полностью исчезли аварии, обусловленные ледовыми повреждениями, что связано, по-видимому, с изменением районов эксплуатации судов. Причём, уменьшение произошло, в основном, за счёт сокращения аварий корпуса. Частота аварий главных двигателей уменьшилась незначительно. Частота аварий, связанных с отказами другого механического оборудования, гребных валов, двигателей, судовых устройств, практически не изменилась. Кроме того, за этот период значительно сократилось число построенных новых судов и головных судов новых проектов, следствием чего стало значительное уменьшение отказов, свойственных стадии «выжигания дефектов».

Частота аварий главных и вспомогательных двигателей за рассматриваемый период изменялась незначительно. Для главных и вспомогательных двигателей характерен механический и усталостный износ. Механический износ не является определяющим фактором для возникновения аварии, так как устраняется в эксплуатации заменой деталей, подверженных трению (вкладышей подшипников, поршневых колец и т.д.). Для усталостного износа критической является наработка, при которой достигается предел усталости ( $10^7$  циклов) при действующих нагрузках. Как правило, это достигается в первые несколько лет эксплуатации. После этого усталостное разрушение может произойти только вследствие экстремальных нагрузок или плохого технического обслуживания.

Гораздо чаще случаются аварии, вызванные поломками механизмов и систем, обслуживающих главные и вспомогательные механизмы. Особенно опасны отказы систем охлаждения забортной водой (из-за опасности затопления машинных отделений и потери хода), а также отказы в топливной системе (из-за потери хода и опасности возникновения пожара). По данным проведенных ранее исследований, реальный срок службы труб систем охлаждения забортной водой из-за коррозионного износа значительно меньше срока эксплуатации судна. Обеспечить безаварийную эксплуатацию судна за пределами назначенного ресурса возможно только при проведении обязательных периодических дефектаций систем охлаждения и замены изношенных трубопроводов забортной воды.

Аварии топливной системы чаще всего происходят в результате чрезмерной вибрации в трубах, источником которой являются обслуживаемые системой механизмы. Такие отказы происходят и устраняются, в основном, в период «выжигания дефектов». Со временем возникают сравнительно небольшие протечки через изношенные сальники и уплотнения арматуры, которые устраняются

обычным техническим обслуживанием.

Частота аварий валопроводов, движителей, рулевых устройств, практически не изменяется в зависимости от среднего возраста судов и увеличения доли судов старше 20 лет. То есть, несмотря на возраст, большинство из них находится на втором периоде жизненного цикла, и зачастую, за время эксплуатации судна ресурс этого оборудования не расходуется до конца. Для указанных видов судового оборудования характерно наличие постоянного усталостного износа. Число циклов при этом очень велико –  $10^7$  соответствует пределу усталости. И оно достигается уже после 1-2 лет эксплуатации. Следовательно, если после этого не появляются какие-либо внешние или коррозионные повреждения, а цикловые нагрузки не изменяются, ограничивать ресурс не имеет смысла. Это подтверждается практикой. Как правило, поломки связаны либо с изменением района плавания судов, вследствие чего появляются дополнительные нагрузки, либо с некачественным ремонтом.

Общая статистика аварийных случаев с котлами показывает, что число аварий с судовыми котлами неуклонно снижается. В настоящее время их частота значительно меньше, чем частота аварий главных двигателей и валопроводов, несмотря на увеличение их среднего возраста, что объясняется следующими причинами:

- в эксплуатации на судах практически не осталось главных котлов, отказы которых происходят значительно чаще вспомогательных из-за более высокого рабочего давления и большей форсировки;
- отказы вспомогательных водотрубных котлов зачастую не являются критичными и в большинстве случаев устранимы в процессе эксплуатации (глушение части труб, подвальцовка и т.п.);
- параметры пара судовых котлов имеют тенденцию к снижению, вспомогательные котлы часто эксплуатируются ниже расчётного давления;
- безопасная работа котельной установки, во многом, определяется надёжной работой предохранительных клапанов, которые резервируются.

Все аварийные случаи с котлами, в основном, связаны с некачественным ремонтом или местным перегревом вследствие упуска воды, плохой водоподготовкой и отложениями накипи в водяном пространстве. Из приводимой статистики не следует необходимость ограничения использования котлов на основании достижения ими предельного возраста без дополнительных причин, полученных по результатам надзора.

Статистика аварий сосудов под давлением отсутствует, так как эти аварии случаются крайне редко. Если рассматривать усталостный износ от колебания внутреннего давления, то  $10^7$  циклов (что соответствует пределу усталости) достигается, как правило, после нескольких лет эксплуатации. Так как другие виды износа (коррозия) для сосудов под давлением образуются медленно, а параметры внешних нагрузок не изменяются, нет никаких оснований ограничивать ресурс сосудов под давлением.

Частота пожаров и взрывов на судах за последние 30 лет изменялась мало (рис.10). В основном все аварии связаны с человеческим фактором, а не с поломками какого-либо оборудования. Суда, на которых произошли такие аварии, относятся к разным возрастным группам, что позволяет сделать вывод об отсутствии связи между вероятностью возникновения подобных аварий и возрастом судна. В большей степени, по-видимому, это зависит от квалификации и дисциплинированности членов экипажа. И такие же выводы можно сделать по мировой практике судовождения. Они проанализировали ещё и время суток, когда на судне чаще всего возникают пожары. Оказалось, что во время приема пищи вероятность возникновения пожара уменьшается примерно в 3 раза. Что ещё раз подтверждает, что в наибольшей степени пожары зависят от человеческого фактора.

Наиболее опасным видом аварии являются взрывы на нефтеналивных судах. Характерной особенностью подобных аварий является одновременное нарушение нескольких пунктов Правил технической эксплуатации, из которых каждое в отдельности не привело бы к взрыву. Первое нарушение связано с созданием взрывоопасной смеси (плохая дегазация танка, отсутствие контроля концентрации паров углеводородов или ошибочное предположение о безопасности атмосферы в танках). Второе связано с источни-

ком воспламенения (проведение огневых работ или нарушения ПТЭ, приведшие к возникновению разряда статического электричества).

В целом, можно констатировать, что связь между возрастом судна и частотой возникновения аварий, связанных с пожарами и взрывами, не прослеживается. Поэтому ограничивать срок эксплуатации судов из соображений пожарной безопасности после превышения ресурса, назначенного проектантом судна, нет необходимости.

Из представленного материала можно сделать вывод, что увеличение срока службы судов является общемировой тенденцией и определяется теми процессами, которые свойственны мировой экономике в целом. В сложившейся ситуации судовладельцы вынуждены искать пути продления срока службы своих судов. Введение каких-либо формальных ограничений со стороны Регистра по ограничению срока эксплуатации судов и оборудования, а также ограничения по приёму судов преклонного возраста в класс РС означают противодействие объективно неизбежному процессу. Наиболее правильной технической политикой со стороны Регистра было бы не ограничение, а увязывание продления срока эксплуатации судна с выполнением судовладельцем различного рода процедур по обеспечению безопасной эксплуатации и сохранения приемлемого уровня риска. В настоящее время крайне необходима разработка таких процедур для различных видов судового оборудования.

В условиях рыночной конкуренции, в которых в настоящее время работает Российский морской регистр судоходства, крайне важно сделать класс Регистра более привлекательным для судовладельцев и повысить его конкурентоспособность среди классификационных обществ. При этом необходимо, чтобы шаги, предпринимаемые Регистром в этом направлении, не приводили к понижению планки безопасности и, как следствие, увеличению аварийности. Одним из наиболее эффективных способов повышения конкурентоспособности любого производства является анализ эффективности технологических процессов, из которых оно состоит. Если взглянуть на техническое наблюдение как на производственный процесс, то очевидным становится, что в настоящее время отсутствует понятие «технология технического наблюдения». Процесс технического наблюдения можно описать как производственный технологический процесс с целью его оптимизации. Ниже предлагается укрупнённая схема процесса технического наблюдения за судами в эксплуатации.

Для безопасного использования различных видов оборудования предлагается применить подход, который бы сочетал в себе положения формализованной оценки безопасности и положения теории надёжности, который назовём «Технология технического наблюдения».

## Технология технического наблюдения

В теории и практике надёжности различают три периода использования технического объекта (рис.11)

- период приработки ( $0 - \tau_1$ ) с достаточно высокой интенсивностью отказов, длительностью редко превышает 3-5% от срока службы объекта;
- период нормальной эксплуатации объекта ( $\tau_1 - \tau_2$ ) с постоянной средней интенсивностью отказов, продолжается более 80% срока службы;
- период постоянного возрастания интенсивности отказов ( $\tau_2 - \tau_{пред}$ ) составляет 10-15% от срока службы. Назначенный ресурс  $R_n$  (или срок службы) объекта должен устанавливаться равным  $R_n \leq \tau_2$ .

На втором участке эксплуатация объекта происходит с постоянной средней интенсивностью отказов, значительно меньшей, чем в два других периода. Задачей технического наблюдения является недопущение эксплуатации объекта после перехода в третий период – период интенсивного износа (деградации).

Опыт испытаний и эксплуатации судов показывает, что характер изменения интенсивности отказов в процессе эксплуатации существенно зависит от степени новизны технических решений,

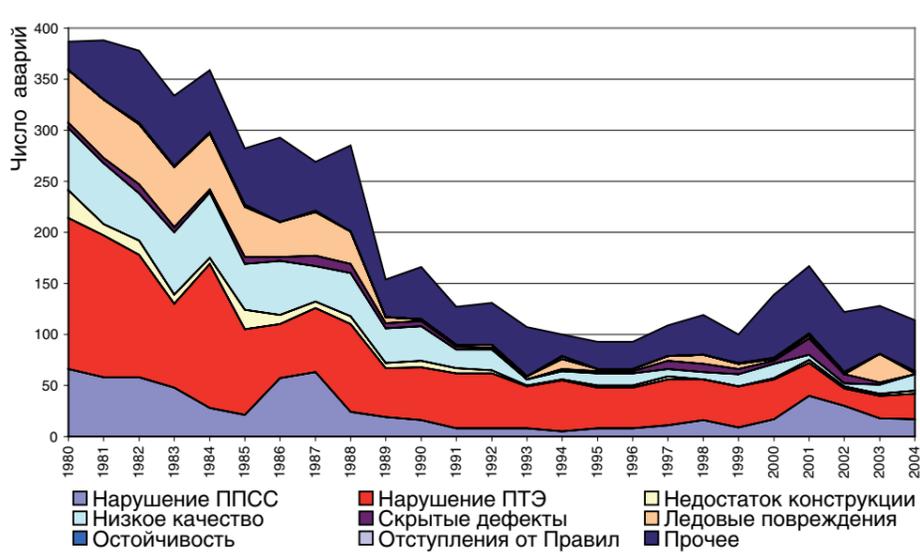


Рис.8 Распределение аварий по причинам

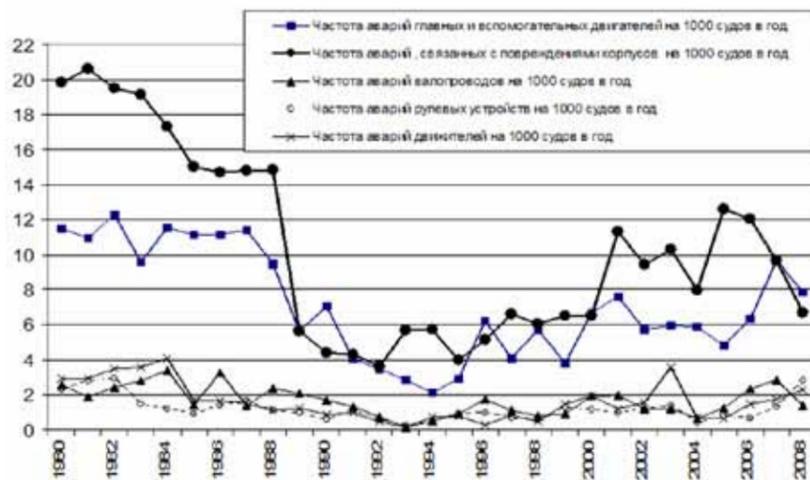


Рис.9 Частота аварий оборудования и корпусов на судах с классом Регистра (единиц на 1000 судов в год)

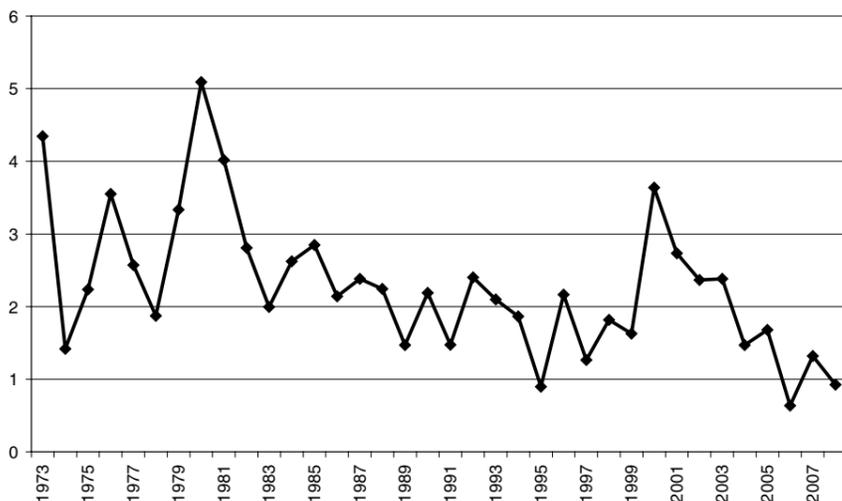


Рис.10 Частота пожаров и взрывов на судах с классом Регистра

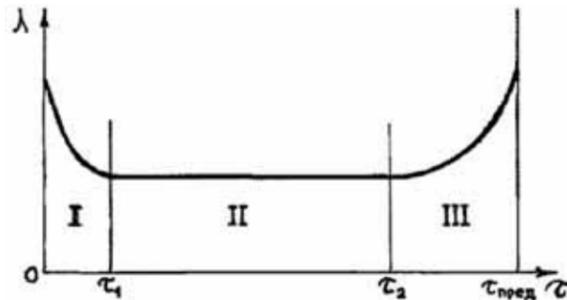


Рис.11 Схема изменения интенсивности отказов во времени. I - период приработки; II - период нормальной эксплуатации; III - период интенсивного износа (деградации).

заложенных в проект. Применительно к судам новых типов, отличающимся большей степенью новизны, интенсивность отказов, в большинстве случаев, изменяется во времени так, как показано на рис.11, т.е. не монотонно. Для начального периода эксплуатации обычно характерна относительно высокая интенсивность отказов, связанная, как правило, с конструктивными ошибками и проявлением технологических дефектов, не выявленных техническим контролем. Этот период называют стадией «выжигания дефектов», в течение

которой происходит устранение дефектов. Когда объект становится более надёжным, наступает длительный этап с относительно небольшой интенсивностью отказов, мало меняющейся во времени. Затем, вследствие накопления усталостных повреждений, старения, коррозии и других деградационных процессов, интенсивность отказов возрастает, достигая уровня, после которого дальнейшая эксплуатация объекта недопустима.

При использовании проверенных, хорошо отработанных конструкций и технологических

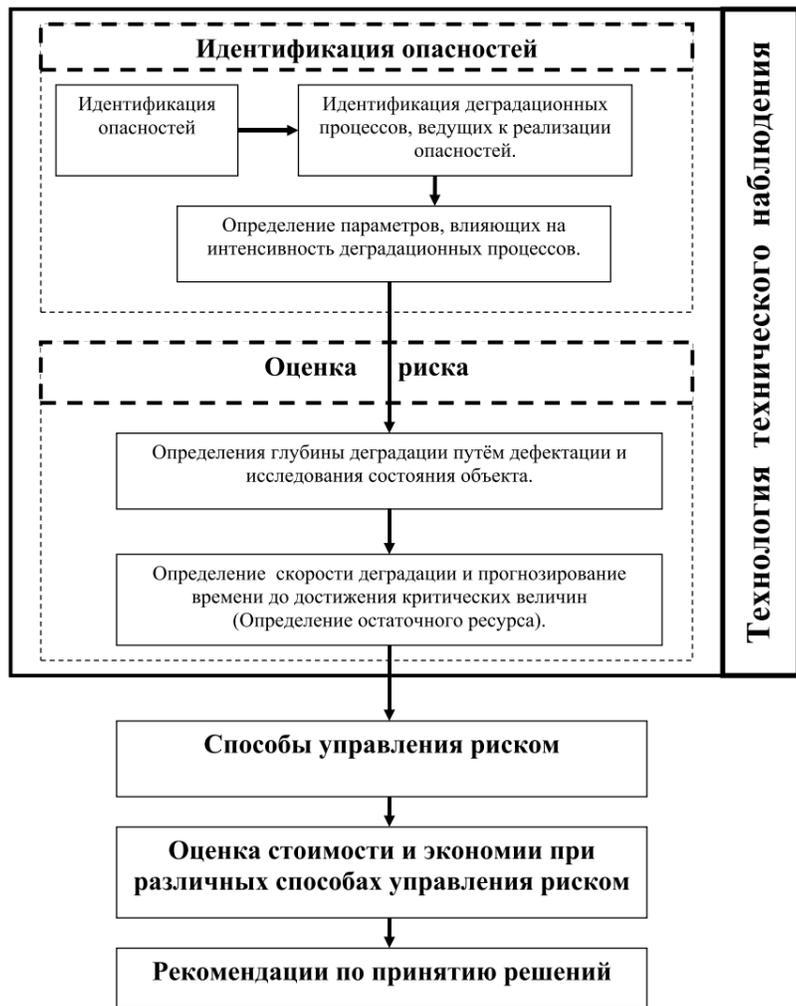


Рис.12 Соотношение формализованной оценки безопасности (ФОБ) на этапе эксплуатации и технологии технического наблюдения (ТТН)

решений, стадия «выжигания дефектов» обычно отсутствует, а интенсивность отказов с течением времени медленно монотонно увеличивается до достижения периода интенсивного износа.

Надежность и безопасность судового оборудования зависят от качества технического наблюдения за его изготовлением, ремонтом и техническим состоянием, осуществляемого классификационными обществами в процессе эксплуатации. Являясь главным свойством, определяющим качество судового оборудования, надежность и безопасность закладываются при проектировании, обеспечиваются при изготовлении и реализуются при эксплуатации. На каждой из этих стадий необходимо решать свои конкретные задачи. До недавнего времени при решении задач по повышению надежности и безопасности судового оборудования особое внимание уделялось обеспечению надежности на первых двух стадиях: на стадии проектирования – так называемой «конструктивной» надежности и на стадии производства («технологической» надежности). Однако, в настоящее время, учитывая тенденции старения флота, все более актуальным становится обеспечение надежности на стадии эксплуатации, так называемой «эксплуатационной» надежности. На стадии эксплуатации стремятся реализовать достигнутый при постройке уровень технологической надежности. Однако, достигнуть это на практике, как правило, не удается, и уровень надежности любого объекта непрерывно снижается в процессе его эксплуатации.

Надежность и безопасность эксплуатирующегося объекта зависит, прежде всего, от двух основных факторов:

- обеспечения правильной эксплуатации, что связано в первую очередь с человеческим фактором;
- обеспечения своевременного определения предельного состояния объекта по результатам надзорной деятельности.

Толковый словарь русского языка С.И.Ожегова даёт следующее толкование понятия «технология»: совокупность определённых методов и процессов в определённой отрасли производства, а также научное описание способов производства. Так, например, научная дисциплина «Технология машиностроения» изучает основы и методы производства машин, являющиеся общими для различных отраслей машиностроения [2], «Технология ремонта» – учение о дефектах, о признаках дефектов, о методах выявления дефектов и способах устранения дефектов в деталях, узлах и частях судовых механических агрегатов, устройств,

систем и корпуса судна [3].

Таким образом, совокупность методов и приёмов изготовления продукции, выработанных в течение длительного времени и используемых в определённой области производства, составляет технологию этой области. Целью технологии, как научного описания производственных процессов, является обеспечение высокой производительности и необходимого стабильного качества при наименьших материальных затратах.

Если взглянуть на техническое наблюдение как на производственный процесс, то становится очевидным, что в настоящее время отсутствует понятие «технология технического наблюдения». Процесс технического наблюдения можно также описать как производственный технологический процесс для обеспечения технического наблюдения при наименьших материальных затратах Регистра и судовладельцев.

«Техническое наблюдение», согласно [4], – проверка соответствия объектов наблюдения требованиям нормативных документов при рассмотрении и одобрении (согласовании) технической документации, а также освидетельствование объектов наблюдения на этапах изготовления, постройки, эксплуатации, в том числе, переоборудования, модернизации и ремонта.

Главной целью технического наблюдения и надзора является обеспечение безопасной эксплуатации потенциально опасного производственного объекта. При этом конечным продуктом на каждой стадии технического наблюдения является информация, на основании которой производится прогноз изменения безопасности объекта на определённый промежуток времени. Таким образом, можно дать следующее определение технологии технического наблюдения (технического надзора): это совокупность методов и приёмов ведения технического наблюдения, используемых для получения достоверной информации о надёжности и безопасности объекта наблюдения и возможности его дальнейшего использования.

В 1997 г. ИМО одобрило временное руководство по применению Формализованной Оценки Безопасности (FSA – Formal Safety Assessment), направленное на повышение безопасности морского судоходства. FSA – это инструмент (предписание) для разработки Правил ИМО на основе оценки риска, связанного с судоходством.

Формализованная Оценка Безопасности (ФОБ) – системный подход к оценке риска, который возникает в морской практике, а также к оценке связанных затрат и выгод от альтерна-

тивных решений, которые могут рассматриваться для понижения уровня риска. Согласно [5,6] ФОБ предполагает следующие этапы:

- идентификация опасностей;
- анализ риска;
- способы управления риском;
- оценка стоимости и экономии при принятии способов управления риском;
- рекомендации по принятию решений.

Примером применения ФОБ в практической деятельности Регистра может служить оценка безопасности аммиачных холодильных установок, методика которой была разработана в 1999 – 2001 гг. [7]. Одной из слабых сторон ФОБ является привязка к конкретному (настоящему) моменту при оценке безопасности. Вместе с тем, опасные объекты эксплуатируются определённый промежуток времени с неизбежным протеканием процессов старения и различных видов износа, что не может не сказаться отрицательно на надёжности того или иного элемента установки и, как следствие, безопасности механического оборудования и судна в целом. Для мониторинга безопасности объектов необходимо периодически оценивать ФОБ, что, безусловно, невозможно в эксплуатации. По мнению автора, возможен синтез методики ФОБ и теории деградационных процессов для использования этих подходов при проведении технического наблюдения.

Технологию технического наблюдения за объектом в эксплуатации можно разбить на следующие этапы:

**1. Оценка опасности объекта.** Производится путём анализа аварийных случаев с однотипными объектами или аналогичными объектами в смежных областях. Учитывается в нормативных документах и номенклатуре объектов надзора.

Определение (идентификация) деградационных процессов, ведущих к реализации опасностей, производится путём анализа физических процессов, протекающих в объекте при эксплуатации, а также анализа причин наступления аварийных случаев с однотипными объектами или аналогичными объектами в смежных областях. Учитывается в нормативных документах и номенклатуре объектов надзора. Одной из важнейшей составляющих идентификации деградационных процессов является определение параметров, влияющих на интенсивность протекания деградационных процессов. Производится путём анализа физических процессов, протекающих в объекте при эксплуатации, анализа физической сущности процессов.

**2. Определение критического значения параметра, характеризующего предаварийное состояние.** Определение и отражение в нормативных документах значения параметров, до достижения которых объект может деградировать в рамках допустимого уровня безопасности. Производится путём сопоставления соотношения параметров, характеризующих прочность и нагрузки. Учитывается в нормативных документах. Минимально-допустимые соотношения прочность/нагрузка характеризуются построеными коэффициентами запаса, надбавками на коррозию и пр.

**3. Определение глубины деградации объекта** (путём дефектации и исследования состояния объекта в период эксплуатации). Производится путём освидетельствования объекта, проведения замеров параметров и размеров, характеризующих износ.

**4. Техническое состояние объекта** определяется совокупностью его структурных параметров:

- деталей и узлов (диаметры труб, толщины стенок, зазоры и т.п.);
- размеров эксплуатационных повреждений (глубины и площади коррозионных язв, размеры трещин, свищей, прогибов, выпучин и т.п.);
- механических характеристик прочности и пластичности материалов изделий (пределы текучести и прочности, относительные удлинение и сужение образца, ударная вязкость, твердость).

**5. Определение скорости деградации и прогнозирование времени до достижения критического состояния** (определение остаточного ресурса). Производится путём анализа и обработки данных замеров, проводящихся на предыдущем этапе. Для этого должна быть принята эмпирическая модель старения, т.е. модель измерения параметров, построенная на основе качественного описания физики процессов, приводящих к отказам. Наиболее простой формой аппроксимации деградационных процессов ста-

рения являются модели полиномиального типа. Примером применения в практике Регистра прогнозирования на основе аппроксимационной модели (ТТН) используется полином первой степени) может служить Инструкция по освидетельствованию трубопроводов [8].

На рис. 12 предлагается схема соотношения формализованной оценки безопасности и технологии технического наблюдения.

Таким образом можно констатировать, что в предлагаемой схеме технологии технического наблюдения (ТТН) охватывает первый и второй этапы ФОБ. Отличительной особенностью ТТН является не непосредственная оценка риска, а расчёт остаточного ресурса по конкретным выбранным параметрам критически опасного объекта или оценка риска путём сравнения с другими эксплуатируемыми аналогичными объектами. Третий, четвёртый и пятый этапы ФОБ проводятся совместно с судовладельцем, так как именно он должен делать выбор между дальнейшей эксплуатацией судна и выполнении требований по обеспечению безопасности на основе оценки экономической целесообразности дальнейшей эксплуатации судна.

Задачи по оптимизации требований при надзоре за опасными техническими объектами во многом сходны с задачами, решаемыми в процессе планирования обслуживания технических объектов по фактическому состоянию. Идентификация фактического состояния сложных технических систем, обнаружение предотказного состояния, прогнозирование динамики изменения состояния в процессе эксплуатации, определение остаточного ресурса – все эти задачи составляют части единой проблемы – обеспечение безаварийной эксплуатации морской техники.

## Выводы

1. Изменение частоты аварий однозначно не связано с ростом среднего возраста судов и сильно различается для разного вида оборудования. Основной рост частоты аварий приходится на аварии корпусов судов. В значительно меньшей степени наблюдается относительное увеличение количества аварий главных двигателей. Изменение частоты аварий вспомогательных двигателей, котлов, сосудов под давлением, валопроводов, движителей, судовых устройств, практически не наблюдается. С большой долей уверенности можно утверждать, что все виды механического оборудования (за исключением систем забортной воды) за время эксплуатации судна не вырабатывают свой ресурс, т.е. ресурс судна в целом определяется износом его корпуса.

2. После проведения реновации корпуса судна у Регистра нет необходимости ограничивать срок эксплуатации того или иного вида механического оборудования после достижения назначенного проектантом ресурса, если на то нет других причин (т.е. не обнаружено каких-либо дефектов).

3. Несмотря на значительное увеличение возраста судов, на судах с классом Регистра не происходит существенного роста аварийности. Одной из причин этого является высокое качество технического наблюдения инспекторского состава Регистра и системный подход при техническом наблюдении. Применение положений формализованной оценки безопасности с классической теорией надежности при эксплуатации техники позволяет оптимизировать затраты на поддержание судов в эксплуатации без снижения уровня безопасности.

### Литература

1. Failure Management into the 21st century – The Baltic, 1999, August, p.97-99. 2. Егоров М.Е., Дементьев В.И., Тишин С.Д., Дмитриев В.Л. Технология машиностроения. – Москва, «Высшая школа», 1965, 590 с. 3. Меграбов Г.А. Технология и организация судоремонта. – Москва, «Транспорт», 1969, 360 с. 4. Российский Морской Регистр судоходства. Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов. Том 1. Санкт-Петербург, 2004, 81с. 5. IMO Maritime Safety Committee: 'Interim Guidelines for the Application of Formal Safety Assessment' («Временное Руководство по Применению Формальной Оценки Безопасности»), MSC Circular 829, London 1997. 6. Решетов Н.А. Формальная оценка безопасности судна // Научн. – техн. сборник Российского Морского Регистра Судоходства. Вып. 20. Часть 1. СПб, 1997. с. 3-9. 7. Жильцов И.Б., Шурпяк В.К. Методика оценки риска при эксплуатации судовых холодильных установок // Научно-Технический сборник Российского Морского Регистра Судоходства. Вып. 26, Санкт-Петербург, 2003, с.206-236. 8. Приложения к Руководству по техническому наблюдению за судами в эксплуатации – НД030101-009 // Приложение 31-Инструкция по освидетельствованию трубопроводов. Российский морской регистр судоходства, СПб, 2004.



и береговую (базовую) (рис. 3). Основа первой подсистемы – комплексная система управления техническими средствами корабля (КСУ ТС) и программно-аппаратный комплекс технического диагностирования (ПАК ТД). Этот контур обеспечивает оценку правильности функционирования ГЭУ по прямому назначению, осуществляя классификацию состояний по бинарному признаку и решая задачу поиска причин нарушения работоспособности ГЭУ. По результатам этой оценки вырабатываются рекомендации или управляющие воздействия на изменения режимов работы ГЭУ, в том числе отключение отдельных ее элементов (ПАК ТД – интеллектуальный советчик оператора).

Вторая подсистема (береговая) разомкнута и включает в качестве информационных устройств универсальные средства технического диагностирования, которые имеют переносные или встроенные в объект диагностические датчики. С помощью переносных средств технического диагностирования (ПСТД) осуществляется диагноз отдельных узлов оборудования путем прямого или косвенного измерения диагностических и механических параметров и анализ соответствующих диагностических моделей.

Возможны два режима обработки данных:

- если диагностирование производится в походе, эти данные переписываются в память ПАК ТД, где используются для формирования трех (минимум) без данных. Первая база данных участвует в формировании судовой отчетности (часовой, вахтенной, суточной, месячной) и аварийных сообщений. Вторая база данных является статистической выборкой фактических технических состояний оборудования для реализации программ прогнозирования, вводимых с внешнего машинного носителя, и составления плана бортового обслуживания оборудования по ФТС. Третья база данных предназначена для использования в береговой автоматизированной системе. Последняя реализует систему технического обслуживания по ФТС путем выдачи заявок на базу технического обслуживания флота (БТО) или судоремонтный завод (СРЗ);
- если диагностирование производится в базе средствами передвижного диагностического комплекса (ПДК), заявки передаются непосредственно службой ПДК (рис. 4).

Этапы разработки СТД	Уровень анализа	
	Энергетический	Механический
Построение структурных схем СЭУ и ее систем	Структурная схема ЭУ и ее систем	Чертеж (разрез) ФСЭ
Описание технического состояния подсистем	$D_r(t-\tau) = \begin{cases} 1 & \text{при } t \leq \tau \\ 0 & \text{при } t > \tau \end{cases}$	$S_M = f(t)$ $S_M^{\min} \leq S_M \leq S_M^{\max}$
Выбор методов технического диагностирования	логический	физические
Разработка диагностических моделей	$F_{\Phi i} = F^{\text{лог.}} \{ \theta_i [G(D_{Ti})] \}$	$D_{\Phi i} = v_{i0} + v_i S_{mi}$
Разработка алгоритмов диагностирования	Матрица технических состояний СЭУ. Алгоритм «Поиск»	Алгоритмы «Диагноз» и «Прогноз»
Создание (покупка) специальных средств диагностирования	ПАК ТД	Адаптация универсальных приборов диагностирования к оборудованию ЭУ
Формирование диагностического обеспечения КЭУ	Согласование режимов работы ПАК ТД с ЦК СЭУ	Согласование программ диагностирования ФСЭ с ИВК ПДК

Таблица 1. порядок разработки диагностического обеспечения корабельной энергетической установки

Таким образом, современные информационные технологии, реализуемые ПАК ТД и переносной диагностической аппаратурой, создают необходимые условия для совершенствования ТО и Р кораблей и судов.

В то же время необходимым условием решения рассматриваемой проблемы, безусловно, являются организационно-технические мероприятия, направленные на создание нормативной базы и материально-технического обеспечения перевода кораблей флота на эксплуатацию по ФТС. Следует признать, что научный задел здесь более чем скромнен.

Действующие в ВМФ общие тактико-технические требования к системам диагностирования кораблей затрагивают этот вопрос только в постановочном плане, без детализации задач, требующих научного обоснования. К этим задачам могут быть отнесены следующие:

- определение места ПДК в существующей системе технического обслуживания кораблей;
- разработка круга задач и положения о базовой и бортовой службах технической диагностики, а также документов, регламентирующих взаимодействие этих служб;
- обоснование предложений по документальному сопровождению процессов перевода флотов на обслуживание по ФТС;
- разработка форм представления диагностической информации и способов ее обмена между взаимодействующими системами.

Принципиально важным остается вопрос диагностической подготовки инженера-механика. В

настоящее время в системе морского образования инженера-механика осуществляется подготовка по курсу «Основы теории надежности и диагностики корабельных технических средств». Нельзя сказать, что это принципиально новый курс: специальные кафедры в той или иной мере касаются этих вопросов. Принципиальным отличием новой дисциплины является систематизированное построение курса проектного обеспечения надежности судовых энергетических комплексов и вооружение будущих инженеров-механиков наукой активного поддержания надежности технических средств на требуемом уровне в процессе всего срока их службы до предельного состояния.

**Инженерные методы прогнозирования остаточного ресурса оборудования КЭУ**

Эффективность диагностической программы возрастает на несколько порядков, когда при том же содержании контрольных операций решается задача прогнозирования изменения технического состояния оборудования в будущие моменты времени. По существу, программа прогнозирования обеспечивает реализацию системы ТО корабля по фактическому техническому состоянию (ФТС).

Физическая картина изменения технического состояния оборудования КЭУ характеризуется тем, что в нем протекают необратимые процессы изнашивания и нарушения структурной устойчивости в конструкционном материале деталей и узлов. Количественные изменения этих процессов на определенном этапе неизбежно переводят оборудование сначала в зону неисправных, а потом и неработоспособных состояний (рис.1.5).

Уверенное определение времени наступления этого момента является главной задачей прогнозирования, решение которой позволяет не только предупредить возможные отказы, но и обеспечить технические условия перевода флота на эксплуатацию по ФТС.

Реализация программы прогнозирования создает условия поддержания вероятности безотказной работы на требуемом уровне (рис.5, кривая 2), обеспечивая, таким образом, приемлемую безопасность мореплавания и выполнение международных конвенций по экологической безопасности среды обитания. Бурное развитие прогностики как науки привело к созданию множества методов, процедур и приемов прогнозирования. Выбор метода прогнозирования зависит от класса задач диагностирования, которые решаются ПАК ТА и передвижным диагностическим комплексом.

Регулярность изменения механических параметров во времени, а именно они характеризуют техническое состояние узлов оборудования, позволяет отдать предпочтение градиентному методу прогнозирования, суть которого заключается в том, что экстраполируется единый числовой критерий  $W[S(t)]$  градиентном направлении (рис.6).

Этот метод является оптимальным, так как оценивает исправность оборудования в направлении более быстрого достижения допустимых значений механического параметра «узла оборудования», то есть в опасном направлении.

С учетом вышеизложенного, порядок разработки диагностического обеспечения корабельной энергетической установки представлен в табл. 1.

**Заключение**

Мировая тенденция в совершенствовании эксплуатации технических средств базируется на переводе процедур обслуживания и ремонта оборудования кораблей и судов по фактическому техническому состоянию. Эта прогрессивная технология позволяет (по зарубежным данным) на 30-40% снизить эксплуатационные расходы, в том числе, расход топлива на 4-5%.

Жесткая конкуренция на современном фрахтовом рынке предъявляет высокие требования к обеспечению рентабельности судов, которая напрямую зависит от энергоэкономического и конструктивного совершенствования КЭУ, и в большой степени, от уровня их технической эксплуатации.

**Литература.** 1. Ю.Н. Мясников, Нужен не подвиг, а советчик оператора, ж. «Атомная стратегия» № 03 (29), 2007 г. 2. Ю.Н. Мясников, Надежность и техническая диагностика судовых энергомеханических систем, изд. ФГУП «ЦНИИ им. ак. А.Н. Крылова», СПб, 2008 г.

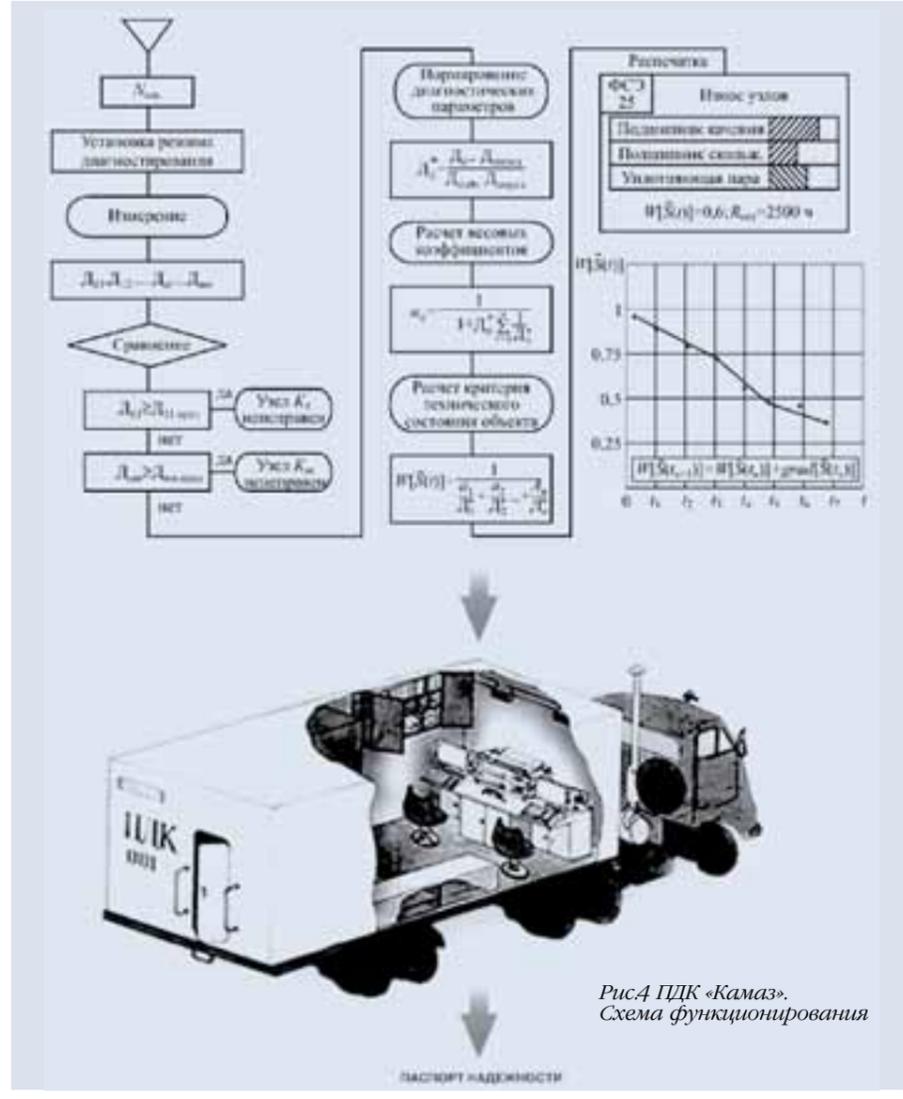


Рис.4 ПДК «Камаз». Схема функционирования

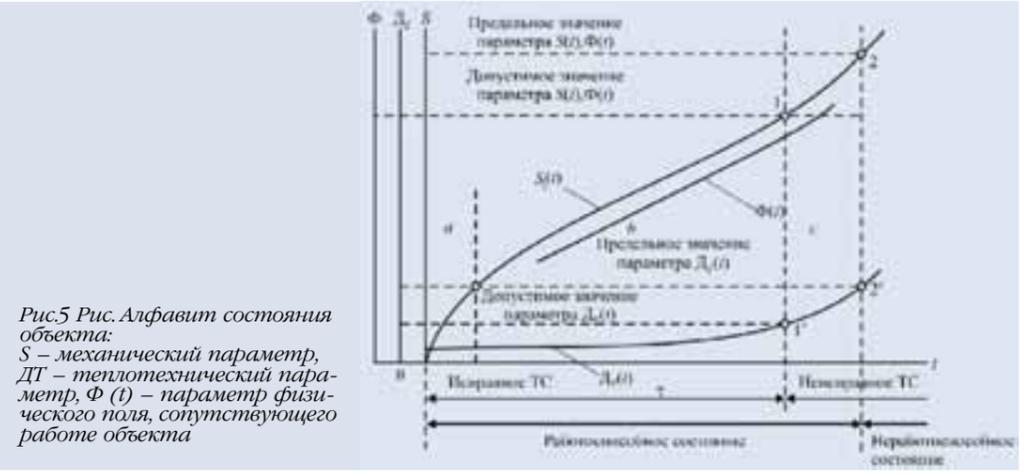


Рис.5 Алфавит состояния объекта: S – механический параметр, DT – теплотехнический параметр, Phi (t) – параметр физического поля, сопутствующего работе объекта

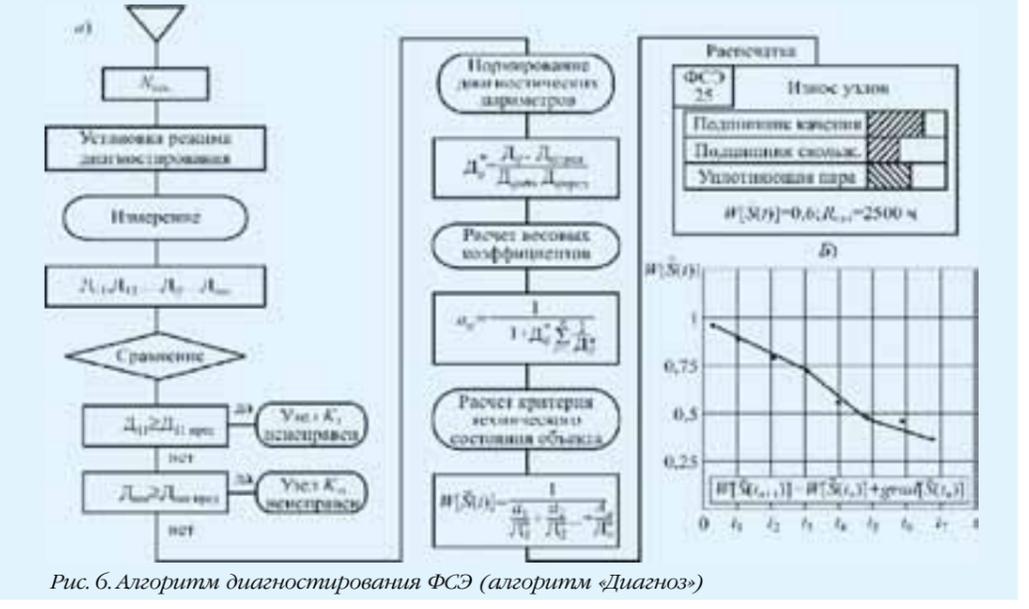


Рис. 6. Алгоритм диагностирования ФСЭ (алгоритм «Диагноз»)



# «Малахит»

## Новые вехи

**О Санкт-Петербургском Морском бюро машиностроения «Малахит» рассказывает главный конструктор Радий Анатольевич Шмаков.**

С момента своего создания в 1948 г. СКБ-143 стало авангардом отечественного подводного кораблестроения.

За 62-летнюю деятельность коллектив бюро разработал 50 проектов подводных лодок, по которым было построено и передано флоту 106 дизель-электрических и 93 атомных подлодки. За это время создано 17 проектов глубоководных аппаратов, по которым построено 80 технических средств освоения Мирового океана, из них семь с атомной энергетической установкой.

Сегодня наше Морское бюро машиностроения, несмотря на экономические и организационные трудности послереформенного периода, сохраняет мировое лидерство по внедрению новых типов торпедного, ракетного оружия и радиоэлектронного вооружения на подводных лодках; остается ведущей в стране проектной организацией по созданию современных многоцелевых атомных подводных лодок и глубоководных технических средств, одним из мировых лидеров

*«Подводные лодки как лакмусовая бумага отражают уровень научно-технического развития страны. Далеко не все страны могут заниматься подводным кораблестроением»*

в области создания сверхмалых и малых ПЛ специального назначения; сохраняет пионерские позиции в освоении новых типов энергетических установок и высокопрочных корпусных материалов подводных лодок; является базовым бюро по координации работ с ядерными энергетическими установками подводных лодок и технических средств освоения Мирового океана.

**— За последние несколько лет дважды со стапелей спустились корабли, спроектированные Вашим Бюро.**

— Мы постоянно сдаем свои корабли. Буквально месяц назад губернатор Санкт-Петербурга В.И. Матвиенко вручила награды 14 сотрудникам «Малахита» за автономный глубоководный аппарат проекта 16810 «Русь». Он сможет работать в любых условиях Мирового океана, в том числе, и в Арктике, а в прошлом году аналогичный аппарат «Консул» был предъявлен к заводским и ходовым испытаниям. Сдача его заказчику предполагается в 2010 году. Пока в эксплуатации находятся «Миры», спроектированные и построенные на верфях Финляндии.

В плане текущей загрузки и будущих проектов у «Малахита» всё в порядке. Наши корабли нормально эксплуатируются и выполняют возложенные на них задачи. Хотя сегодня уже и нет того напряжения, которое было характерно для 1970-1980-х гг.

Следуя пословице: «Хочешь мира, готовься к войне», все развитые страны и в XXI веке продолжают наращивать подводный флот, и в первую очередь, это касается США. В состав американских ВМС уже вошли 4 атомные лодки четвертого поколения типа «Virginia». У нас же за последние 20 лет построены только две АПЛ четвертого по-

коления: ПЛАК «Северодвинск» и РПКСН «Юрий Долгорукий».

**— Спуск АПЛ «Северодвинск» произошел буквально днями, расскажите об этом проекте подробнее.**

— К непосредственному проектированию многоцелевой атомной подводной лодки «Малахит» приступил в конце 1980-х гг. Главным конструктором АПЛ проекта 885 (шифр «Ясень») был назначен В.Н.Пялов. Многоцелевые подводные лодки проекта 885 должны были решать задачи, соответствующие геополитическим и военно-экономическим вызовам наступающего XXI века.

Закладка головного корабля 885 проекта состоялась на Севмаше в декабре 1993 г. (Всего на «Севмаше», начиная с 1939 г., было построено 128 подводных лодок. В советское время со стапелей «Севмаша» за год сходили до пяти подводных кораблей. Теперь же, количество ПЛ сократилось до одной в пять лет).

Предполагалось, что корабль передадут ВМФ в 1998-м. Но в связи с отсутствием финансирования в 1996 г. строительство практически заморозили. Сроки ввода в строй сдвинулись на 2000-й, затем на 2005-й, на 2007-й. К работам на лодке приступили вновь лишь в 2004 г. После

возобновления финансирования проект необходимо было модернизировать, так как запроектированное на начало оборудования, и особенно электроника, устарело. В течение 17 лет фактически велась борьба за «выживание» проекта. Во многом благодаря упорству и настойчивости нашего директора — генерального конструктора В.Н.Пялова эту лодку достроить удалось.

**— По оценкам западных и отечественных экспертов, уровень гидроакустической скрытности АПЛ проекта 885 соизмерима с уровнем американской АПЛ «Си Вулф».**

— В отличие от американских «метода добавок» при решении проблемы снижения шумности, то есть внесения в каждый последующий проект изменений, необходимых для устранения конкретных источников шумоизлучения, в нашей стране использовался системный подход, когда в каждом последующем проекте ПЛ предпринимались общекорабельные усилия по снижению шумности с сохранением высокой скорости хода. Большой вклад в снижение шумности отечественных АПЛ, а также во внедрение системного подхода к решению этой проблемы внесли ученые и специалисты ЦНИИ им. акад. А.Н.Крылова.

Проект 885 во многом унаследовал классический «фирменный» стиль внешних обводов «малахитовских» лодок проектов 671 и 971: хорошо обтекаемый «каплевидный» корпус и «лимузинное» ограждение рубки. Все предшествующие советские атомные лодки имели двухкорпусную конструкцию, что обуславливалось требованиями ВМФ иметь значительный запас плавучести для обеспечения лучшей живучести и надводной непотопляемости ПЛА. Но такое решение уменьшало скрытность лодок, потому что легкий корпус явля-

ется своего рода объемным резонатором, усиливающим шумность лодки на низких частотах.

**— «Малахиту» не привыкать создавать уникальные корабли. В своё время «Альфа» даже попала в книгу рекордов Гиннеса.**

— Лодку-автомат 705 проекта мы делали в 1960-е гг., она опережала своё время. И, прежде всего, благодаря программистам, создавшим автоматическую систему «Аккорд», которая позволила АПЛ решать боевые задачи на самом высоком уровне. Уже в те годы наши программисты были очень сильные.

В военной технике, в кораблестроении передовые технологии были всегда. Это признается не только в родном Отечестве, но и зарубежными коллегами. Действительно, «атомный флот создавался молодыми». Нам всем было до 30 лет. Вечерные студенты, правда, отобранные, лучшие, мы не имели ещё опыта работы. Преодолевать всевозможные технические и организационные трудности нам помогали старшие коллеги. Мы учились всю жизнь. И создали флот, по мощности второй в мире. Эти «золотые кадры» работают в СПМБМ до сих пор. Несмотря на то, что «Малахит» менее известен, чем «Рубин», на любых мероприятиях всегда к нам подходят специалисты, чтобы выразить своё уважение нашей организации. Тот, кто плавал на наших кораблях и так или иначе сталкивался с ними, говорят об их высоком качестве, эксплуатационных достоинствах и надежности. Были хорошие головы, теперь и новые начинают подрастать.

**— Как серия АПЛ «Ясень» будет развиваться в дальнейшем?**

— Спущенный 15 июня с.г. со стапелей Севмашпредприятия ПЛАК «Северодвинск» должен в этом году показать себя в море, в ходе испытаний корабля. А на его базе будут производиться дальнейшие усовершенствования и строится серия этих кораблей.

**— Кроме создания новых подводных кораблей, вы занимаетесь и проблемами утилизации АПЛ, выводимых из состава ВМФ. Какие вопросы обсуждались на очередном семинаре контактной экспертной группы (КЭГ) МАГАТЭ, состоявшемся в феврале 2010 г. в Гааге, в котором Вам довелось поучаствовать?**

— На 23-ем пленарном заседании КЭГ МАГАТЭ по международным проектам в области радиоактивных отходов в Российской Федерации, проходившем в октябре 2009 г. в Риме, было принято

решение провести специальный семинар на тему «Вывоз отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и радиоактивных отходов (РАО) из губы Андреева, и стратегии обращения с содержащими ОЯТ объектами, затопленными в Северном Ледовитом океане». Он состоялся 24-26 февраля 2010 г. в Гааге, Нидерланды. Семинар был организован Министерством иностранных дел Нидерландов и Секретариатом КЭГ МАГАТЭ. В нем приняли участие 69 представителей из десяти стран и двух международных организаций.

Россию представляла делегация из 15 человек, которую возглавляли А.О.Пименов, заместитель директора ОАО НИКИЭТ им. ак. Н.А.Доллежалю. «Росатом» представлял руководитель проекта «Комплексная утилизация АПЛ» А.А.Захарчев, ИБРАЭ — академик РАН А.А.Саркисов.

Цель проведения подобных семинаров — выработка решений по освобождению нашей планеты от ядерных и радиационных отходов. Участниками семинара было представлено большое количество докладов. От России выступили академик Саркисов А.А., генеральный директор ОАО ЦС «Звездочка» В.С.Никитин. Его доклад был посвящен проблемам утилизации АПЛ, так как ОАО ЦС «Звездочка» является ведущим предприятием в России по утилизации АПЛ. Были представлены также доклады по мониторингу радиационной обстановки в районах аварий АПЛ. «Курск», «Комсомолец», К-8. Я выступал с докладом по проектам подъема АПЛ К-27 (проект 645) и К-159 (проект 627А) и реакторов, в своё время захороненных в Северном Ледовитом океане.

Об итогах предыдущего семинара в Риме рассказал заместитель директора Департамента по обращению с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами Госкорпорации «Росатом» А.А.Захарчев:

«За 2009 г. удалось решить целый ряд проблемных вопросов ядерного наследия России. Некоторые из реализованных проектов были уникальными. При сотрудничестве и финансовой поддержке Франции была произведена выгрузка ОЯТ из аварийной АПЛ класса «Альфа». АПЛ утилизировали, а сам блок в 2010 г. будет установлен в губе Сайда. Рассматриваются возможности выгрузки ПЛ 900 заказа».

Из поселка Гремиха вывезено 60% ОЯТ.

При сотрудничестве и финансовой поддержке Канады проведена уникальная операция по транспортированию двух АПЛ с невыгруженным ОЯТ из Камчатского Края в Приморский край на суд-



Подводная лодка проекта 661 «Анчар» — самая быстрая в мире подводная лодка

не «Траншельф». Россия строит пункт изоляции аварийных АПЛ на Дальнем Востоке. При участии Норвегии, США, Канады и Франции завершены работы по демонтажу РИТЭГов в Мурманской, Архангельской областях и в береговой черте Тихого океана».

О международном сотрудничестве в сфере утилизации выведенных из эксплуатации АПЛ надводных кораблей с ядерными установками и судов атомного технологического обслуживания, а также реабилитации бывших береговых технических баз ВМФ рассказал академик ИБРАЭ РАН А.А.Саркисов:

«В рамках Глобального партнерства при непосредственной поддержке Фонда Природоохранного Партнерства «Северное Измерение» группой ведущих российских и международных экспертов в 2007 г. была завершена разработка Стратегического мастер-плана по утилизации выведенного

топливом должны быть подняты со дна арктического региона и отправлены на переработку. Было бы идеально, чтобы эта работа проходила в рамках Глобального партнерства, так как в экологической чистоте Арктики заинтересованы все страны».

О промышленной комплексной утилизации атомных подводных лодок, выведенных из состава ВМФ России, рассказал Генеральный директор ОАО «Центр Судоремонта «Звездочка» В.С.Никитин:

«В настоящее время из 198 АПЛ, выведенных из боевого состава ВМФ России, утилизировано 184 АПЛ. При сохранении существующих темпов утилизации АПЛ, при условии своевременного финансирования, все выведенные из боевого состава АПЛ будут утилизированы до 2012 г.

По контракту с Министерством обороны США утилизирована АПЛ класса «Дельта III». Выполняются работы по поддержанию непотопляемости и

По контракту с французской компанией «APE-BA TA», с 2007 г. на предприятии ведутся работы по реконструкции участка сжигания низкоактивных ТРО.

В рамках международного сотрудничества на ОАО «ЦС «Звездочка» 24 АПЛ из 40 утилизированы при содействии иностранных доноров. За счёт средств России и международного сообщества создана уникальная инфраструктура комплексной утилизации кораблей с ядерными энергетическими установками, соответствующая мировым требованиям радиационной и экологической безопасности, что позволяет решать весь комплекс задач, возникающих в процессе утилизации. Этот уникальный комплекс вместе с док-камерой и плавучим доком позволяет выполнять с соблюдением российских и международных требований экологической безопасности: комплексную утилизацию 4-5 АПЛ в год; 4 операции по выгрузке ОЯТ; временное хранение ОЯТ; сбор, переработку и временное хранение РАО; переработку до 17 тыс. тонн металлолома в год. Мы намерены и в дальнейшем продолжать международное сотрудничество».

На семинаре также выступили специалисты Курчатовского института, ВНИПИЭТ, НИКИЭТ, участвовавшие в разработке операции по подъёму «Курска». Были представлены доклады по мониторингу радиационной обстановки в районах аварий АПЛ: «Курск», «Комсомолец», К-8.

Я выступил с докладом по проектам подъёма АПЛ К-27 (пр.645) и К-159 (пр.627А) и реакторов, в своё время захороненных в Северном Ледовитом океане.

В 1960-1980 гг. многие корабельные ЯР просто захоранивались в море в соответствии с действующим в те времена международным соглашением. Так, например, три реактора первого поколения атомного ледокола «Ленин», отработавшие свой срок, по специальному проекту были затоплены в определённой точке Северного Ледовитого океана. За этот проект предприятие «Звездочка» было награждено орденом Ленина. То же самое делали и американцы. После принятия международного решения по запрещению подобной практики все страны неукоснительно придерживались его выполнения. Но до этого момента успели захоронить законсервированную АПЛ К-27 (с ЯР с ЖМТ). Теперь стоит вопрос о её подъёме. Вторая лодка, которую необходимо поднять, это К-159, которая затонула при транспортировке на утилизацию. СПМБМ «Малахит» выполнил проект по её подъёму, но из-за отсутствия денег он пока не реализован. Ряд наших ПЛ затоплены на больших глубинах и поэтому подъём не подлежит. Будут подниматься только те АПЛ, которые находятся на глубинах до 200-250 м.

И американская, и российская сторона захоранивают свои ядерные отсеки (предварительно вынув из КЯР активные зоны), устанавливая их на 70-летнее хранение сухим способом. 33 одноотсечных блоков АПЛ на данный момент установлены на хранение в Сайда губе. Частично проект хранилища в Сайда губе финансировался Германией.

Перечисленные проблемы весьма сложны в техническом отношении. Проблема по утилизации АПЛ в своё время заслужана на секции № 16 у А.П.Александрова. И было принято решение, что реакторные отсеки не подлежат конвертации, а должны на длительное время захораниваться сухим способом на твёрдом основании в местах, удалённых от проживания. Хотя эти отсеки с извлечёнными активными зонами никакой опасности уже не представляют.

С представителями фирмы «Мамут», участвующей в подъёме «Курска», нам довелось познакомиться ещё до осуществления этой сложнейшей операции. Некоторые лодки, нуждавшиеся в утилизации, своим ходом до места утилизации добраться не могли. Специалисты из Норвегии представили нам свой корабль «Траншельф» (когда-то бывший российским), для транспортировки АПЛ на утилизацию. Они переправили две АПЛ проекта 671, одну АПЛ 627А проекта и на Дальнем Востоке две АПЛ проекта 671 РТМ. Все соглашения на проведение этих работ принимались на межправительственном уровне. Самый большой вклад в стоимость подобных проектов вносит страхование рисков. Но, к счастью, все операции прошли успешно.

На третий день семинара наша делегация побывала на фирме «Смит Интернэшнл» в Роттердаме, морская компания — своеобразный МЧС

на море, имеющий свои представительства во многих регионах мира — в Сингапуре, в Лондоне и т.д. Фирма имеет всё необходимое оборудование и суда для подъёма затонувших кораблей и предотвращения заражения акватории вредными химическими веществами и т.д. Целый раздел в их музее посвящён операции подъёма АПЛ «Курск». Там представлены фрагменты канатов-струн, использованных при отрезке первого отсека «Курска», приспособления, которыми осуществлялся захват затонувшей лодки. Для подъёма столь сложных опасных объектов со дна моря необходим целый парк специального оборудования и приспособлений для контроля подъёмных операций и мониторинга среды. Последняя операция фирмы «Смит Интернэшнл» — подъём немецкой ДПЛ, затонувшей во время второй мировой войны.

Проблема вывоза отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов из губы Андреева осложняется физической ограниченностью пространства, в пределах которого на площадке могут производиться работы, наличием многих участков радиоактивного загрязнения, где хранится отработавшее ядерное топливо, неподдерживаемостью строительного сезона. Всё это требует гибкого подхода к работам по реабилитации объекта. Участники семинара пришли к мнению, что необходимо разработать комплексный, системный план реализации нескольких взаимосвязанных, как российских, так и зарубежных проектов по скорейшему вывозу всего ОЯТ и РАО из губы Андреева самым безопасным и наиболее эффективным образом. Целевым рубежом является ввод в эксплуатацию комплекса по обращению с ОЯТ.

Члены КЭГ поддержали предложение Федерального центра ЯРБ о необходимости разработки новых технических решений в области оборудования для извлечения ОЯТ из блоков сухого хранения. Эти решения должны учитывать необходимость максимального использования существующего российского оборудования, а также модульной архитектуры, позволяющей сначала решать более простые задачи.

Участниками семинара — российские и зарубежные специалисты прекрасно понимают, что после истечения мандата Глобального партнерства (июнь 2012 г.) финансирование работ на площадке губы Андреева может прекратиться, что создаёт определённый риск для всего начинания. Поэтому было решено этот вопрос рассмотреть на 25-м Пленарном заседании КЭГ в Канаде (сентябрь 2010 г.).

По поводу объектов с ОЯТ, затопленных в Северном Ледовитом океане, была намечена стратегия обращения с ними. Затопленные объекты включают три подводные лодки с ОЯТ, семь объектов с ОЯТ и другие объекты с РАО, которые являются потенциально опасными для окружающей среды. Поскольку в отличие от Кольского полуострова и северо-запада России никакого стратегического или общего плана решения проблемы ядерного наследия в Арктике не существует, участники семинара отметили необходимость международной научной экспедиции с целью установления текущего состояния четырех объектов в Арктике на мелководье с глубиной менее 50 м и реактора АПЛ № 421 на глубине 300 м. На семинаре было решено рассмотреть вопрос о начале разработки руководящего документа «Мастер-плана» по планированию реабилитации в Арктике. Председатель семинара Майкл Ушер из Министерства иностранных дел и международных проектов предложил рассмотреть возможность финансирования разработки этого Мастер-плана.

Проблем в этой сфере ещё довольно много, которые предстоит решить человечеству для обеспечения своей безопасности от последствий холодной войны.

**— России с её протяжёнными морскими границами подводный флот по-прежнему необходим. Спуск на воду атомной подводной лодки IV поколения «Северодвинск», является серьёзным шагом на пути модернизации российского подводного флота. И роль СПМБМ «Малахит» в обеспечении национальной безопасности страны переоценить невозможно.**

Подготовила Т.Девятова  
Полный текст интервью представлен на сайте [www.proatom.ru](http://www.proatom.ru)



Июнь 2010 г. на ОАО «ПО «Семаш» состоялась торжественная церемония вывода из сталепельного цеха головного атомного подводного крейсера (АПК) проекта 885 «Северодвинск»

из эксплуатации атомного флота и реабилитации радиационно-опасных объектов обслуживающей инфраструктуры на Северо-Западе России. Этот проект охватывает период до 2025 г. и предусматривает выполнение более 230 проектов на сумму около двух млрд евро.

С целью реабилитации бывших баз Военно-морского флота, где ржавели на плаву почти 200 атомных подлодок, выведенных из состава ВМФ, и тысячи тонн облученного ядерного топлива в рамках международного сотрудничества «Глобальное партнерство» был составлен Стратегический мастер-план (СМП), к разработке которого были привлечены специалисты ведущих научно-исследовательских организаций и производственных предприятий России. Определены основные направления работ по утилизации АПЛ и экологической реабилитации береговых технических баз. Обоснованы приоритеты выполнения отдельных мероприятий и проектов по оздоровлению окружающей среды и улучшению экологической обстановки в Северо-западном регионе России и соседних государствах.

На Северо-западе России при поддержке нескольких доноров (в первую очередь Норвегии) решена проблема по замене радиоизотопных термоэлектрических генераторов (РИТЭГ) для маяков на альтернативные источники.

К 2012 г. основная часть выведенных из состава ВМФ подлодок будет утилизирована.

В отличие от Кольского полуострова и Северо-Запада России, общий план решения проблемы ядерного наследия в Арктике пока не выработан. С учетом изменения условий окружающей среды в регионе и необходимости в разведке его ресурсов, важность этой проблемы возрастает. Поэтому необходимо разработать руководящий документ (Мастер-план) по планированию реабилитации в Арктике.

В Арктику нужно направлять специальные научные экспедиции, для того чтобы точно знать состояние защитных барьеров, уточнять местонахождение затопленных объектов и вести подготовку к разработке СМП конкретно по решению данной проблемы. Все объекты с отработавшим ядерным

взрывопожаробезопасности АПЛ. Ведутся подготовительные работы для осуществления выгрузки отработанного ядерного топлива. В сухом доке завершаются работы по комплексной утилизации АПЛ класса «Янки» (в рамках Исполнительной договоренности с Министерством иностранных дел и международной торговли Канады). В рамках Государственного оборонного заказа предприятие приступило к началу работ по утилизации на твердом основании АПЛ класса «Акула». В плавучем доке предприятия в рамках гособоронзаказа выполняют работы по формированию блока реакторного отсека АПЛ класса «Папа», прозванной «Золотой рыбой». Сложность работ по утилизации данной АПЛ заключается в том, что ОЯТ из реакторов до настоящего времени не выгружено. Выгрузку ОЯТ планируется осуществить в 2011-2012 гг. за счет гранта, выделяемого на проект Европейским Банком Реконструкции и Развития.

На ближайшие годы предприятие планирует принять участие в конкурсах и тендерах на выполнение работ по утилизации кораблей с ЯЭУ, которые будут выводиться из боевого состава ВМФ РФ в будущем; организовать работы по конвертации и выводу из эксплуатации судов атомного технологического обеспечения ВМФ и ФГУП «Атомфлот»; проводить реабилитацию и модернизацию объектов инфраструктуры комплексной утилизации ОАО «ЦС «Звездочка».

В рамках Соглашения между Правительствами РФ и Канады о сотрудничестве в области уничтожения химического оружия, утилизации АПЛ, выведенных из состава ВМФ, учета контроля и физической защиты ядерных материалов и радиоактивных веществ, осуществляется комплексная утилизация двух АПЛ класса «Янки», выполняются работы по выгрузке ОЯТ из реакторов АПЛ класса «Дельта III». Всего за период с 2004 г. по контрактам с Министерства иностранных дел и международной торговли Канады утилизировано 11 АПЛ, произведена выгрузка ОЯТ с АПЛ класса «Тайфун». В соответствии с соглашением с Италией для улучшения производственных процессов на предприятии поставлено оборудование, автомобильная и погрузочная техника.



# 7 Международная конференция по Изотопам

## ОРГАНИЗАТОРЫ:



РОСАТОМ

Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом"



Российская академия наук



ИЗОТОП

ОАО "В/О "Изотоп"

## ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



Российская академия  
медицинских наук



Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (РОСТЕХНАДЗОР)



Международное Агентство по Атомной Энергии



Международный Совет по Изотопам

4-8 Сентября 2011  
Москва, Россия

Более подробную информацию Вы можете найти на сайте [www.ici7.com](http://www.ici7.com) или обратиться в Оргкомитет конференции по телефонам: +7 (499) 245 0118, факс: +7 (495) 245 2492, моб.: +7 (895) 181 9118 e-mail: [aik@isotop.ru](mailto:aik@isotop.ru)  
Ученый секретарь Оргкомитета Колмакова Елена

# Безопасность информационных и управляющих систем АЭС

**М.А.Ястребенецкий**  
д.т.н., проф., нач.отдела  
ГНТЦ ЯРБ, Харьков

**А.Л. Клевцов,**  
к.т.н. нач.лаборатории  
ГНТЦ ЯРБ, Харьков

«Энергоатом», руководители цехов тепловой автоматики и измерений АЭС, сотрудники ГНТЦ ЯРБ, руководители и ведущие специалисты предприятий-разработчиков информационных и управляющих систем (ИУС) АЭС (ЗАО «СНПО «Импульс», НПП «Радий», ООО «Вестрон», Харьковский приборостроительный завод (ХПЗ) им. Т.Г.Шевченко, Харьковский институт комплексной автоматизации (ХИКА), КБ «Электроприбор», ЗАО «Манометр-Харьков» и др.), представители проектной организации – Харьковский институт «Энергопроект», специалисты научно-исследовательских организаций (Харьковский физико-технический институт (ХФТИ), Институт проблем национальной безопасности при СНО Украины), профессора Харьковского, Киевского, Севастопольского политехнических институтов, Национального аэрокосмического университета, Украинской инженерно-педагогической академии и др.

В конференции приняли участие специалисты ведущих организаций России (РНЦ «Курчатовский институт», Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности НТЦ ЯРБ, ООО «Инкор») и Ленинградской АЭС и др., а также специалисты IStec/GRS (Германия), Nuclear regulatory authority of Argentina (Аргентина), ZAT a.s. (Чехия) и др.

Целью конференции являлся анализ текущего состояния работ по информационным и управляющим системам (ИУС) АЭС (в аспекте безопасности), определение направлений дальнейших работ, обмен опытом.

Актуальность рассматриваемой проблемы определяется следующими факторами:

- ИУС являются наиболее интенсивно изменяющимися системами АЭС, вследствие появления на рынке новых информационных технологий и электронных элементов, широкого использования компьютерной техники, что привело к моральному старению ИУС, эксплуатируемых на АЭС;
- в последние годы требования к ИУС в части обеспечения безопасности АЭС, изложенные в документах МАГАТЭ и МЭК, существенно изменились и продолжают изменяться.

Для Украины эта проблема важна вследствие:

- реализации программы модернизации ИУС действующих энергоблоков;
- превышения проектного срока эксплуатации значительного числа технических средств автоматизации на АЭС;
- планируемого строительства новых энергоблоков АЭС.

Работа конференции включала пленарное заседание и три секции:

- Секция 1. Обеспечение безопасности новых и модернизированных ИУС АЭС Украины и других государств;
- Секция 2. Подготовка специалистов по автоматизации АЭС;
- Секция 3. Методы обеспечения и оценки безопасности информационных и управляющих систем АЭС.

Всего в ходе конференции было заслушано более 35 докладов. Более половины докладов опубликованы в вышедшем к началу конференции сборнике [3]. Публикация остальных работ будет выполнена в журнале «Ядерно та радіаційна безпека», издаваемом в Киеве.

## Открытие конференции

Конференцию открыл заместитель председателя Государственного комитета ядерного регулирования Украины С.Г. Божко.

С приветствиями в адрес участников конференции выступили:

- директор ГНТЦ ЯРБ Г.В. Громов;
- первый вице-президент - технический директор НАЭК «Энергоатом» И.М. Фольтов;
- академик-секретарь отделения ядерной физики и энергетики Национальной академии наук Украины, директор Харьковского физико-технического института акад. И.М. Неклюдов;
- член правления Украинского ядерного общества д.т.н., проф. А.В. Носовский.

В приветствиях было отмечено, что целесообразность проведения конференций по проблемам обеспечения безопасности ИУС АЭС определяется следующими обстоятельствами. Из всех технологий, используемых в ядерно-топливном цикле и на АЭС в частности, информационные технологии являются наиболее быстро изменяющимися. Использование новой элементной базы, расширяющиеся возможности аппаратуры, с одной стороны, повышают надежность информационных и управляющих систем и дают возможность решать принципиально новые задачи, но, с другой стороны, требуют развития новой нормативной базы, усложняют оценку безопасности этих систем в процессе экспертизы. Кроме того, в последние годы требования к ИУС в части обеспечения безопасности АЭС, изложенные в документах МАГАТЭ и МЭК, существенно изменились и продолжают изменяться. Вследствие этого весьма актуален обмен мнениями между сотрудниками атомных электростанций, проектных организаций, предприятий, разрабатывающих и производящих средства автоматизации и информационные и управляющие системы, специалистами по регулированию ядерной безопасности.

На пленарном заседании было зачитано приветствие участникам конференции от секретаря технического комитета (ТК) ТК-45 «Ядерное приборостроение» Международной электротехнической комиссии (МЭК) С.А. Шумова, в котором отмечено следующее: «От имени сообщества Технического комитета 45 «Ядерное приборостроение» Международной электротехнической комиссии желаю успешного проведения конференции. Уверен, что ее итоги будут способствовать повышению безопасности использования атомной энергии. Надеюсь также, что идеи и предложения, возникшие в ходе обсуждения на столь представительном международном форуме актуальных вопросов разработки и применения систем контроля и управления на атомных станциях, смогут быть реализованы нашим сообществом при разработке международных стандартов».

1-2 июня 2010 года в г. Харькове (Украина) состоялась IV Международная научно-техническая конференция «Информационные и управляющие системы АЭС: аспекты безопасности». Выбор Харькова как места проведения конференции обусловлен тем, что в Харькове сосредоточен основной научно-технический потенциал Украины в вопросах автоматизации АЭС.

Начиная с 1-го энергоблока Запорожской АЭС, на всех энергоблоках ВВЭР-1000 Украины и России функционируют информационно-вычислительные системы «Комплекс-Титан» и АСУ турбоустановок, разработанные соответственно Харьковским институтом комплексной автоматизации (ХИКА) и Харьковским приборостроительным заводом (ХПЗ) им. Т.Г. Шевченко.

ООО «Вестрон» (Харьков) выполнил работы по созданию систем представления параметров безопасности (SPDS) на всех энергоблоках ВВЭР-1000 Украины и разработал ряд иных систем. В Харькове функционирует филиал ГНТЦ ЯРБ, выполняющий основные работы в Украине по разработке нормативно-методических документов и поддержке лицензирования в вопросах, касающихся информационно-управляющих систем (ИУС) АЭС.

Первая аналогичная конференция прошла в

Харькове в 2003 г. с несколько иным названием «Проблемы безопасности информационных и управляющих систем АЭС». В названии этой конференции отсутствовало слово «международная», однако конференция была с международным участием (например, с докладом о новых тенденциях в США к требованиям к безопасности систем автоматизации АЭС выступил известный специалист из Lawrence Livermore National Laboratory (США) G. Johnson).

Следующие конференции также прошли в 2005 г. и в 2007 г. с широким участием зарубежных специалистов. Об этих конференциях было рассказано в [1] и [2].

В работе IV Международной научно-технической конференции «Информационные и управляющие системы АЭС: аспекты безопасности» (далее – конференция) от Украины участвовали руководители Государственного комитета ядерного регулирования Украины и НАЭК

Кроме того, пленарное заседание включало два доклада.

В докладе М.А. Ястребенецкого (ГНТЦ ЯРБ) были рассмотрены проблемы, стоящие перед АЭС, разработчиками ИУС, регулирующим органом в области информационных и управляющих систем АЭС.

Доклад Ю.В. Розена (ГНТЦ ЯРБ) был посвящен рассмотрению проекта норм и правил «Требования по ядерной и радиационной безопасности к цифровым информационным и управляющим системам важным для безопасности атомных станций», который является новой редакцией нормативного документа [4] и готовится к введению в действие в Украине. Указанный проект нормативного документа гармонизирован с современными стандартами МАГАТЭ и МЭК и учитывает рекомендации и замечания различных организаций Украины, работающих в отрасли атомной энергетики и разработчиков информационно-управляющих систем.

### Обеспечение безопасности новых и модернизированных ИУС АЭС Украины и других государств (секция 1)

В настоящее время во всем мире проводится разработка новых и модернизация существующих ИУС АЭС. В секции 1 были сделаны доклады, содержащие описание различных ИУС и мер по обеспечению их безопасности при внедрении на АЭС.

В докладе А.Х. Горелика, В.А. Орловского, И.Д. Розенбаума (ХИКА) была рассмотрена концепция построения АСУ ТП новых энергоблоков №3 и №4 Хмельницкой АЭС.

Значительная часть докладов на секции посвящена системам, разработанным украинскими предприятиями:

- программно-технические средства для построения перспективных АСУ ТП АЭС (В.В. Елисеев – ЗАО «СНПО «Импульс»»);
- цифровая система регулирования для энергоблоков (А.Х. Горелик, И.Д. Розенбаум – ХИКА);
- АСУ ТП энергоблоков ТЭС «Южный Багдад» (М.А. Чернышов, О.М. Белохин, К.Н. Дорошенко – ООО «Вестрон»);
- управляющие системы безопасности для блоков 5 и 6 АЭС «Козлодуй» (А.А. Сиора, А.И. Токарев, В.Т. Безсаль – НПП «Радий»);
- программно-технические комплексы управляющих систем безопасности и систем нормальной эксплуатации АСУ ТП АЭС (К.Е. Герасименко – ЗАО «СНПО «Импульс»»);
- опыт внедрения ПТК на АЭС дальнего зарубежья (В.А. Шиман, Ю.К. Швидкий, В.Г. Гуляев – ООО «НПП МонолитЭнерго»);
- система противопожарной сигнализации (Н.Н. Шаганов, С.В. Решетицкий, Н.А. Симонов – НПП «Радий»);
- системы и приборы для контроля радиационной безопасности АЭС (А.С. Казимиров, Л.М. Мартынюк и др. – ООО «НПП «АтомКомплексПрибор»»);
- модернизация ИВС в составе АСУ ТП энергоблоков Ровенской (№1-2) АЭС (Е.В. Александров, А.Х. Горелик, В.А. Воронцов – ХИКА);
- САУ резервной дизель-генераторной электростанции аварийного электропитания энергоблоков АЭС (О.М. Белохин, Г.А. Бондарев, М.А. Чернышов, В.И. Шеремет – ООО «Вестрон»);
- система группового и индивидуального управления приводами СУЗ реакторов типа ВВЭР (Ю.Н. Хлепетько – ЗАО «СНПО «Импульс»»);
- система дистанционного управления в АСУ ТП для энергоблоков АЭС с реакторами ВВЭР-1000 (Е.В. Александров, А.Х. Горелик, И.Д. Розенбаум – ХИКА).

Вопросы обеспечения безопасности новых и модернизируемых ИУС на АЭС России рассматривались в следующих докладах:

- физическое разнообразие при формировании сигналов аварийной защиты по нейтронно-физическим параметрам для АЭС с ВВЭР (В.Ф. Шикалов, А.С. Кужиль и др. – РНЦ «Курчатовский институт»);
- мониторинг ядерного топлива ВВЭР-1000 с помощью современной системы внутриреакторного контроля (СВРК-М) (А.Ю. Курченко – РНЦ «Курчатовский институт»).

### Подготовка специалистов по автоматизации АЭС (секция 2)

Проблема подготовки квалифицированных кадров для АЭС и предприятий-разработчиков ИУС АЭС достаточно остро стоит во многих странах мира. Необходимость реализации крупных национальных проектов в данной сфере является приоритетной задачей в условиях так называемого ядерного ренессанса. Эта проблема актуальна и для Украины, а возможные пути ее решения обсуждались в следующих докладах:

- опыт подготовки специалистов по автоматике для Запорожской АЭС (проф. С.Ф. Артюх – Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков);
- критический компьютинг: результаты образовательного проекта TEMPUS-MASTAC (проф. В.С. Харченко – Национальный аэрокосмический университет «ХАИ»);
- о подготовке специалистов в области информационной технологии (проф. Л.М. Любчик – НТУ «Харьковский политехнический институт»);
- о подготовке специалистов по реакторам АЭС (проф. А.В. Ефимов – НТУ «Харьковский политехнический институт»).

В последующей дискуссии выступили проф. С.Ф. Артюх (Украинская инженерно-педагогическая академия), проф. А.В. Носовский (НТУ «Киевский политехнический институт»), проф. М.А. Ястребенецкий (НТУ «Харьковский политехнический институт»), проф. А.С. Куценко (НТУ «Харьковский политехнический институт»), проф. А.В. Скатков (Севастопольский национальный технический университет). В ходе дискуссии обсуждались актуальные проблемы образования в сфере ядерной энергетики и автоматизации АЭС.

### Методы обеспечения и оценки безопасности информационных и управляющих систем АЭС (секция 3)

На различных этапах жизненного цикла ИУС АЭС предприятиями-разработчиками и экспертными организациями выполняется оценка безопасности этих систем, что является одной из важнейших задач обеспечения безопасной эксплуатации АЭС. Используемые методы и основные результаты оценки безопасности ИУС АЭС в Украине освещены в докладах:

- многоверсионные системы на программируемой логике и проблемы безопасности ИУС АЭС (В.С. Харченко – Национальный аэрокосмический университет «ХАИ»);
- методы анализа и синтеза систем автоматического управления энергоблоков атомных электростанций (В.П. Северин – НТУ «Харьковский политехнический институт»);
- гарантоспособные модели процесса утилизации радиоактивных отходов (А.В. Скатков, А.В. Тарасова – Севастопольский национальный технический университет);
- особенности оценки безопасности ИУС АЭС на базе ПЛИС (В.В. Скляр – ГНТЦ ЯРБ);
- разработка и первые результаты внедрения комплексной системы диагностики (КСД) на энергоблоках Хмельницкой (№2) и Ровенской (№4) АЭС (В.Л. Гормаков, Л.М. Дуэль, И.А. Ефременко – ХИКА);
- независимая верификация и прогнозирование скрытых дефектов программного обеспечения систем критического применения: комплекс утилит статического анализа (И.А. Ефременко, В.А. Орловский, В.М. Шаталов – ХИКА);
- Техническое состояние кабелей энергоблоков АЭС. Силовые кабели с бумажно-масляной изоляцией (Б.Г. Набока, А.В. Беспрозванных, Е.С. Москвитин – НТУ «Харьковский политехнический институт» и др.);
- методы и модели автоматизированного распределения нагрузок между энергоблоками АЭС на основе их эксплуатационных характеристик (А.В. Ефимов, Т.В. Потанина – НТУ «Харьковский политехнический институт»);
- управление старением кабелей энергоблоков АЭС. Основные принципы, методология, результаты (Р.Н. Нарыжная, Г.Н. Чертков – ХП «Сердце АСУ» и др.);
- оптимальный синтез перспективных си-

стем управления реакторной установкой ВВЭР-1000 в нормальных режимах эксплуатации (Е.Н. Никулина, В.П. Северин – НТУ «Харьковский политехнический институт»);

- нарушения в работе АЭС из-за информационных и управляющих систем (2006-2009) (О.Н. Бутова – ГНТЦ ЯРБ);
- математическая обработка массива данных экспериментального исследования многоканального полупроводникового детектора (С.И. Прохорев – ННЦ Харьковский физико-технический институт);
- задачи многокритериального синтеза интеллектуальных систем управления энергоблока атомной электростанции с применением генетических алгоритмов (Джафари Хенджани Сейед Моджтаба, В.П. Северин – НТУ «Харьковский политехнический институт»);
- оптимальный синтез системы управления паровой турбиной и ее следящего привода для энергоблока с реактором ВВЭР-1000 (К.Б. Федянина, Е.А. Кучер, В.П. Северин – НТУ «Харьковский политехнический институт»).

Опыт оценки безопасности ИУС АЭС в России был рассмотрен в докладе А.С. Алпеева (НТЦ ЯРБ) «Верификация и валидация программируемых управляющих систем атомных станций».

Два доклада в секции 3 были сделаны специалистами из Германии (ISTec):

- спецификация требований по квалификации при внедрении технологий на основе ПЛИС в системах, важных для безопасности (G. Schnuerer);
- квалификация оборудования с программным обеспечением для систем, важных для безопасности (H. Miedl).

### Решение конференции

1. В решении конференции отмечено следующее:

– реализация «Программы поузловой замены АСУ ТП» повысила уровень безопасности АЭС, улучшила степень соответствия ИУС АЭС Украины требованиям международных стандартов, уменьшила трудозатраты персонала.

- показатели надежности и функциональной безопасности новых/модернизируемых ИУС существенно выше, чем у действовавших ранее систем.
- технические характеристики новых ИУС, разработанных организациями Украины, достигли международного уровня, благодаря чему ряд разработанных ими ИУС были внедрены в России, Армении, Болгарии, Чехии, Индии, Южно-Африканской республике.
- в Украине и России проводится работа по созданию нормативных документов, которые содержат, регулирующие требования к ИУС АЭС, гармонизированные с требованиями международных стандартов.
- IV Международная научно-техническая конференция «Информационные и управляющие системы АЭС: аспекты безопасности» прошла успешно и ее цели были достигнуты.

2. Рекомендованы следующие основные направления дальнейших работ:

- продолжение модернизации ИУС энергоблоков в соответствии с программой НАЭК «Энергоатом» поузловой замены АСУ ТП;
- дальнейшая гармонизация нормативной базы Украины с международными стандартами;
- совершенствование методов оценки безопасности ИУС в соответствии с международным опытом;
- организация работ по разработке принципов построения ИУС для новых энергоблоков АЭС, планируемых к строительству в Украине.

3. Предлагается обратить внимание Министерства топлива и энергетики Украины, НАЭК «Энергоатом», АЭС и предприятий-разработчиков ИУС АЭС на необходимость:

- использования новых электронных компонентов, которые имеют более высокую степень интеграции, большие функциональные возможности, большую надежность, чем существующие;
- дальнейшей компьютеризации БЩУ с

улучшенным человеко-машинным интерфейсом, облегчающим задачи оператора и исключаящим риск его ошибок;

- расширения функций ИУС, предназначенных для мониторинга и диагностики технологического оборудования, противопожарного управления, состояния окружающей среды и др.;
- систематического сбора и обработки эксплуатационной информации о цифровых ИУС для оценки надежности цифровых компонентов, анализа отказов по общей причине и др.

4. Предлагается обратить внимание Государственного комитета ядерного регулирования Украины на необходимость:

- пересмотра действующих и разработки новых регулирующих документов по ИУС АЭС, гармонизированных с международными стандартами;
- разработки методик оценки безопасности и надежности цифровых систем, построенных на новой элементной базе (в частности, ПЛИС), верификации и валидации программного обеспечения, создания инструментальных средств для оценки безопасности и т.д.

5. Для реализации стратегии развития топливно-энергетического комплекса Украины до 2030 года крайне важной задачей является задача подготовки молодых специалистов, в частности в области ИУС АЭС.

Для получения, накопления и сохранения знаний нынешнего поколения специалистов, работающих в сфере ядерной энергетики, и последующей передачи этих знаний молодым специалистам целесообразным является применение такого современного подхода, как управление знаниями, что предполагает создание централизованных баз знаний и широкое взаимодействие между высшими учебными заведениями и всеми организациями, работающими в ядерной отрасли.

От имени конференции обратиться Министерство топлива и энергетики Украины, НАЭК «Энергоатом», Государственный комитет ядерного регулирования Украины и Министерство образования с предложениями:

- провести совещание о подготовке специалистов для атомной энергетики;
- определить перечень высших учебных заведений Украины, которые должны готовить кадры для АЭС, установив для каждого из них перечень специальностей, по которым необходимо проводить подготовку. Указанные высшие учебные заведения должны получать поддержку Минтопэнерго по комплектованию современной лабораторной базы, издания учебно-методической литературы и прохождению практики на АЭС;
- активнее использовать потенциал Харьковских высших учебных заведений для подготовки специалистов в сфере атомной энергетики, в частности, автоматизации АЭС;
- использовать опыт и возможности Украинского ядерного общества, как профессиональной общественной организации, для решения вопросов связанных с подготовкой кадров для ядерной энергетики, сохранением и передачей ядерных знаний.

Параллельно с этим высшим учебным заведениям целесообразно налаживать контакты с предприятиями-разработчиками и эксплуатирующими организациями для поддержки и развития учебного процесса в сфере подготовки квалифицированных кадров для атомной энергетики.

6. Целесообразно провести следующую аналогичную конференцию в 2012 г. Рекомендовать расширить круг организаторов конференции с привлечением организаций иных стран (в первую очередь, России).

**Литература.** 1. Ястребенецкий М.А., Васильченко В.Н. Международная научно-техническая конференция «Новые информационные и управляющие системы АЭС: аспекты безопасности» // Ядерные измерительно-информационные технологии. 2005, №3(15). С. 67-74. 2. Ястребенецкий М.А., Клевцов А.Л. Информационные и управляющие системы АЭС: аспекты безопасности // Ядерные измерительно-информационные технологии. – 2008, №1(25). С. 4-17. 3. Проблемы обеспечения безопасности информационных и управляющих систем АЭС. Сборник научных трудов (под ред. М.А. Ястребенецкого). Одесса, Астропринт, 2010. – 271 с. 4. НП 306.5.02/035-2000. Требования по ядерной и радиационной безопасности к информационным и управляющим системам, важным для безопасности атомных станций. Киев, 2000.

# Стратегично не бывает Эластично



М.Ю. Ватагин,  
к.э.н. МЦ ЭИИ XXI век

## Предисловие

С греческой подачи от военных СТРАТЕГИЯ обычно увязывается с образами науки, учения или даже искусства добиваться намеченного путем относительно лучшего расположения и употребления всех наличных сил и средств. Схожими по началу СТРАТЕГИИ слышатся СТРАСТИ, СТРАДАНИЯ и СТАХИ. В.И. Даль, к примеру, вспоминает СТРАТЕГЕМУ, понимаемую как военную хитрость или попросту обман. Другими словами это сознательное введение в заблуждение, направленное на достижение стратегических интересов.

Говоря об эластичности, обычно подразумевают свойство вещи или величины выраженное способностью деформироваться без разрушения под воздействием относительно небольшого усилия при стремлении восстановить былую форму. Как эластик, эластин, потребность, резина, каучук или спрос.

Смысловых вариаций сопряжения наречий стратегично и эластично достаточно много по мере фантазии. Здесь все множество ограничивается предметной областью ожидания будущего электроэнергетики. Точнее прогнозами потребности государства в электрической энергии и в этой связи предположениями о необходимости роста количества генерирующих мощностей.

Настоящее изложение предполагает присутствие общего представления относительно смыслового содержания и предназначения достаточно широко распространенных параметров и показателей, характеризующих сферу хозяйственно-экономических отношений. К ним относятся, как обычно, национальный доход, стоимость, издержки, цены, тарифы, расходы, затраты, рента, аренда, амортизация и пр. При нынешней информационной обеспеченности не составляет труда уточнить значения и выбрать подходящее из имеющегося множества. Потому они упоминаются, но дополнительно не расшифровываются.

Область настоящего рассмотрения в свою очередь требует определенности в части оснований для установления взаимозависимости величин, выражающих с одной стороны количественную характеристику востребования указанного продукта и с другой, степень развития экономики в целом. Критериями выбора оснований служат как обычно приемлемая степень формализации, унификации, достоверности и доступности.

Представление о конечном результате хозяйственной деятельности резидентов в сфере материального и нематериального производства преимущественно формируется показателем, именуемым валовым внутренним продуктом<sup>1</sup>. В общем случае считается, что ВВП выражает рыночную стоимость всех конечных товаров и услуг<sup>2</sup>, произведенных за год во всех отраслях

экономики на территории государства для потребления, экспорта и накопления, вне зависимости от национальной принадлежности использованных факторов производства.

Комплексное представление о топливно-энергетических ресурсах, производственных мощностях, технологических расходах, технических потерях и потреблении складывается путем разработки государством энергетического баланса. Баланс предполагает равенство значений. С фактическим балансом есть относительная ясность. Его достоверность выступает функцией степени развития учетного дела. Если же речь идет о прогнозировании или планировании на будущее, то самый живой интерес должно представлять собой исследование зависимости изменения объема чистого<sup>3</sup> потребления электрической энергии (ЧПЭ) и валового внутреннего продукта.

То что ВВП и ЧПЭ тесно связаны настолько, что даже взаимозависимы и функционально обуславливают изменение друга, сомнений обычно не вызывает. По-другому, просто не может быть в современном обществе, использующим энергию электричества повсеместно и широко.

ЧПЭ выражая величину реального спроса на продукт, именуемый электрической энергией, по-видимому, отражает степень хозяйственной активности в обществе и уровень способности населения оплатить то количество продукта, которое обеспечивает достижение определенного уровня социального благополучия. Понятно, что от производителя энергии ЧПЭ требует наличия соответствующих мощностей собственной генерации или представления об объеме импорта для удовлетворения внутрен-

них потребностей государства и его граждан.

ВВП характеризует стоимость конечных товаров и услуг, созданных за определенный период в стране и, является по общему признанию одним из основных показателей системы национальных счетов, дающим представление о динамике прогресса или регресса в экономике.

Но практически каждому ясно, что ЧПЭ и ВВП являются разнородными величинами и их прямое сравнение понимания не добавит. Скорее наоборот способно запутать по причине их несопоставимости. В подобных случаях наука о статистике учит пользоваться относительными единицами, характеризующими количественное изменение каждой из разнородных величин в одинаковые промежутки времени.

## Коэффициент эластичности

Численное выражение соотношения относительных приростов или уменьшения двух разнородных величин при предположении об их функциональной зависимости принято называть коэффициентом эластичности. Он обозначается Кэ и показывает<sup>4</sup> на сколько процентов изменится результативный признак, если факторный признак увеличится на 1% при условии, что все другие факторные признаки не изменяются и сохраняют свои обычные значения.

В настоящем контексте результативным признаком, участвующем в названии показателя, рассматривается относительное изменение ЧПЭ по сравнению с предшествующим годом.

Это значит в контексте прогнозирования электроэнергетики требуется принять к руководству утверждение, что годовое изменение потребления энергии выступает производной величиной от динамики ВВП, изменяясь в результате роста или снижения общественной активности. В итоге получается словосочетание коэффициент эластичности потребления, обозначаемое для краткости КэП.

Упомянув в настоящем контексте изменение ВВП, говорится о факторном<sup>5</sup> признаке и, используются значения индексов, рассчитанных по данным о физических объемах без учета влияния инфляционных процессов.

Если, к примеру, ВВП за год вырос на 7,5%, а ЧПЭ – на 2,8%, то можно утверждать, что КэП составляет  $2,8/7,5 = 0,373$  и указывает на то, что прирост производства конечных товаров и услуг на 1% вызвал необходимость прироста потребления электроэнергии на 0,37%.

Если ВВП снизился на скажем на 4%, а ЧПЭ на 2,5%, то это означает, что значение КэП =  $2,5/4 = 0,625$ . Тогда уместно отметить, что снижение общей активности на 1% обуславливает снижение потребности в электрической энергии на 0,625%.

При этом можно заметить, что рост общего производства требует относительно меньшего увеличения объемов энергии в сравнении с сокращением энергетических потребностей вследствие снижения экономической активности. Данное обстоятельство весьма значимо для энергетиков и объясняется сложившейся структурой потребления при том, что наибольшая зависимость по линии «энергия – продукция» характерна для сектора реальной хозяйственной

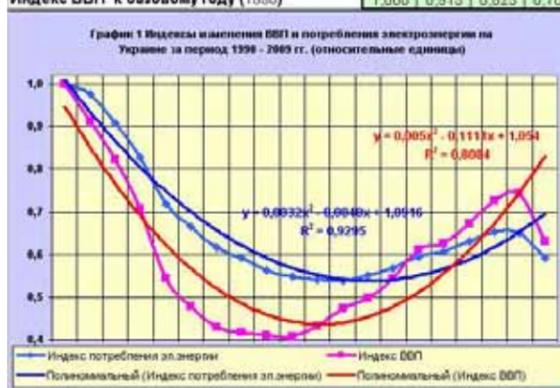
Приложение № 1  
Таблица 1 Производство электроэнергии по видам генерации в Украине в 1990-2009 гг. (млрд. кВт.ч)

Годы	1990 г	1991 г	1992 г	1993 г	1994 г	1995 г	1996 г	1997 г	1998 г	1999 г	2000 г	2001 г	2002 г	2003 г	2004 г	2005 г	2006 г	2007 г	2008 г	2009 г
ТЭС	201,7	192,5	192,4	135,9	115,9	107,0	88,4	82,8	76,6	79,6	76,3	78,0	77,9	90,0	73,3	75,5	81,5	84,3	82,3	71,1
АЭС	76,2	75,1	73,8	75,2	88,8	70,5	79,6	79,4	75,2	72,1	77,3	76,2	78,0	81,4	87,0	88,8	90,2	92,5	89,8	82,9
ГЭС	10,7	11,9	8,1	11,2	12,3	10,1	8,8	10,0	15,9	14,4	11,4	12,1	9,7	9,3	11,7	12,3	12,9	10,1	11,3	11,8
Прочие, включая ВЭС	7,7	7,2	8,8	8,0	4,8	4,9	5,0	4,8	4,2	5,4	5,7	5,9	7,4	8,9	9,2	8,6	7,6	8,2	8,2	7,1
<b>Всего генерация (по данным Минтопэнерго)</b>	<b>296,3</b>	<b>276,6</b>	<b>251,0</b>	<b>228,3</b>	<b>201,6</b>	<b>192,6</b>	<b>181,7</b>	<b>177,0</b>	<b>172,0</b>	<b>171,5</b>	<b>170,7</b>	<b>172,2</b>	<b>173,0</b>	<b>179,6</b>	<b>181,3</b>	<b>185,2</b>	<b>192,1</b>	<b>195,1</b>	<b>191,7</b>	<b>172,9</b>
Суммарные потери доставки потребителю	88,1	55,2	44,8	40,4	38,1	41,3	41,9	42,8	43,9	46,7	47,8	48,7	47,8	50,5	48,2	47,4	48,7	48,8	43,8	39,4
То же в % к объему производства	29,7%	19,9%	17,8%	17,7%	18,9%	21,5%	23,1%	24,1%	25,5%	27,2%	28,0%	28,6%	27,8%	28,1%	25,8%	25,6%	25,3%	23,9%	22,9%	22,7%
Индекс изменения к базовому году (1990)	1,000	0,834	0,847	0,771	0,680	0,650	0,613	0,588	0,581	0,579	0,576	0,581	0,584	0,606	0,612	0,625	0,648	0,659	0,647	0,584
Индекс изменения к предыдущему году	1,000	0,934	0,907	0,910	0,883	0,956	0,943	0,974	0,971	0,997	0,985	1,008	1,005	1,038	1,010	1,021	1,038	1,016	0,982	0,902

Таблица 2 Потребление электроэнергии по группам потребителей в Украине в 1990-2007 гг. (млрд. кВт.ч)

Годы	1990 г	1991 г	1992 г	1993 г	1994 г	1995 г	1996 г	1997 г	1998 г	1999 г	2000 г	2001 г	2002 г	2003 г	2004 г	2005 г	2006 г	2007 г		
Население	21,2	24,3	24,8	26,9	26,8	27,0	25,4	24,0	23,0	23,6	22,3	22,5	23,0	23,6	24,8	26,4	28,3	28,0	31,9	34,3
Коммунально-бытовые потребители	18,1	18,2	17,2	16,7	15,7	14,8	14,5	13,9	13,7	13,9	13,3	13,3	13,6	14,1	14,5	15,3	16,2	16,9	18,5	17,8
Прочие потребители	41,4	41,0	37,6	36,3	32,5	28,4	26,1	23,6	22,5	21,2	18,6	16,8	17,4	17,5	17,8	18,3	19,3	20,1	20,5	18,4
Промышленность	146,5	138,2	126,3	108,0	88,6	81,1	73,8	72,9	68,9	66,0	68,7	69,8	71,2	73,8	78,3	77,9	79,7	82,5	77,0	64,1
<b>Отпуск электроэнергии потребителям (нетто)</b>	<b>227,2</b>	<b>221,6</b>	<b>206,1</b>	<b>187,9</b>	<b>163,5</b>	<b>151,3</b>	<b>139,8</b>	<b>134,4</b>	<b>128,1</b>	<b>124,8</b>	<b>122,9</b>	<b>122,5</b>	<b>125,2</b>	<b>129,1</b>	<b>135,1</b>	<b>137,8</b>	<b>143,5</b>	<b>148,5</b>	<b>147,9</b>	<b>134,6</b>
Индекс изменения к базовому году (1990)	1,000	0,975	0,907	0,827	0,720	0,686	0,615	0,592	0,584	0,549	0,541	0,539	0,551	0,588	0,595	0,607	0,631	0,654	0,651	0,592
Индекс изменения к предыдущему году	1,000	0,975	0,930	0,912	0,870	0,925	0,924	0,961	0,953	0,974	0,985	0,997	1,022	1,031	1,047	1,020	1,041	1,035	0,996	0,910

Индекс ВВП к предыдущему году (Госкомстат)	1,000	0,913	0,901	0,858	0,771	0,878	0,900	0,970	0,981	0,998	1,059	1,002	1,052	1,096	1,121	1,027	1,073	1,079	1,023	0,849
Индекс ВВП к базовому году (1990)	1,000	0,913	0,823	0,706	0,544	0,478	0,430	0,417	0,408	0,408	0,432	0,472	0,497	0,544	0,610	0,627	0,673	0,726	0,742	0,630



	2001 г	2002 г	2003 г	2004 г	2005 г	2006 г	2007 г
Прирост потребления к пред. году (%)	2,2041	3,115	4,6626	1,8031	4,0904	3,5308	3,5308
Прирост ВВП к пред. году (%)	5,20	9,60	12,10	2,70	7,30	7,90	7,90
<b>Коэффициент эластич. потреб.</b>	<b>0,424</b>	<b>0,324</b>	<b>0,387</b>	<b>0,734</b>	<b>0,560</b>	<b>0,447</b>	<b>0,447</b>
<b>ПЕРИОД ОБЩЕГО ВОЗРАСТАНИЯ</b>							
Индекс роста потребления	1,000	1,022	1,091	1,047	1,020	1,041	1,035
Индекс роста потр. нар. ит.	1,000	1,022	1,064	1,103	1,126	1,171	1,212
Индекс роста ВВП	1,000	1,052	1,096	1,121	1,027	1,073	1,079
Индекс роста ВВП нар. ит.	1,000	1,052	1,153	1,293	1,327	1,424	1,537
<b>Коэффициент эласт. нар. ит.</b>	<b>0,424</b>	<b>0,352</b>	<b>0,353</b>	<b>0,387</b>	<b>0,463</b>	<b>0,396</b>	<b>0,396</b>
<b>ПЕРИОД ОБЩЕГО ПАДЕНИЯ</b>							
Индекс снижения потребл.	1,000	0,975	0,930	0,912	0,870	0,824	0,881
Индекс снижения потр. нар. ит.	1,000	0,975	0,907	0,827	0,720	0,666	0,615
Индекс падения ВВП	1,000	0,913	0,901	0,858	0,771	0,878	0,900
Индекс падения ВВП нар. ит.	1,000	0,913	0,823	0,706	0,544	0,478	0,430
<b>Коэффициент эласт. нар. ит.</b>	<b>0,283</b>	<b>0,524</b>	<b>0,588</b>	<b>0,615</b>	<b>0,640</b>	<b>0,675</b>	<b>0,701</b>

1 англ. Gross Domestic Product, общепринятое сокращение — ВВП (англ. GDP) Впервые это понятие было предложено в 1934 г. Саймоном Кузнецом, который, к слову сказать, в 1971 г был удостоен Нобелевской премии.  
2 то есть, продуктов деятельности, предназначенных для непосредственного употребления.

3 Чистым или нетто потреблением считается количество энергии доставленной для реализации абоненту в точку конечного потребления. Таким образом, в ЧПЭ не включаются расходы на собственные нужды энергетиков и потери энергии, связанные с ее трансформацией и транспортировкой энергии по электрическим сетям.

4 Статистический словарь, 2-е изд., под редакцией М.А Королева, Москва, Финансы и статистика, 1989, стр. 222.

5 По словарю В.И Даля определено, что ФАКТОР по латыни комиссионер, исполнитель частных поручений; сводчик, кулак. В математике множитель, и вообще член, входящий в сложный вывод. Факт происшествие, случай, событие; дело, быть. Данное, на коем можно основать, противоположность вымыслу, лжи, сказке. Фактория, торговая контора и склады за морем

деятельности. Так или иначе, энергостратегам требуется учитывать, что падение спроса на электричество при регрессии экономики, исходя из украинских реалий 1990-2009 гг., в среднем в 2,2 раза более ощутима темпов восстановления соответствующих потребностей социально-общественного организма. Другими словами, фактические данные свидетельствуют, что пока действует правило «что за год утрачено, восстанавливается около 26 месяцев.»

Иногда случается, что ВВП растет, но не настолько ощутимо, чтобы изменилась тенденция потребления электричества. Например индекс ВВП = 1,008 при индексе ЧПЭ = 0,997 означает, что прирост ВВП на 1% стал возможен при снижении потребления на  $(1-0,997)/0,008 = 0,375\%$ . Для примеров здесь использованы почти точные варианты, отраженные в украинской статистике.

Здесь видимо следует подчеркнуть, что в качестве основного ориентира при определении пределов развития производственного сектора энергетики принимается именно первостепенная значимость установления реального уровня ЧПЭ, а не наоборот как делается чаще.

## Исходная информация

Вся необходимая в настоящем контексте информация и расчетные параметры украинских реалий содержатся в приложении № 1. Основными источниками служили официальные данные Госкомстата и Минтопэнерго Украины. Сбор достоверных исходных данных при широком обилии информационных источников, вообще-то достаточно трудоемкий процесс, занимающий время и требующий систематизированных усилий<sup>6</sup>. Но значимо, что в результате появляются основания для достаточно точного определения закономерностей и соотношений.

Это показалось тем более значимым в свете того, что подобной аналитики, относительно характеризующей украинскую способность расходовать электрическую энергию в зависимости от степени активности в хозяйствующей экономике, встречать не приходилось. Вместе с тем разработки американских и европейских исследователей, российских ученых<sup>7</sup> убедительно свидетельствуют, что значение КЭП складывается не случайным образом, но носит характер закономерности, определяемой, в том числе сложившейся структурой потребления и другими особенностями национальной экономики. Данное обстоятельство в свою очередь позволяет рассматривать предельное значение прироста ЧПЭ по мере изменения ВВП в качестве исходной величины для прогнозирования развития энергетического сектора.

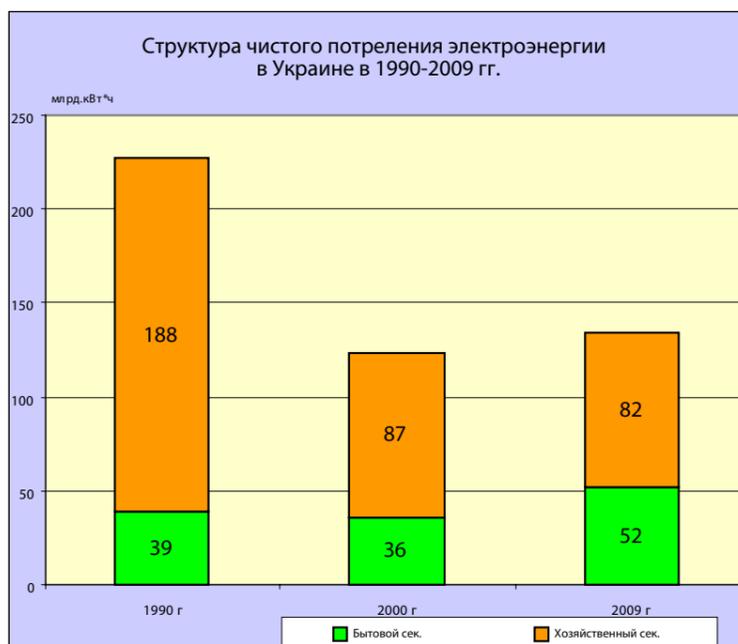
Последовательность действий в процессе определения параметров энергообеспечения выглядит тогда следующим образом:

**ВВП → Потребление  
→ Передача →  
Производство →  
Мощности**

Ни в коем случае не наоборот, как частенько принято поступать сегодня. Совершенно очевидно, что энергетикам не рекомендуется наперед выражать желание нарастить мощности собственного бизнеса или, по-другому, помечтать о своем развитии не оглядываясь на

<sup>6</sup> К примеру, по ходу изучения материалов пришлось убедиться, что данные названных ведомств, считающихся наиболее авторитетными в части предоставления информации в целом по стране, способны выглядеть разными. Например Госкомстат говорит, что выработка электроэнергии, скажем в 2008 г. составила в Украине 192,6 млрд. кВт\*ч, а Минтопэнерго утверждает, что 191,7 млрд. Различия вроде бы и не большое. Да и наверное вполне объяснимое. Но тем не менее следует констатировать превышение оценок Госкомстата Украины над данными Минтопэнерго за период 1995-2008 гг. на 13,2 млрд. кВт\*ч, что сопоставимо с годовым производством двух блоков по 1000 МВт каждый, хотя в целом погрешность составляет всего 0,52%. Но она есть и то уже требует ее учета. В других, источниках претендующих на достоверность, различия еще ощутимей. Поэтому они здесь во внимание не принимались.

<sup>7</sup> Особенно активно, весьма убедительно и вполне доходчиво данный вопрос рассматривается в целом ряде работ профессора Б.И. Нигматулина.



*для Украины период 1990-2009 гг характеризуется значительным сокращением рынка сбыта электроэнергии при постоянном росте потребления в бытовом секторе*

реалии. Так не долго и ошибок наделать. Если конечно при этом не рассчитывать на государственную или заемную поддержку, то, в случае надежды лишь исключительно на себя, вроде бы ничего страшного не произойдет. Ну промазали в оценках, ну разорился. С кем такого не случается? Бизнесом меньше или больше. Какая такая большая разница? И всё бы было ничего себе, если бы речь велась о малых суммах в сфере деятельности наподобие изготовления галаш. Тут следует учитывать эффект масштаба запросов энергетиков, за которую все равно так или иначе будет платить потребитель, не способный в действительности резко ограничить объем приобретения электрической энергии или вовсе от нее отказаться. Она конечно не инсулин для диабетиков, но тоже вполне обладает свойствами товара с низкой эластичностью спроса.

Но вернемся пока к украинским реалиям самостоятельного пути к светлому будущему под флагами независимости от кого бы то ни было.

## Действительная констатация

Во-первых, следует подчеркнуть, что период общего роста в новейшей истории Украины удалось выявить не так уж и много. Из двадцати лет независимости насчитывается только шесть лет постоянного прироста, или ровно тридцать процентов по времени. Это период 2002-2007 гг. Но даже его вполне достаточно, чтобы утверждать, что на самом деле на процент прироста ВВП в среднем за период приходится 0,4% прироста потребления электроэнергии. Если быть совсем точным 0,369% с заметным

колебанием годовых значений, как показывает линия тренда на приведенном графике.

Остальные периоды характеризуются ощутимым снижением величин ВВП и ЧПЭ. Сначала от уровня венеценосного 1990 года к 2001 года аж на 46%<sup>8</sup>.

Затем в 2008-2009 гг. Эти годы уже по привычке и преимущественно связываются с грустными проявлениями кризиса.

Прошедший 2009 год ознаменовался после бурного шестилетнего роста уровнем ВВП 63% и ЧПЭ 59,2% относительно отметки 1990 г.<sup>9</sup>

Кроме всего прочего полученные значения позволяют видеть достаточно высокую степень сходимости итоговых результатов, характеризующих динамику изменения величин. Подобное равенство указывает на постоянство соотношения количественных выражений различных величин в течение определенного периода. Это в свою очередь с большой степенью вероятности позволяет предположить присутствие функциональной взаимозависимости величин, мощней и должной быть определенной и полезно примененной на практике.

Во-вторых, кардинальным образом изменилась структура потребления. В качестве основы представления выбрано различие двух секторов, хозяйственного и бытового, в каждый из которых входит по две характерных группы абонентов. Промышленные и прочие потребители составляют хозяйственный сектор. Население и коммунально-бытовые организации относятся соответственно к бытовому сектору. В контексте настоящего изложения большей

<sup>8</sup> К слову сказать, такая утрата превосходит потери за весь период Великой отечественной войны более чем в два раза.  
<sup>9</sup> Причин множество, как всегда. Каждый называет свои версии. И по сути все, наверное, по-своему правы. Общий же результат, по данным официальной статистики, как бы ни говорили, на кого бы ни валили, мягко говоря, желает много лучшего. Но цифры вещь упрямая

детализации не требуется и потому не предуматривается.

В итоге следует констатировать что:

- доля хозяйственного сектора за двадцать лет независимости Украины сократилась в общем потреблении электроэнергии с 82,7% до отметки 61,3%. В привычном должном выражении удобнее сказать, что составлявшее ранее четыре пятых с небольшим, сжалось почти до трех пятых. Т.е. одна часть утрачена. При этом годовой объем потребления продукта снизился больше чем на 105 млрд. кВт\*ч/год или почти в 2,3 раза.
- соответствующим образом возросла доля бытового сектора с приростом годового объема на 12,8 млрд.кВт\*ч или почти на треть.

Для наглядности восприятия общая картина представлена на диаграмме.

В-третьих, ВСЕ сокращение генерации электроэнергии произошло за счет тепловой или традиционной энергетики, использующей в качестве топлива преимущественно уголь и газ.

Объемы производства тепловиков сжались почти в ТРИ раза или на 130 млрд.кВт\*ч. Вот такая вот жесткая эластичность наблюдается.

Здесь не ставится задачи разборки полетов, выяснения причин и следствий. Просто для определенности требуется констатация. Для того надо добавить, что двадцать лет назад на Украине по данным Госкомстата работало 55,6 ГВт установленных мощностей<sup>10</sup> а на начало 2010 г. по информации Минтопэнерго в активе числится 52,957 ГВт. Утрата пяти процентного потенциала, как несложно догадаться тоже пришлось углеводородную энергетику.

Здесь заметим, что арифметика энергетической обеспеченности крайне проста. Годовой объем потребления (134 млрд.кВт\*ч в 2009 г как следует из диаграммы) требуется разделить на число часов в году, равное как известно 8760 и умножить полученный результат на 1000, чтобы понять, что для его обеспечения достаточно средней нагрузки генерации 15,3 ГВт. Не жадничая, на западный манер добавим к тому треть на потери с расходами и треть от суммы на резерв пиковых нагрузок получим значение достаточности в районе 27,2 ГВт мощностей.

Подводя промежуточный итог видимо следует сказать, что для Украины период 1990-2009 гг характеризуется значительным сокращением рынка сбыта электроэнергии при постоянном росте потребления в бытовом секторе, что привело к резкому снижению уровня использования установленных мощностей, общее количество которых превышает потребности и позволяет говорить об избыточности производственного потенциала генерации почти на половину нынешнего номинального значения.

Подобная картина как минимум рождает вопросы в части широких намерений интенсивного строительства множества разных генераций.

Для начальных рассуждений сказанного вполне достаточно. Было бы кому слушать, тогда и продолжать не грех. Тем более что в стратегических прикидках требуется учитывать наряду с упомянутыми и другие весьма к слову сказать значимые составляющие. Такие как, к примеру, энергосбережение, восстановление объединенной работы энергосистем России и Украины, имеющее по свидетельству знающих специалистов ощутимые резервы<sup>11</sup>, снижение собственных расходов генерации и потерь на транспортировку в сетях и т.п. «мелочи».

Но о том, наверное, будет сказано в дальнейшем.

<sup>10</sup> Здесь, как и в случае с выработкой отмечается некоторое расхождение данных официальной статистики с ведомственной информацией при незначительном (?) превышении первых над вторыми. Правда погрешность в представлении средних годовых значений за период 2004-2007 гг составила уже 2%, что эквивалентно значению 1095 МВт установленных мощностей. При этом объяснение расхождения с подобной размерностью становится более затруднительным

<sup>11</sup> Л.С.Беляев Проблемы электроэнергетического рынка, Новосибирск, Наука, 2009. «ЕЭС СССР в условиях централизованного планирования и государственной собственности была надежным и экономичным энерго объединением. В нем наиболее полно реализовывались эффекты от объединения ОЭС и региональных ЭЭС: уменьшение генерирующей мощностей за счет разновременности максимумов нагрузки достигало 14 ГВт, а экономика аварийного и ремонтного резервов — 3-4 %. Общий эффект в сфере генерации в 1,5-2,5 раза превышал затраты на развитие системообразующей сети ЕЭС».

# Русский инновационный манифест

Участникам IV Международного Форума «От науки к бизнесу», состоявшегося в мае 2010 г. в Санкт-Петербурге, был предложен текст инновационного манифеста, принятого Международным форумом «Дни русских инноваций» в мае 2009 г. Поскольку с основными положениями манифеста согласятся многие ещё не окончательно исчезнувшие из бухгалтерско-посреднического социума технари, мы посчитали полезным познакомить с этим документом читателей журнала «Атомная стратегия».

## Наследники Прометей!

Мы забыли о творчестве. Потребительская экономика низвела многих из нас до уровня офисного и околосударственного планктона. Мы перестали изобретать, рваться к звездам, писать хорошие стихи. Мы стали скучными. Это тоже возможная траектория развития человечества, но она быстро заканчивается — без прометеевского начала, без божественного одарения людей технологиями и ремеслами, нам остается только прозябать в брендированном транснациональными корпорациями загоне. Сегодня мы говорим об экологии, об энерго- и ресурсосбережении, о практическом продлении жизни. Споры нет, вещи полезные и в ближайшей перспективе необходимые. Но *sub specie aeternitatis*, с точки зрения вечности, все это не более чем еще одна попытка отправить нас на тот свет с комфортом и, главное, с некоторой задержкой. Вы хотите отправиться на тот свет с некоторой задержкой? Конечно, хотите, но что вы оставите после себя? Ни одна из великих технократических идей прошлого века (от термояда и искусственного интеллекта до заселения других планет и физического возрождения всех мертвецов) не только не воплощена, но и признана экономически несостоятельной, а порой и политически вредной. Человечество лишилось идеи, способной его объединить и вдохновить. Великие тени Федорова, Циолковского, Курчатова еще не растаяли на стенах наших кабинетов и лабораторий.

Как же это просто — жевать жвачку понятных широкой аудитории и обозначенных рекламой и пиаром стереотипов и ждать своего бесславного конца. Сладковатая и неторопливая смерть. Прикованный к скале Прометей, подаривший человечеству огонь и ремесла, стал полузабытым мифом из другой эпохи и многим нашим современникам кажется нелепым персонажем. Вот они, современная человеческая забывчивость и лень. А вот их результат: с упорством, достойным лучшего применения, мы твердим об «устойчивом и безопасном развитии», все глубже погружаясь в псевдоцивилизационное болото.

Между тем каждый новый шаг человечества был связан именно с творчеством. Мы, по идее, мудрее наших предшественников на сотни и тысячи лет, но это лишь видимость — Прометей так и остался неопознанной большинством ныне живущих фигурой.

Кто опознал его из сегодняшних жителей Земли? Мы — ученые и конструкторы, исследователи и изобретатели, инженеры и инновационные предприниматели.

Борьба идей — вот наша стихия. Радость свободного творчества — вот наш идеал. Знания и опыт — вот наша цель. Когда-нибудь мы придем к тому, что именно этими идеалами и стремлениями будет руководствоваться

большинство жителей Земли. Пока же мы в меньшинстве, нам придется маскироваться. Мы должны делать вид, что работаем за деньги, что выгода и прибыль — это наш главный мотив. Раз эти сущности так дороги и понятны нашим современникам, нам придется продемонстрировать свою способность быть эффективными и успешными не только в творчестве, но и в бизнесе. Ведь сделать это ненамного сложнее, чем открывать тайны природы.

## Корни инноваций

Обеспечить успех в бизнесе и прибыль можно двумя способами. Первый — за счет обладания какими-то дефицитными или дешевыми ресурсами, за счет извлечения природно-сырьевой или административной ренты. Второй — за счет создания временной монополии предпринимателя, первым предложившего на рынок востребованный товар (или обеспечившего снижение издержек). Первый путь — путь патриархальной силы и почвы, стабильности и удержания. Второй — путь творчества и огня, изменений и развития. Эти два типа деятельности обречены на сосуществование и противостояние — важно, какой из них становится определяющим. Пока у нас доминирующим является первый тип хозяйствования.

Когда у бизнеса есть возможность использовать дешевое сырье и энергию, зачем ему производить сложный продукт — проще продавать эти ресурсы в минимально преобразованном виде. Если есть дешевая рабочая сила — зачем применять новые технологии, снижающие трудоемкость? Если можно использовать связи с чиновниками и выстраивать различные административные барьеры в борьбе с конкурентами — зачем улучшать качество и придумывать что-то новое? Правда, наслаждаться своими правами на все эти источники и рассчитывать на них как на основу своего преимущества, по меньшей мере, недальновидно — все источники имеют обыкновение когда-нибудь заканчиваться. Поэтому обладатели такого рода — временщики, задача которых — накопить за время обладания своей собственностью достаточно сил, чтобы захватить и удерживать в будущем другие дефицитные ресурсы. Для них инновационные проекты просто неинтересны.

Инновациями занимаются не от хорошей жизни. Инновации — это нелегкий труд, требующий знаний, опыта, квалификации, творчества, наконец. Ими приходится заниматься тем, кто не имеет силы, чтобы обеспечить свои права на обладание нужными для развития ресурсами. Инновациями могут быть и новые формы организации производства, и новый дизайн продукта, и новые способы его продаж. Другое дело, что защитить и удерживать монополию на такие инновации в течение длительного времени крайне сложно, да и создать нововведения в этих областях не составляет большого труда. Гораздо более прочную основу для создания временной монополии дают инновации, основанные на изменениях в технологиях, новых способах и устройствах, или, тем более, базирующиеся на новых научных знаниях и открытиях. Именно поэтому технологические инновации и становятся желанной целью любого предпринимателя и приоритетной задачей мудрого правителя.

Оригинальные идеи предельно персонализированы. Они рождаются в голове у творца как результат индивидуального опыта. Но превратиться в инновации эти идеи могут только в процессе совместной работы и творчества многих людей. Создать в стране такие условия, чтобы появление инноваций вообще, а

особенно технологических инноваций стало не разовым счастливым событием, не подвигом энтузиастов, а неотъемлемым элементом экономики, рутинной повседневной хозяйственной жизни, — главная стратегическая задача любого государства.

## Как запустить механизм инноваций

Инновации — это не отдельная отрасль или корпорация, которую можно накачать ресурсами и добиться успеха, а составляющая, пронизывающая все отрасли народного хозяйства. Инновации — производная функция от силы и остроты конкуренции между хозяйствующими субъектами, социальными группами, людьми.

Строить инновационную экономику — значит добиваться того, чтобы: а) возможностей извлекать ренту из простого обладания ресурсами становилось все меньше (принуждение к инновациям); б) извлекать инновационную ренту становилось все проще и безопасней (поощрение инноваций). Мы видим восемь основных направлений этой работы:

**Конкуренция** — главный двигатель инновационной активности, поэтому необходимо радикально сокращать имеющиеся административные ограничения развития конкуренции и предотвращать возникновение новых. Для начала защита права частной собственности, в том числе интеллектуальной, должно стать «священной коровой» любого государственного чиновника, а покушение на нее — преступлением против государства.

**Прибыльность** доступа к природной ренте должна быть минимизирована. Поэтому мы требуем создания такой фискальной системы, которая делала бы занятие извлечением природных ресурсов и торговлей ими не самым доходным. Что справедливо и с другой точки зрения: за малый риск нельзя получать высокую прибыль. Как вариант — любой, кто пользуется преимуществами монополиста, должен взять на себя обязательства использовать монопольную ренту для осуществления масштабных и долгосрочных проектов технологического развития.

**Патронат инноваций.** Инновационные разработки часто появляются у тех, кто не обладает достаточной силой и ресурсами, чтобы защитить их и довести до состояния массового продукта. Поэтому необходимо создание тепличных условий для таких разработок на ранних стадиях их развития: налоговые льготы, длинные и дешевые займы и гранты, бизнес-инкубаторы и технопарки с бесплатной или дешевой инфраструктурой, учебные программы и информационная поддержка. Должен быть выстроен непрерывный «конвейер», обеспечивающий становление инновационных разработок на каждой стадии их роста: безвозмездные гранты для начинающих, льготные займы для выходящих на рынок, длинные кредиты для растущих компаний.

**Технологические коридоры.** Технологическое развитие во все времена двигали явные угрозы существованию государств и самой жизни человека: войны, болезни, жара, холод и голод. Благодаря успехам науки и техники человечество серьезно снизило эти угрозы, но одновременно расслабилось и потеряло волю к риску и смелому поиску. Чума, третья мировая и голод нам пока действительно не грозят, но не факт, что эти напасти не свалятся на голову следующих поколений. Будут и новые. Но сегодня «капитаны бизнеса» больше озабочены отчетами перед акционерами и повышением капитализации, чем поисками ответов на угрозы, которые могут реализоваться в отдаленной

перспективе. Если мы не хотим окончательно остановиться в развитии и быть готовыми к отражению новых угроз, нам стоит проявить прометеевскую волю, установить для себя долгосрочные задачи достижения все более сложных и высоких научных и технологических целей. Для этого необходимо правительственными решениями устанавливать перечень технических требований к производимой продукции или используемым технологиям, которых следует достигнуть к установленным срокам. График достижения таких целей фиксируется на долгосрочную перспективу, задавая бизнесу «технологические коридоры» на десятки лет вперед.

Примерами подобных действий могут быть требования по шумности самолетов: казалось бы, безнадежно затоваренный к 80-м годам прошлого века рынок магистральных самолетов благодаря новым ограничениям пришлось к началу нынешнего века практически полностью обновить. Не меньшее влияние на производителей автомобилей и топлива оказало нормирование состава выхлопов автомобилей.

**Воля лидера.** Инновации могут появляться практически везде. Но остаются и развиваются они только там, где их питает воля лидера, наполняющая блестящие идеи жизненной силой, энергией и ресурсами. Успех инновациям гарантирован лишь там, где они становятся личным делом первых лиц, принимающих на себя всю ответственность и организующих их воплощение. Это относится и к компании, и к региону, и к стране в целом. В государстве технологическое развитие должно стать зоной особого внимания первых лиц: президента и премьера.

**Большие Проекты.** Наиболее значительные инновационные прорывы возникают вокруг масштабных технологических проектов, реализация которых возможна только с участием ресурсов, контролируемых государством. Поэтому государству необходимо инициировать появление Больших Проектов, опираясь при этом на мнение ученых и союз с крупным бизнесом. Не совокупности разрозненных деяний в одной области, а именно единого проекта, направленного на решение глобальной сверхзадачи. Такого, как полет человека в космос. Или строительство Транссиба. Для реализации таких проектов необходимо создание нескольких эффективных национальных высокотехнологичных корпораций, работающих на мировых рынках гражданской продукции. Они должны создаваться при активном участии государства, но, как обычный субъект корпоративного права, находиться в равных с другими хозяйствующими субъектами условиях, доказывая свою конкурентоспособность.

**Образование и пропаганда.** Научные открытия являются основой инновационных разработок, поэтому необходимо радикально увеличить объем средств, отпускаемых на развитие науки государством и бизнесом, и при этом обеспечить возможность свободы научного поиска, а также обмена знаниями между научными коллективами, дисциплинами, странами. Невозможно развитие науки и инноваций без прочной базы знаний, поэтому образовательные учреждения должны готовить творческих личностей, обладающих разносторонними знаниями. Работа в образовании должна стать одной из самых высокооплачиваемых и почетных. Необходимо изменение отношения общества к науке, образованию, инновационным разработкам. Люди, работающие в этих сферах, должны стать героями телевизионных передач и газетных статей, образцом для подражания и кумирами молодежи.

**Инновационный актив.** Все определяют конкретные люди. Невозможно выработать правильные приоритеты и способы развития без организации диалога государства, бизнеса

и науки. Необходимо формирование открытых площадок для коммуникации этих сообществ и согласования их интересов и предложений. Ученые и профессионалы-технологи должны получить свое представительство в государственном аппарате наряду с экономистами, юристами и госчиновниками. Необходимо, чтобы государство формулировало и проводило не только экономическую и социальную, но и технологическую политику. Должно быть организовано долгосрочное прогнозирование технологического развития и выбор приоритетных направлений, пользующихся особой поддержкой государства. Нам наплевать на избитые идеологические штампы, и поэтому мы готовы к союзу с любым из существующих политических течений и к использованию любых разумных предложений по регулированию экономики и управлению государством, если эти предложения ведут к развитию творчества, наук, инноваций.

## Россия и инновации

У России есть беда – она слишком богата природными ресурсами, занимает слишком много места на Земле и при этом слишком малолюдна, чтобы остальной мир оставил нас в покое. Другая сторона нашего богатства – расслабленность и уверенность в том, что мы не пропадем и будем нужны миру в любом случае. Так не получится. Обосновать перед человечеством свое право на владение этими богатствами, на ту же Сибирь и Арктику, да и вообще на самостоятельное существование мы сможем, не только поддерживая военное могущество, но создавая новые культурные и технологические ценности, поддерживая собственную оригинальную российскую цивилизацию. Пора забыть о лени и расслабленности. Мир входит в полосу нестабильности и неопределенности. Повсюду возникают новые центры сил и угроз. Кроме привычных противников уже скоро мы столкнемся с другими – молодыми, голодными и амбициозными. В случае прямого конфликта мы уже не сможем, как прежде, полагаться на необятные просторы, многочисленное население и отагу защитников. Противостоять всем этим угрозам мы можем, только опираясь на самую передовую науку, развитую промышленность, современные технику и технологию. Ученые, инженеры и техники – сегодня главная надежда и опора России.

У нас уже был успешный опыт инновационных прорывов – петровская Академия и создание флота, Транссиб, атомный и космический проекты – сообразуясь со вкусом и масштабом, легко этот список увеличить. Пока еще живы научные школы, пока нам благоволят значительная часть нашей научно-технической диаспоры, пока еще для инноваций не потеряна молодежь – мы многое сможем.

Сегодня «русские Прометеи» разрозненны и предпочитают объединяться для решения узкопрофессиональных задач. Однако все мы – члены невидимого братства технарей. Мы были слишком пассивны в общественной жизни. Все, что нам нужно, – это объединиться. Объединиться не ради политических побед и власти. Что нам политическая власть после того, как мы познали радость творчества и заглянули в бессмертие. Мы объединяемся ради того, чтобы к этой радости смогли прибегнуть все желающие, чтобы дать нашей стране будущее. Нам придется вспомнить о Федорове, Циолковском и Курчатове, о многих других наших великих соотечественниках. Будьте Прометеями, несите огонь и ремесла, возрождайте мертвых и переселяйтесь на другие планеты! Если комфортная и бесславная смерть вас не устраивает – рискните и займитесь творчеством. Ссылки на отсутствие таланта не принимаются: как говорили великие, в гении 90% воли и трудолюбия, еще 10% вам добавит генетика.

*P.S. Может быть и молодым, решающим «делать жизнь с кого», захочется, наконец, заняться реальным делом, требующим напряжения ума. По словам великого физиолога И.П.Павлова: «То, что не тренируется, отмирает». К старости братья за ум будет поздно.*

# К вопросу о требованиях бизнес-сообщества к реформированию высшего образования



**В.В.Авдеев,**  
д.х.н., профессор, заведующий кафедрой химической технологии и новых материалов МГУ им. М.В. Ломоносова, председатель Совета директоров группы компаний НПО УНИХИМТЕК

**На IV Международном Форуме «От науки к бизнесу», проходившем в мае 2010 г. в Санкт-Петербурге, главной темой для обсуждения было формирование и деятельности инновационных поясов вокруг учреждений высшей школы. Поскольку роль вузов в развитии инновационной деятельности в России пока ещё чрезвычайно мала, мы хотели бы познакомить читателей нашего журнала с почти уникальным опытом внедрения в производство результатов фундаментальных научных исследований кафедры химической технологии и новых материалов МГУ им. М.В. Ломоносова.**

**В** рамках обсуждения требований бизнес-сообщества к высшему образованию, хочу поделиться опытом внедрения в промышленное производство результатов фундаментальных исследований, полученных на нашей кафедре. Исследования в области технологий и методов получения новых соединений на основе графита и разработка новых углеродных материалов с уникальным набором физико-механических свойств были начаты в лаборатории химии и технологии углеродных материалов МГУ в конце 1970-х гг. Особое внимание мы уделяли практическому использованию в промышленности относительно нового класса неорганических соединений – интеркалированных соединений графита (ИСГ), которые при термическом воздействии преобразуются в пенографит, или, как его еще называют, терморасширенный графит (ТРГ). ТРГ обладает рядом уникальных физико-химических свойств, делающих его привлекательным для практического применения в качестве уплотнительного материала для герметизации и высокотемпературной теплоизоляции оборудования. Образованием пены ТРГ при термическом воздействии на ИСГ может быть обеспечена также пассивная огнезащита строительных конструкций и инженерных коммуникаций.

Для практической реализации результатов фундаментальных исследований ученых в августе 1990 г. в МГУ имени М.В. Ломоносова был организован научный центр, а затем и малое предприятие ЗАО «Унихимтек». В последующие пять лет был создан производственно-технологический задел в области переработки природного графита, производства ТРГ и гибкой графитовой фольги «Графлекс®». Были начаты также работы по созданию огнезащитных материалов «Огракс®» на основе ИСГ.

Сотрудничество с предприятиями тепловой и атомной энергетики, энергетического машиностроения, решение их проблем, позволило в годы тяжелейшего кризиса создать первое в России производство инновационных материалов нового поколения на основе интеркалированных соединений графита в промышленных масштабах.

В следующее пятилетие развернулись работы по расширению номенклатуры уплотнений серии ГРАФЛЕКС и огнезащитных материалов серии ОГРАКС, были созданы производственные мощности для выпуска новых видов продукции. К 2000 г. мы уже заняли лидирующие позиции в области производства инновационных материалов и решения проблем повышения надежности и безопасности энергетического оборудования. В 2003 г. проект «Разработка технологий и освоение серийного производства нового поколения уплотнительных и огнезащитных материалов общепромышленного применения» победил во всероссийском конкурсе важнейших инновационных проектов государственного значения.

На сегодня ежегодный объем продаж НПО УНИХИМТЕК составляет 45-50 млн. долл. Получено более 100 патентов. В ближайшие годы объемов продаж планируется увеличить как минимум втрое.

УНИХИМТЕК производит гибкую графитовую фольгу с содержанием углерода выше 99,9%, что превосходит международные требования к такого рода материалам, применяемым на АЭС. Уплотнения «Графлекс» используются АЭС России, Украины, Китая, Болгарии, Индии и др., а также ведущими фирмами-разработчиками и производителями нового оборудования для АЭС: ОКБ Гидропресс, ЗАО «НФП «ЦКБА», ЗАО «ЦКТИА», ОАО «Знамя Труда», ОАО «СПЛАВ», ВНИИАЭН г. Сумы, НИКИЭТ, ТКЗ «Красный котельщик», ОАО «Ижорские заводы», ОАО «ЗИО» г. Подольск, ОАО «Атоммаш», г. Волгодонск, ОКБМ им. И.И.Африкантова, ОАО «Сибэнерго-маш» и др.

Несмотря на огромную номенклатуру продукции из уплотнительных материалов, реализуемую не только в России и странах СНГ, но и в дальнем зарубежье, мы продолжаем заниматься фундаментальной наукой и внедрением результатов фундаментальных исследований в производство. На этом пути нам удалось добиться ряда серьезных результатов, в том числе, мирового уровня. Имеем уникальные компетенции.

Так, например, технология получения нанослоистого графита позволяет придавать ему уникальные свойства, в том числе, преобразовывать в основу для производства армированных композиционных углерод-углеродных материалов. Другой пример – технология преобразования минерала вермикулит, который мы научились интеркалировать, а затем вспенивать, увеличивая его объем в десятки раз.

Уже действуют производственные мощности на 1000 тонн интеркалированного вспененного



### Справка

Научно-производственное объединение УНИХИМТЕК – группа компаний, которая на основе результатов фундаментальных исследований, создала первые в России высокотехнологичные производства безасбестовых уплотнений и огнезащитных материалов нового поколения. НПО УНИХИМТЕК на практике воплотил идею партнерства научно-образовательного центра, государства, частного бизнеса и реализовал полный инновационный цикл от фундаментальных исследований до производства и внедрения наукоемкой продукции на основе сертификации и продвижения на рынок новых материалов и технологий. Продукция предприятий НПО УНИХИМТЕК широко применяется в России и за рубежом на предприятиях тепловой и атомной энергетики, машиностроения и металлургии, нефтегазового и химико-лесного комплексов, ЖКХ и строительства. Производство по всему технологическому циклу основано на собственных технологиях, защищенных патентами Российской Федерации и международными патентами. С самого начала своей деятельности УНИХИМТЕК был поддержан Российским фондом технологического развития, Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Министерством промышленности и науки РФ, Министерством образования и науки РФ. УНИХИМТЕК является предприятием инновационного пояса МГУ им. М.В.Ломоносова.

вермикулита. На площадке новой промышленной зоны Москвы создается производство на 7000 тонн пеновермикулита. Это уровень уже среднего производства. При переходе от малого и среднего бизнеса к масштабному промышленному производству инновационной продукции (когда конкурентоспособность формируется не только за счет патентов и ноу-хау, но и за счет сокращения издержек) основой успеха также являются фундаментальные знания, тесная связь с наукой, с университетом.

### Институт новых углеродных материалов и технологий при МГУ им. М.В. Ломоносова

Ещё до вступления в действие ФЗ № 217 в 2002 г. мы создали свой институт. Он был организован МГУ и ЗАО «Унихимтек» при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и Российского фонда технологического развития. Институт стал базой для проведения НИОКР, переподготовки и повышения квалификации специалистов, в которых нуждаемся не только мы, но и наши потребители.

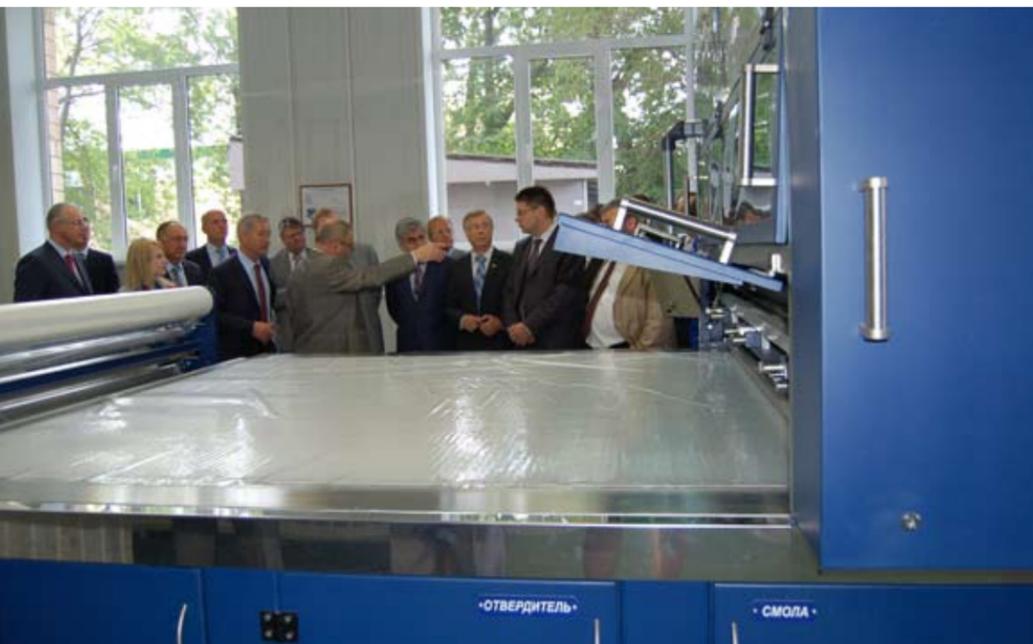
Являясь научно-исследовательским подразделением группы компаний НПО УНИХИМТЕК, ИНУМИТ тесно взаимодействует с факультетами МГУ, позволяя совместно решать сложные междисциплинарные проблемы научных и технологических исследований, на качественно новом уровне организовывать производство и управление им. В институте работают высококвалифицированные специалисты, имеющие опыт исследований и разработок в области создания новых материалов. В их распоряжении новейшие приборы ведущих зарубежных фирм для проведения исследований, испытаний и сертификации материалов: термоаналитические, рентгенодифракционного анализа, механо-термических исследований, тепло- и электрофизических исследований, ускоренных климатических испытаний и другие.



Линия графитовой фольги в г. Климовск Московской области, 2009 г.



Лаборатория ИНУМиТ при МГУ имени М.В.Ломоносова, 2009 г.



Приемка 1-го этапа проекта ПРЕПРЕГ. Визит официальных делегаций ГК «Роснано», Правительства Москвы, МГУ имени М.В.Ломоносова, ОАО «ОАК», ГК «Росатом». Площадка НПО УНИХИМТЕК в г. Климовск, август 2009 г.

По разным проектам в институте работают от 130 до 150 аспирантов, студентов, профессоров. Институт не бюджетный, частно-государственный, поддерживается частным бизнесом компаний НПО УНИХИМТЕК и зарабатывает средства выполнением НИР/НИОКР по договорам с промышленными предприятиями, институтами, коммерческими организациями (порядка 200 млн руб. в год).

#### Работа над национальным проектом

Наряду с опытом создания НПО УНИХИМТЕК может быть интересен опыт совместной работы ИНУМиТ с рядом ведущих прикладных институтов России над крупным национальным проектом создания отрасли полимерных композиционных материалов (ПКМ) нового поколения на основе углеродных и минеральных волокон и наномодифицированных связующих для реализации мас-

штабных целей ОАО «Объединенная авиационная корпорация», ГК «Росатом», ГК «Роснано».

Работу по созданию ПКМ конструкционного назначения на основе «суперпрочного» углеродного волокна мы начали ещё до создания ИНУМиТа, выиграв грант Российского фонда технологического развития по данной тематике. В то время для нас было очень важно привлечь перспективных ученых-инноваторов, научной мотивацией для которых явилось бы решение проблемы приближения прочности волокон к теоретически рассчитанному уровню. Суть проблемы в том, что аналогичное волокно, создаваемое японскими учеными, выдерживает нагрузку в 700 кг на мм<sup>2</sup>, а теоретический расчет показывает возможность увеличения прочности до 5 тонн на мм<sup>2</sup>. Таким образом, перед учеными открывается огромный простор для реализации своих научных амбиций. Этим мы и занимаемся в настоящее время.

#### Инвестиции в новые бизнес-проекты ИНУМиТ и НПО УНИХИМТЕК

Для реализации идеи создания ПКМ нового поколения для авиации, строительства и других отраслей промышленности мы не смогли получить финансирование из федерального бюджета, хотя уже являлись победителями в конкурсе мегапроектов и успешно реализовали наш проект в 2003-2006 гг. Нам помогло Московское правительство, предоставив на 5 лет льготный бюджетный кредит 250 млн руб. на развитие инноваций в сфере нанослоистых и наномодифицированных материалов, конструкционных композиционных материалов на основе минеральных и углеродных волокон. Этот кредит позволил провести значительный объем исследований и подготовить бизнес-планы для инвестирования 3-х новых проектов:

**1) Технология пеновермикулита.** В реализации данной технологии, направленной на развитие бизнеса НПО УНИХИМТЕК и обеспечение нужд городского строительства, мы рассчитываем на поддержку Правительства Москвы, Фонда технологического развития, Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Российской венчурной компании (РВК).

#### 2) Препрег.

На реализацию этого проекта ГК «Роснано» выделила более 3 млрд руб. в виде займа под 8,65% годовых. На эти деньги необходимо завершить НИОКР, создать мощности и наладить производство препрегов объемом в 15 млрд руб. в год. Условия очень жесткие, однако, если говорить о развитии бизнеса, то перспективы освоения рынка этого вида инновационной продукции уникальны. Применение ПКМ в авиации позволяет уменьшить вес самолета и расход топлива. 1 кг веса на самолете типа АН-320 и Ту-154 при эксплуатации требует 1 тонны керосина, а снижение его веса на 1 кг обеспечивает экономию только на керосине 1000 евро/год. Сегодня потребление прогрессивных ПКМ в Китае на душу населения в 2,5 раза больше, чем в России, а США по использованию таких материалов превосходят Россию в 20 раз.

Учитывая невозможность развития российской авиационной промышленности на новом уровне без новых материалов, ГК «Роснано» в рамках создания отрасли инновационных материалов для авиации поддержала инвестиционные проекты по созданию 3-х крупных отечественных производств: углеродного и минерального волокна, технического текстиля и препрегов на их основе, изделий из ПКМ конструкционного назначения.

Мы привлечены к проекту ПРЕПРЕГ как исполнители НИОКР и для отладки пилотных технологических линий в масштабном проекте. Первая очередь производства препрегов уже запущена.

Переход от первой очереди к пилотному промышленному производству был чрезвычайно коротким. Заказчиком нашей продукции стала «Объединенная авиационная корпорация», реализующая проект по созданию самолета нового поколения «Сухой Супер-джет 100». Но существует ещё большой набор проблем, связанных с разработкой технической документации, сертификацией, обучением людей. Разделить эти задачи невозможно. При создании производств инновационных продуктов для новой отрасли решающую роль играют не только деньги, но и специалисты, и соответствующая инфраструктура.

По оценкам, современному технологу требуются на каждый из типов изделий до 100 компетенций (от 50 до 100). В России эта цифра колеблется около 50-70. Каждый технологический процесс это дополнительный десяток компетенций. Учить сегодня надо всех: профессоров и доцентов, студентов и аспирантов, рабочих и техников. Принятые в 2009-2010 гг. федеральные законы и Постановления Правительства №№ 217, 83 (от 8.05.2010) и Постановления Правительства №№ 218, 219, 220 отвечают на большинство вопросов, встающих при решении проблем коммерциализации научных разработок, создании инновационной инфраструктуры вузов. В Постановлении Правительства РФ №218 отражена связь научно-исследовательских вузов с промышленностью. В нем прописана схема финансовой поддержки внедренческой деятельности вузов.

Хотелось бы поделиться также опытом ИНУМиТ и МГУ им. М.В. Ломоносова в организации

системы подготовки кадров. Будучи членом Совета по конкурентоспособности и предпринимательства при двух премьер-министрах Правительства РФ, мне постоянно приходилось слышать от промышленников и предпринимателей, что одной из важнейших для них проблем является нехватка специалистов-практиков и необходимость модернизации системы подготовки кадров. В России имеются огромные возможности в сфере инновационных композиционных материалов, но пока мало кто умеет их использовать.

#### 3) Международный образовательный центр «Новые композиционные материалы».

ИНУМиТ обладает необходимым набором компетенций для создания уникального образовательно-инжинирингового центра инновационных технологий армирующих и теплоизоляционных волокон и тканей, наномодифицированных углерод-композитных, уплотнительных и огнезащитных материалов нового поколения. Но сами по себе новые перспективные материалы без умения моделировать сложные изделия не позволят создать производство для промышленного внедрения.

Новейшие компьютерные технологии моделирования процессов изготовления и расчета прочности конструкций значительно уменьшают затраты на всем цикле производства изделий из композиционных материалов. наших ученых-фундаменталистов надо научить считать на базе современных моделей, поэтому ознакомление с современным программным обеспечением и изучение подходов к моделированию процесса изготовления изделий из композитов, входит в программу магистерского курса. И умению общаться с потенциальными инвесторами будущих ученых-инноваторов тоже надо учить.

На современном оборудовании, каждая единица которого стоит десятки тысяч евро, может работать только высококвалифицированный персонал. Отдавать его в необученные руки нельзя. Поэтому 5 вузов и колледжей Москвы подписали договор об организации в Москве системы междисциплинарного образования для подготовки специалистов разного уровня (от рабочих до магистров) для работы на предприятиях в сфере инноваций. Мы рассчитываем на финансовую поддержку образовательных проектов Министерства образования и науки РФ, Правительства Москвы, ГК «Роснано». Московское правительство готово выделить на территории инновационного развития, создаваемой в новой промышленной зоне города (бывшая территория АЗЛК), 30 тыс. кв. м под международный образовательный центр инновационных технологий и материалов нового поколения. На развитие данной территории мы надеемся «подтянуть» частные инвестиции в объеме более 3 млрд руб., расширив инновационный пояс МГУ и производственные мощности НПО УНИХИМТЕК.

#### Система высшего образования

В настоящее время существует четыре типа университетов: так называемый Гумбольтовский университет, когда знания передаются от профессора к аспиранту, студенту. Недостаток такого подхода сегодня очевиден: профессор передает только то, что знает сам. Часто, будучи оторван от жизни, он передает не то, что востребовано жизнью в настоящий момент.

Второй тип университета, самый массовый - это политехнический университет. Во время индустриализации нашей страны для строящихся заводов требовались инженеры. Во всех регионах создавались вузы для их подготовки.

На Западе (у нас такого типа практически нет) существует третий тип - университет типа супермаркета. При обучении в нем студент/аспирант набирает часы по тем знаниям, которые, как он считает, ему пригодятся в будущем бизнесе.

И последний тип - проектный университет, нацеленный на решение масштабных национальных, региональных, общемировых задач. Этот тип, с моей точки зрения, наиболее интересный и перспективный для инновационного развития страны. В данный момент мы работаем над таким проектом, однако встречаемся с большими системными трудностями. Очень хотелось бы, чтобы наш опыт нашел отражение в резолюции форума, чтобы им можно было воспользоваться для ускорения инновационных преобразований в стране.

# Быть неотъемлемой частью цепной реакции!

**Чем больше человечество производит, тем больше потребляет! Одна потребность, как правило, порождает другую. Беспристрастное стремление к модернизации и самосовершенствованию у человека, обусловлено чаще всего наличием мышления. А мышление, в свою очередь, наталкивает людей на удивительные открытия...**

**Н**а рубеже 20-21 вв., достав конечности из века ручной обработки, и нырнув в ведро промышленной автоматизации, человечество стало нуждаться в более эффективных источниках энергии, к тому же использование старых изрядно потрепало экологию земли и оскуднило запасы её литосферы.

Ничто не появляется из ниоткуда. Тем не менее, и знать нельзя ничто наверняка. Так Антуан Анри Беккерель исследуя фосфоресценции в солях урана, положил кусок породы в письменный стол и, по счастливой случайности, тогда ещё неведомый камешек вплотную соприкоснулся с фотопластинками. К удивлению Анри на фотокартонках остался след, в точности повторявший силуэт камня. Образовался снимок от радиоактивного излучения, исходившего от камня. Так было сделано величайшее открытие человечества, а ныне – непосредственно то, с чем мы работаем. С 1896 года началось становление еще не отрасли, но сферы нашей деятельности. Тут стоит отметить заслуги Марии Складовской и Пьера Кюри, Игоря Васильевича Курчатова и Энрико Ферми, Юлия Борисовича Харитона и Якова Борисовича Зельдовича. Сквозь тернии, порою десятилетней исследовательской работы, ошеломляющие открытия и тонны монографий, наука добралась до 40-х годов Советского Союза. Где 28 сентября 1940 года была утверждена программа работ по первому советскому «урановому проекту».

Глотнув обжигающего воздуха войны, все страны стремительно кинулись к созданию атомной бомбы. В погоне за первенством Государственный комитет обороны признает необходимость возобновить прерванные работы в области физики атомного ядра. В эти же годы на Урале зарождается Свердловский научно-исследовательский институт химического машиностроения («СвердНИИхиммаш»), призванный оказывать техническую помощь оборонным заводам СССР. Наука не стоит на месте и уже в 1944 г. получены первые килограммы чистого урана, а спустя пару лет запущен первый исследовательский реактор. В то время как «СвердНИИхиммаш» модернизировался и стал привлекаться к выполнению работ в зарождающейся и уникальной на тот период времени области атомной энергетики.

В 1954 г. вводится в эксплуатацию первая в мире АЭС мощностью 5 МВт (Обнинск, Калужская обл.). А тремя годами позже, параллельно ошеломляющему успеху запуска первой советской атомной подлодки, «СвердНИИхиммаш» вводят в состав Министерства среднего машиностроения СССР. Это событие стало началом стремительного развития предприятия, а также поводом для преобразования его в комплексный конструкторский и научно-исследовательский институт со своими производственными площадями. Отрасль продолжала своё бурное развитие, шагая семимильными шагами, пока не оказалась в метре от 1986 года. Взрыв на Чернобыльской АЭС в крах разрушил имидж отрасли и, казалось, навсегда поселил в умах человечества мысль о неприемлемости данного способа производства энергии. Россия нашла в себе силы разрушить все заборы и растопить сердца, добилась лояльного отношения к атомной энергетике, продолжив дальнейший путь развития отрасли.

В конце января 1992 г. российская часть бывшего Министерства атомной энергии и про-



мышленности СССР (приемника Минсредмаша) была преобразована в Министерство Российской Федерации по атомной энергии. В дальнейшем, ведомство трансформировалось в Госкорпорацию «Росатом». ОАО «СвердНИИхиммаш» входит в состав данной структуры и закрепляет статус одного из лидирующих предприятий на рынке атомной промышленности, занимаясь разработкой и изготовлением наукоемкого нестандартизированного высокотехнологичного технологического оборудования для предприятий ядерного топливного цикла и атомных электростанций. А статус крупной научно-исследовательской предприятия неоднократно подтверждается Ленинскими премиями, Государственными премиями СССР и РФ, премиями Совета министров СССР и Правительства РФ.

Сегодня 10 российских АЭС вырабатывают до 150 миллиардов киловатт часов ежегодно. Перспективы развития отрасли, как энерготехнологии будущего, весьма привлекательны. Для этого есть все необходимые ресурсы, условия, технологии и производственные возможности. ОАО «СвердНИИхиммаш» с перспективными взглядами на будущее планирует: дальнейшую работу по долгосрочным программам ГК «Росатом», модернизацию предприятия в крупную инженеринговую компанию (работающую под ключ), привлечение новых талантливых кадров, развитие и внедрение новых технологий. В целом, ОАО «СвердНИИхиммаш» имеет возможности и желание оказывать всестороннюю поддержку отрасли, быть неотъемлемой частью цепной реакции.



### Уважаемые ветераны и работники отрасли!

От имени коллектива ОАО «СвердНИИхиммаш» и от себя лично горячо и сердечно поздравляю вас с 65-летием атомной отрасли России! На сегодняшний день в России и за рубежом работниками отрасли были спроектированы, построены и введены в эксплуатацию десятки АЭС и предприятий ядерно-топливного цикла, оснащенные уникальным оборудованием. С умом, терпением и мужеством отрасль встала на путь стабильного развития и, надеюсь, в будущем атомная энергия станет приоритетным источником энергии. Желаю работникам отрасли физического и душевного здоровья, карьерного процветания, научной реализации и материального благополучия!

**Каримов Р.С.**  
Генеральный директор



### Славный юбилей нашей атомной отрасли — 65 лет!

Как не крути, а это самая яркая и большая часть нашей жизни! Сразу вспоминаешь уникальный по науке – технической мощи и по корпоративному единству Минсредмаш. Сейчас другое время: мы сильно разобщены, меркантильны, балом правят экономисты и менеджеры. Но не стоит вешать нос, жизнь всё поставит на свои места! Уверен, что, как и прежде будут востребованы учёные, инженеры, рабочие-профессионалы. «Жаль только жить в эту прекрасную пору уже не придётся...», по крайней мере, не всем. Однако отрасль растёт и продолжает своё развитие, потому с праздником и будьте здоровы!

**Филиппов С.Н.**  
Начальник лаборатории, доктор технических наук, Главный конструктор Минатома РФ по оборудованию для отверждения отходов, лауреат Гос.премии РФ, участник ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС. В отрасли с 1959г.



### Уважаемые коллеги!

Наша отрасль и по сей день остаётся одной из лидирующих в научном сообществе, поддерживая при этом международную, политическую, военную и экономическую безопасность государства. И в большинстве своем эта заслуга ветеранов-основателей, за что старшему поколению искренняя признательность. Они своим энтузиазмом, внутренней энергией и опытом поддержали отрасль в трудные 90-е и способствовали её развитию. В эти праздничные дни всем работникам хочется пожелать личного счастья, творческих идей и красивого их инженерного воплощения, а отрасли в целом - процветания, прибыльности и успешного развития.

**Симонов В.И.**  
Начальник исследовательской группы



### Дорогие коллеги, ветераны и молодые специалисты!

От всей души поздравлю Вас с 65-летием атомной отрасли. 65 лет – это очень серьёзный срок, за который накоплены немалый объём знаний и опыта старшего поколения, усвоить этот опыт – важная задача для любого молодого специалиста. Хочу пожелать молодым специалистам занять достойное место в отрасли и добиться в ней значительных успехов.

**Черепанов А.А.**  
Инженер-конструктор

# По ВАБовскому счету

ВАБ – вероятностный анализ безопасности

**Жители города Курчатова и прилегающих деревень после празднования Казанской иконы Божией Матери спали беспокойно. В ночь на 22 июля на Курской АЭС были слышны «выстрелы» – работали предохранительные клапана на 1-м блоке. Подробности стали известны на следующий день: сначала по городу поползли слухи, а затем на сайте ОАО «Концерн «Росэнергоатом» разместили сообщение об останове 1 блока: «22 июля 2010 года в 00 часов 23 минуты энергоблок № 1 Курской АЭС остановлен действием автоматики».**

**А**втоматика быстрого заглушения реактора сработала на этот раз по весьма редкой причине – до аварийной уставки повысилось давление в реакторном пространстве 1 блока из-за разрушения циркониевого канала системы контроля, управления и защиты реактора.

В ходе очередного этапа модернизации канальных реакторов в них стали устанавливать кластерные регулирующие органы, особенностью которых было отсутствие прямого контакта воды контура системы контроля, управления и защиты (СУЗ) со стержнями, которые поглощают нейтроны. Конструкция новшества такова, что поглощающие элементы перемещаются в сухой гильзе, которая в свою очередь установлена в штатном канале СУЗ и охлаждается контуром СУЗ. Уплотняется гильза на головке канала.

Такой конструкцией удалось устранить родимое пятно «старых» стержней, послужившее толчком Чернобыльской аварии 1986 года – введение положительной реактивности на начальном этапе вво-

да в активную зону с верхнего концевика при условии «кривого» нейтронном поля. Кроме того, эти стержни имеют существенно меньший положительный эффект реактивности в случае потери охлаждающей воды при аварии, что обуславливает их безопасность.

Но, как часто бывает в жизни, недостатки технического устройства стали продолжением их достоинств. Количество охлаждающей воды в канале с новым стержнем существенно меньше, чем в старом, а местное сопротивление при теплосъеме – существенно больше.

Случившемуся предшествовало повреждение за несколько суток до этого уплотнения гильзы в одном из каналов СУЗ и резкое изменение расхода в канале. За счет этого на охлаждение гильзы стало поступать меньше воды. В ходе выяснения причин и замены уплотнения расход через канал прекратился полностью. Так продолжалось более суток.

Результатом плохого охлаждения стал перегрев и разрыв циркониевой трубы канала системы управления и защиты.

Остается гадать, почему реактор при таком повреждении не остановили сразу.

В Курчатове говорят, что главный инженер Курской АЭС А.В.Увакин собирался остановить блок позже, чтобы не терять выработку электроэнергии, а непосредственный персонал не смог ослушаться начальство, хотя видел плохое развитие событий.

Ремонт поврежденной ячейки реактора продолжается. Ее восстановление оказалось длительной и радиационно-грязной процедурой. Теперь жители опасаются, что для выполнения плана

выработки электроэнергии будет сокращен ремонт 3 энергоблока, что скажется на его качестве и безопасности.

Происшествие ставит в повестку дня вопрос – насколько способен персонал Курской АЭС выполнить требования технологического регламента по немедленному останову реактора в аварийных ситуациях? Не слишком ли он запуган и деморализован в ходе всяческих реорганизаций атомной отрасли?

После аварии на Чернобыльской АЭС подобные вопросы были поставлены, но решены не были. Может быть пора их решить?

## От редакции

В полученном нами письме в очередной раз поднимаются не праздные, нериторические вопросы. К ним хотелось бы добавить еще, как минимум, один. А жив ли ВАБ – вероятностный анализ безопасности – 1 блока Курской АЭС? Инцидент квалифицирован как нулевой по INES, хотя наш комментатор утверждает, что выход радиоактивности все-таки был. Сделан ли вероятностный анализ и какова оценка риска с учетом потенциальной опасности этого события? На каком рубеже опасности мы были 22 июля 2010 года? После аварии на Чернобыльской АЭС эти вопросы были поставлены жестко и выполнялись неукоснительно. Возможно, в последние годы все мы слишком успокоились, следствием чего неизменно становится размывание требований безопасности.

www.proatom.ru www.proatom.ru www.proatom.ru www.proatom.ru

## Комментарии читателей сайта www.proatom.ru

■ На Курской АЭС персонал загнали, все на страхе и наказаниях, ГИС... сам у Коли-ремешка просил добра на останов, но получил ответ: «...надо дотянуть до 0 часов субботы 24июля». Директор хочет сделать его козлом за свой косяк. Зато ширятся отделы с белыми воротничками, растёт АУП. Оперперсы, рабочие сокращаются, разница в зарплате подчиненных и руководителей растёт.

■ Политика концерна направлена на интенсификацию автоматизации производства, как на Западе, вот с чем связано сокращение.

■ Что, у ГИС нет замов, старших НССов, НССов, начальника цеха, зама, которые должны были бы пойти на пятаяк, увидеть пар в головке канала и сделать то, что велит технологический регламент - немедленно заглушить реактор? Одним из авторов... является ГИС Увакин.

■ Сейчас главное – его Величество «Выработка!» На безопасность наплевать! Поэтому и сроки ремонта блока №3 сократили на 24 дня!!! Ждите новых срывов импульсных трубок, новых «непосадов» ГПК, отказов СУЗ и пр.!!!!

■ «Технологический регламент...» разрабатывают проектировщики. По нему оснований для заглушения реактора не было. Спроектировали новые стержни, а новые требования разработаны не были.

■ Технологический регламент допускает неоднозначные толкования. Нарушением предела безопасной эксплуатации является снижение расхода в канале СУЗ менее 2 куб. м в час при условии погруженного стержня. А куда погруженного, в канал? В активную зону? Последние события говорят, что извлеченный из активной зоны, но находящийся в канале СУЗ стержень может быть поврежден в условиях малого расхода. При этом наличие пара в головке канала (при его наличии ТР допускает немедленный останов реактора вручную) техническими средствами не фиксируется, а «был ли мальчик» оператор ЦЗ, который смотрит на этот пар, может и

не вспомнить. Стоило ли вкладывать миллиарды в модернизацию блока, если частое событие регулируем как прежде - на глазок?

■ Основания заглушить реактор, если не кнопкой, то регламентной разгрузкой были. Все это время «выковыривали» расплавленный канал и стержень. Как же он плавился без пара? Тот факт, что его не нашли в объяснительных, не значит, что его не было. Это метод - не видеть и не слышать, что не встраивается в систему. По-вашему, лучше было свалить все на расходомер и забыть про канал до лучших времен.

■ Когда ЦЗ превращается в парную, не компенсируется течь, превышенные концентрации отдельных газов в РП, нарушена эксплуатационная документация... Когда эксплуатирующая организация выдает подряд несколько противоречащих друг другу описаний событий. Истоки в том, что на КуАЭС не внедрена документация по работе с КРО... ремонт провели «по старинке» - перепутали порядок, залили гильзу, загерметизировали... и понеслась... Согласно ПБЯ, отвечает за разработку эксплуатационной документации, за разработку ТР, эксплуатирующая организация. Можно было вовремя диагностировать осушение канала.

■ Это предвестник большой аварии... ГИС должен быть уволен немедленно. Аварии делают не политико-экономические менеджеры, а профессионалы, руководящие эксплуатацией. Они и под суд идут.

■ Отраслевой профсоюз - соглашательский, а там, где появляются настоящие лидеры и профсоюзы - их изгоняют, лишают работы. Явление в нашей стране повсеместное, но на АЭС есть специфика. Дефицит профсоюзной защиты - одна из вероятных причин невыполнения работниками своих обязанностей по останову блока, когда это требуют инструкции. Боязнь остаться один на один при разбирательствах с начальством и ангажированными комиссиями или выполнить честно свою работу - вот, из чего приходится выбирать работнику оперативной службы.

■ Законодательство не запрещает привлекать к устранению аварии всех, допущенных к работам ОВУ. Но привлекать можно на неквалифицированные работы. Производители и руководители работ вынуждены работать с переоблучением. О нормальном психологическом климате на работе придется забыть - условия не сахар. Температура воздуха на иных рабочих местах в технологических цехах - за 50 гр. С! Единственный аргумент начальства - не нравятся, иди за забор!

■ Работаю дозиметристом и могу точно сказать: фон в ЦЗ-1 был 170-180 Р/ч, ближе к каналу естественно больше: max-210.

■ Про безобидность радиации будешь говорить, когда в ремонтной зоне побываешь, где 14-16 ренген в час давит. В таких условиях и ведут ремонтные работы.

■ Если добровольно согласились работать в ЗКД, значит должны отработывать свою зарплату, и если посылают на работу из любой дозы вплоть до 50мЗв в год, должны уволиться или идти работать, а не биться в приступе радиофобии.

■ Все согласились с добавкой, т.к. никто не уволился после её появления. При мощности дозы сотни рентген никто не работал - такая мощность была в самой ячейке, а не рядом с ней. Боишься за жизнь - никто насильно на работе не держит. Надо понимать, что работаешь не на конфетной фабрике.

■ Дилетантизм не у тех, кто говорит об анализе безопасности, а у тех, кто вместо остановки аппарата пишет дефекты по работоспособному расходомеру в этом канале и спокойно идет домой. У тех, кто допустил эту аварию уже давно «снесло крышу» на фоне достижения высоких показателей и страха за свое кресло.

■ Какой ВАБ?! Большинство и слов таких не знает. А спецов начальство боится - подсыдят. Отправляет в ссылки. Есть и работа в сильных по-

лях без дозиметрического контроля. Мотивы просты. 1. Выполнить работы (по отдельному договору) «без снятия кассеты» невозможно. 2. После перебора дозы работника, как правило ремонтника, выводят на работы по более низкой квалификации и оплате. Поэтому работники занижают себе полученную дозу.

■ Разве эти люди не получают деньги за особо-вредные условия труда? Работа ведётся из разрешённой дозы, никто не заставляет персонал перебирать годовую дозу. Человек работает на АЭС, но по условиям на своём основном рабочем месте радиации почти не видит, но деньги за вред исправно получает, и вот его послали временно поработать туда, где радиация есть и начинаются истерики - там опасно, там радиация. Видел я таких больных радиофобией. В советские времена годовая доза была в 2,5 раза больше.

■ Не могу согласиться. 1. Сравнение с советскими временами некорректно. В те времена за вредные условия по-другому платили. Оплата составляла % от оклада, т.е. зависела от должности и квалификации. Соответственно, начальник за те же вредные условия получал больше рабочего (и был заинтересован получать!). Теперь согласно Отраслевому Соглашению, компенсация за вредные условия труда происходит в ФИКСИРОВАННОЙ форме (не зависти от должности). Для многих теперь эта компенсация - копейки по сравнению с зарплатой. Чем больше зарплата - тем меньше интерес работать во вредных условиях.

2. За вредные условия предоставлялся дополнительный отпуск - за год набегало дней эдак 27. Теперь - меньше, меньше как минимум на 1-3 дня. Потому, что отпуск даётся за фактически отработанное в данных условиях время. Что значит «фактически» законом не определено. Поэтому при начислении отпуска исключают время на обучение, медкомиссию, командировку и т.п. при этом сам работник теряет интерес, например, к учёбе (не платят за вредность!) А как его, необученного к вредной работе допускать?

3. Люди преклонного возраста вредную работу стараются избегать. Может сознательно, может интуитивно... В советские времена персонал был значительно моложе и не так беспокоился о своём здоровье.

4. Все перечисленное (добавлю к списку и работу сверхурочно, в выходные и праздники) - находятся в компетенции профсоюза. При Советах с профсоюзами считались. Работник Калининской АС

■ Вы просто житель Курчатова и хотите изучить отчёт? А знаний, для того чтобы его понять, Вам хватит? Я думаю, более 90% работников Курской АЭС не смогут его полностью понять. Не смогут не потому, что они плохие работники, а потому что они специалисты в других областях. Широко обсуждать узкоспециальный отчёт большая глупость.

■ А вы не можете определить есть ли расход в канале СУЗ и доводите до разрушения канала, и пытаетесь умничать. Работать надо было во время появления нуля по расходу, а не трястись за свою должность. Во времена СИУРов работники не боялись остановить аппарат, а начальство культивировало умение это делать! Читайте старые оперативные журналы.

■ Работаю на КуАЭС. Скажу насчет самого отчета: сегодня полностью его изучив, был немало удивлен как «правильно» и ловко его составили зачастую передергивая факты, хронометрию и последовательность событий. Главное подводят к тому что никакой вины руководства АЭС нет!?, а скорее виновен ОПЕРАТИВНЫЙ ПЕРСОНАЛ вечерней и ночной смены (мол, недопоняли ситуацию и недоглядели) предшествующего события. Мои выводы:

1. на уровне станционной комиссии не могло быть объективного расследования (или аномалии, кто как называет);  
2. найдут «козлов отпущения», но не в лице руководства АЭС.  
P/S. Считаю неправильным и недальновидным, авантюру с сокращением срока ремонта 3 блока (пусть даже в ущерб своей премии за выполнение плана года).

## Пара фраз по поводу статьи «По ВАБовскому счету»



**Б.Г.Гордон,**  
директор НТЦ ЯРБ, профессор МИФИ,  
заслуженный деятель науки РФ

«ПроАтом» мне всегда нравился тем, что комментарии редакции по профессионализму и ясности не уступают самим статьям. Именно краткое послесловие «от редакции» побудило меня к написанию данного текста. Да, и трудно отказаться от каламбура, так как ответ на вопрос: жив ли ВАБ энергоблока? - звучит: ВАБ жив, но он не «живой».

1. Обоснования безопасности энергоблоков первого поколения типа КурАЭС-1 выполняются в соответствии с Руководством по безопасности, РБ-001-05 «Рекомендации к содержанию отчета по углубленной оценке безопасности (ОУОБ) действующих энергоблоков атомных станций». И, хотя это рекомендательный документ, все ОУОБ блоков первого поколения содержат вероятностный анализ безопасности первого уровня (ВАБ-1), который оценивает частоту тяжелого повреждения активной зоны (ЧПЗ).

Госатомнадзор еще в 1999 г. опубликовал Заявление о политике в области ВАБ, которое лежит в основе пристального внимания НТЦ ЯРБ к вероятностным методам. Наряду с этим, моя личная точка зрения отличается от позиции ряда ведущих специалистов у нас и за рубежом, утверждающих, что ВАБ — это дополнительный к детерминистским анализам безопасности (ДАБ) инструмент. Это мнение содержится, к сожалению, и в некоторых документах МАГАТЭ.

Я же считаю, что ВАБ — это принципиально единственный метод, способный дать масштаб, меру, оценку ядерной безопасности АС, которая в ПБЯ РУ АС определена как «свойство РУ и АС с определенной вероятностью предотвратить возникновение ядерной аварии» (Для желающих проверить уточню, что это определение из ПБЯ 1989 года, т.к. не по нашей воле из ПБЯ 2007 года термин исключен из раздела «Термины и определения» как «всем известный»). Т.к авария — случайное событие, то свойство РУ предотвращать аварию можно оценивать лишь вероятностными методами.

Такой подход ничуть не принижает ДАБ, который лежит в основе вероятностных расчетов возможных сценариев аварий. ДАБ также устанавливает, выполняются ли детерминистские критерии ядерной и радиационной безопасности АС, но не дает количественной меры ядерной безопасности. (Подробнее — в моей книге «Идеология безопасности» НТЦ ЯРБ, 2006 г.).

Поэтому в НТЦ ЯРБ идет системная разработка рекомендаций для выполнения ВАБ по годам:

- 2001. Оценка частоты тяжелого повреждения активной зоны реактора.
  - 2002. Рекомендации по выполнению ВАБ АС уровня 1 для внутренних иницирующих событий.
  - 2004. Основные рекомендации по выполнению ВАБ АС.
  - 2009. Основные рекомендации к ВАБ уровня 2 АС с реакторами типа ВВЭР.
- Следует отметить, что в последние годы руководство концерна «Росэнергоатом» с пониманием относится к инициативам НТЦ ЯРБ в сфере вероятностных анализов, а в разработке перечисленных РБ активно участвовали специалисты по ВАБ обоих АЭПов, Гидропресса, НИКИЭТа и др.

Так как в основе ВАБ действующих энергоблоков лежит информация об отказах и нарушениях, произошедших на них, то на ряде АС есть свои команды специалистов, выполняющих вероятностные расчеты. Другие — заказывают их специализированным организациям. Таким образом, можно сказать: «ВАБ жив!»

2. ОУОБ готовится каждый раз для получения лицензии на эксплуатацию. КурАЭС-1 получила ее в 2009 г. на 7 лет. Это значит, что следующий ВАБ будет сделан к 2016 г. и произошедшее событие будет в нем учтено.

На западе более 15 лет развивается инструмент, называемый «живой» ВАБ. Это достаточно быстро работающее программное средство, позволяющее оценивать ЧПЗ в реальном времени. Т.е любые действия или события на блоке могут быть оценены с точки зрения их влияния на ЧПЗ. Разумеется, быстрое действие осуществляется за счет упрощения модели, но этот инструмент, дополняющий ВАБ, очень удобен при прогнозировании любых ремонтов и модернизаций, для оперативной оценки событий и инцидентов, при анализе влияния отступлений от норм и правил на безопасность и т.п. В моем понимании это примерно то же, что называют мониторинг риска, оценка текущего уровня ядерной безопасности. Насколько я знаю, такой мониторинг внедряется на некоторых отечественных АС, но не на Курской.

В настоящее время НТЦ ЯРБ по заказу Концерна готовит рекомендации по оценке текущего уровня безопасности, которые направлены на «оживление» ВАБ.

3. Есть еще один аспект проблемы. Разработчики шкалы ИНЕС предназначали ее для диалога с обществом. Шкала построена по величине радиоактивного воздействия: «Отклонения, при которых не превышаются эксплуатационные пределы и условия и которые надлежащим образом устраняются в соответствии с предписанными инструкциями», действительно, относятся к уровню 0.

Проблема в том, что некоторые события даже уровня 0 могут привести к тяжелым авариям, а другие, которые тоже являются нарушениями эксплуатации, не могут. Первые называются «предвестники аварии», и опять же на западе давно изучают вероятностные подходы к расчету этих предвестников. В настоящее время такая работа также выполняется нами по заказу Концерна, и мы многое ждем от ее результатов.

4. Строго говоря, ядерная безопасность измеряется вероятностью, а ВАБ рассчитывает частоту. Переход от ЧПЗ к вероятности, по моему, мнению, элементарен, но тем не менее даже некоторые специалисты в области ВАБ не воспринимают очевидные следствия такого перехода, Но это уже совсем другая тема.

■ Свой труд «Идеология безопасности» Б.Г.Гордон для пущей ясности предваряет рассуждением о вероятности смерти абстрактного жителя РФ и зависимости ее от разных обстоятельств или иначе параметров — курения, употребления наркотиков, перемещения на транспортных средствах и т.п. На стр. 141 он утверждает, что «Методология ВАБ позволяет получить комплексную количественную оценку ЯРБ одного конкретного реактора». Правда, на стр. 210 оговаривается, что «Количественные величины, получаемые в вероятностных анализах, не должны вводить в заблуждение и использоваться как масштаб измерения безопасности. Может быть, только впоследствии вероятностные анализы будут развиты для этой цели». По-видимому, четыре года прошли не зря, и профессор вслед за всем известным Билли может заявить, что «впоследствии» наступило. «ВАБ — это принципиально единственный метод, способный дать масштаб, меру, оценку ядерной безопасности АС» — Б.Г.Гордон см. выше. Дело только за тем, чтобы «оживить» ВАБ. Заказ Концерна на разработку рекомендаций НТЦ ЯРБ уже выполняется. Сколько планируется срубить бабла на само «оживление» одному Богу известно. Процесс уже не остановить. В заключение можно по примеру профессора припомнить случай, произошедший в Питере на Каменноостровском проспекте. Сучком упавшего дерева пробило крышу проезжавшего автомобиля и убило водителя. Весьма велика вероятность того, что водитель был некурящим и не употреблял наркотиков и фамилия его не Гордон.

Мера (по В.И.Далю) — способ определения количества по принятой единице.

■ ВАБ это такая виртуально-математическая игрушка, которая к реальности на АЭС имеет очень условное отношение. Но психологически успокаивает. Главное, это вероятность... результат интеграла от распределения плотности вероятности во времени, которое никто по-хорошему не знает. И вот тут-то и включается воля разработчика, можно принять любой закон распределения...при желании. Тупик все это.

■ Большая просьба г. Гордону ответить на следующий вопрос. Основной результат ВАБа - это некоторое значение величины с размерностью «вероятность на реактор в год». НИГДЕ в нормативных документах не дается строгого математического определения этой величины. Спросишь, бывало, самих разработчиков ВАБ, а что это такое? - они и сами не знают — ну, какие мелочи по сравнению с продланной работой! Практически же она вычисляется следующим образом. Рассмотрим предельный условный случай: 1) есть одно исходное событие с частотой Лисх [1/год]; 2) есть одна система, реагирующая на это исходное событие с вероятностью НЕвыполнения своей функции Q [безразмерная величина]. Тогда вероятность отказа (плавления, выброса и т.д.) есть:  $Lotk = Lisch \times Q$  [1/год]. Таким образом, получаемая величина Lotk есть скорее «частота», чем «вероятность». Кроме того, необходимо прояснить следующие вопросы: 1) Какой поток исходных событий - равномерный, Пуассоновский, или другой? Зависит его частота Лисх от времени, не зависит? 2) Для восстанавливаемой системы со старением вероятность Q в общем случае является функцией времени, и как это учитывать? Брать консервативно ее максимальное значение на всем промежутке времени (условность, упрощение), или как-то по другому комбинировать с Лисх? 3) А поток отказов какой - соответствует потоку исходных событий, или как-то изменяет форму? 3) Наконец, должно быть определено, что есть термин «...на реактор...».

В любом случае, должен быть документ в котором бы это все определялось однозначно и строго, вне зависимости от того «элементарно» это или «интуитивно ясно».

**Любитель**

■ ВАБ, действительно, рассчитывает частоту повреждения зоны (ЧПЗ). Вероятность аварии зависит от времени и ЧПЗ экспоненциально. ВАБ рассчитывает ЧПЗ для конкретного реактора, исходя в идеале из базы данных произошедших на нем отказов, поэтому в размерности ЧПЗ появляется «реактор». ВАБ не «игрушка». Это единственный пока и, может быть, несовершенный метод для расчета той вероятности, которая является мерой ядерной безопасности РУ. В руководствах по безопасности и моей книге, на которые я ссылаюсь в Паре фраз, содержатся ответы на Ваши вопросы.

**Б. Г. Гордон**

■ Я получил не тот ответ. Вызывает удивление следующий факт: В ОПБ в разделе «Основные термины и определения» приводятся определения таких очевидных терминов как, например, «Администрация» или «Атомная станция» или «Система». Однако нет определения термина «вероятность отказа на реактор в год», от величины которой так много зависит (один п. 1.2.17 чего стоит - не больше 1Е-7, чтобы исключить эвакуацию населения). А пункт 4.2.2 - про тяжелые запроектные аварии - не более 1Е-5. Или примечание к пункту 1.2.12 - про вероятность разрушения корпуса реактора, которая не более 1Е-7 на реактор в год. Не найдя этого определения в тексте ОПБ, просмотрел и другие документы, например Руководство по безопасности РБ-001-05, или Вашу книгу «Идеология безопасности» - и тоже его не нашел. Любитель

■ Вероятность величина безразмерная. Термин же, о котором Вы спрашиваете, обозначает вероятность события, название которого указано после слова «вероятность». Этими событиями являются «отказ на одном реакторе за период работы 1 год» и т.д. А.Букринский

■ Цитата из книги «Гордон Б.Г. Идеология безопасности.-М.-НТЦ ЯРБ, 2006», стр.10: «Основная беда человеческих коммуникаций состоит в том, что одни и те же слова наполняются людьми различным содержанием, одни и те же события описываются различными словами». В полной мере это относится и сформулированному мною вопросу. Если Вы для эксперимента опросите группу людей работающих в сфере атомной энергетики, то получите столько же определений термина «вероятность отказа (т.е. плавления, выброса и т.д.) на реактор в год», сколько человек было опрошено, включая и тех, кто не знает. Чего только не услышите: и разделить изменение безразмерной вероятности на число каких-то реакторов и каких-то лет, и просто отнести какую-то вероятность к какому-то времени для одного реактора, а вот еще и частота есть какая-то ... и т.д. Я хотел сказать: для исключения неоднозначности надо привести строго определение этого термина в нормативной документации - и все!

**Любитель**

■ Надо ввести в нормативы жесткие критерии, а потом просто обязательной ввести живой ВАБ на всех АЭС, и ввести гарантийные обязательства, и если что там не склеится, и придется блок там остановить, если критерии нарушены, или там что-то лопнет в неурочный час, то тогда и призвать к ответу веселых дедуганов - Это вы насчитали? Ну, мы: А почему лопнуло? Нууу, видите ли, нодализация модель несовершенна, база по отказам неполна, дерево событий неветвисто... Так, с вас со всех за простой блока пять золотых. Совершенствуйте модель, наполняйте базу, ветвите дерево. И опять приходите, опять подпишем на гарантии.

■ Авария событие НЕОБХОДИМОЕ, часто - трагически необходимое (ОНТОЛОГИЧЕСКИ), но также ЧАСТО ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИ точно не предсказуемое, а, по-сему, по недоразумению, ПРЕДСКАЗАТЕЛИ решили ЕЕ называть «СЛУЧАЙНЫМИ СОБЫТИЕМ». Это звучит как ПРИГОВОР автору - СВЕРХГЛУПОСТЬ!

■ Думаю, что вопрос полезности ВАБа - не философский. Можно говорить, что он не лишен недостатков, например, кто может сказать, насколько адекватны оценки ВАБа??? ДА НИКТО!! Погрешность ВАБовского расчета обычно отсутствует, или не имеет фундаментальной обоснованности. Даже методическая ошибка ВАБа - вещь непознанная и оценивается волюнтаристски (когда это делается). Однако следует задать вопрос: нужен ли ВАБ, как некоторое дополнительное обоснование решений в проекте ОИАЭ? - У меня нет сомнений, что нужен, поскольку это МОЖЕТ повысить безопасность, улучшая при обосновании. Слово МОЖЕТ - хочется особо выделить.

■ Смею заметить г-ну проф., дир., з.д.н.: каковы бы не были ВАБ, ДАБ, ..., прочие приложения теории вероятности ОНА может быть ПОЛЕЗНОЙ, если ПРОЦЕССЫ, оцениваемые ЕЮ, подчиняются НОРМАЛЬНОМУ ЗАКОНУ распределения - текущего состояния оцениваемого процесса. АВАРИЯ, либо ЕЕ ПРЕДТЕЧА - это ОТКЛОНЕНИЕ от НЗ и, следовательно, ТВ не может быть ИНСТРУМЕНТОМ, экспертом оценки! Это нужно доносить до РАБОТНИКОВ РОСАТОМА разного ранга и уровня. Виктор Молчанов.

■ В атомной отрасли это не так, при все моем скепсисе к ВАБ. ДАБ = детерминистский анализ безопасности, пока у нас не используется статистические методы, и никаким «приложением теорвера» не является.

■ «У нас» - нет, а «у НИХ» - да, так я понял текст. Здесь «приложение ТВ», разумеется, УСЛОВНО. А вот НЗ - это АБСОЛЮТНО в области позитивной применимости ТВ. Смотрите монографию В.Н. Тутубалина (глава ТВ и МС РАН) 1999, «Математическое моделирование в экологии:...», а также мою крохотную статью в «Атомная стратегия XXI», Май, 2010, с.27, «Вместо теории вероятностей». Утверждение автора статьи: «4. Строго говоря, ядерная безопасность измеряется вероятностью, а ВАБ рассчитывает частоту...» есть констатация традиции: «отказы» из статистики, а АВАРИЯ - «вероятность», порожденная «АЛГЕБРОЙ» статистики отказов. К ТВ - эти образные ТРАКТОВКИ не имеют НИКАКОГО отношения!

■ В ВАБе используется множество законов распределения. Поэтому говорить категорично о НЗ - это большевизм. И вообще, ВАБ - это инженерный анализ зависимостей, а с классической ТВ его роднит только название.

■ Я не понял, как ВАБ мог предотвратить события на КуАЭС-1. 1. Б.Г. сам признается, что он один из немногих, кто считает ВАБ очень важным. Мнение, что ВАБ только дополняет ДАБ доминирует. Есть не менее профессиональное мнение, что ВАБ есть жонглирование цифрами, очень ловкая иллюзия. И анализ по ВАБ не адекватен. 2. Сейчас вероятностные методы внедряются в ДАБ, в штатах уже лет 20 NRC принимает такой анализ в 15 главе FSAR, для анализа LOCA, что ли. У нас эти методы пока в стадии разработок. И встречают активное сопротивление конструкторов, да и того же НТЦ. Может быть справедливо. Но это более честный путь, чем чистый ВАБ. 3. Б.Г. пишет, что «ИНЕС предназначали ее для диалога с обществом». Надо честно признать, что результаты ВАБ с вероятностью 10-7 чего-то служат ровно для той же цели.

■ Бюрократам от безопасности (а в случае НТЦ, скорей, схоластам от безопасности) за «пару слов» - большое спасибо. ВАБы, ДАБы - это, конечно, очень хорошо. Живые и мертвые... НТЦ пусть свои заключения на обоснование безопасности эксплуатации КРО перечисляет. ВАБ... Ага! Счас! Законы Мерфи + Паркинсона.

■ Вот и Гордона сняли, причем внезапно, по-византийски, неизвестно за что, лицемерно сказав «спасибо». Вместо него назначили начальника протокольной службы.

# О перспективах открытия Северска



В.Г.Долгих

**О перспективах открытия нашего города не говорит только ленивый. В преддверии очередных выборов в городскую Думу практически все СМИ «оседлали» эту тему и на страницах газет, в эфире радио и телевидения идет непрерывное обсуждение этого вопроса. Жители Томска и Северска активно дискутируют на данную тему. Сторонников открытия Северска достаточно много. Гораздо меньше тех, кто знает скрытую подоплеку проблемы, все подводные камни и течения. К этой категории относится как раз наш сегодняшний собеседник — депутат Государственной Думы Томской области Владимир Георгиевич Долгих, который взвешено и аргументировано излагает по этому вопросу свою точку зрения, безусловно, к которой надо со всем вниманием прислушаться.**

**И**так, уважаемые читатели, предлагаем Вашему вниманию позицию Владимира Долгих в его собственном изложении:

- Да, действительно, сейчас идет очень много споров об открытии нашего города. Мне хотелось бы обозначить и свою позицию как депутата Государственной Думы Томской области. На мой взгляд, необходимо отойти от политизирования данного вопроса и рассматривать его исключительно с практической точки зрения. Почему надо уйти от политической составляющей в обсуждении? Потому, что у нас чуть что - сразу начинают навешивать ярлыки типа «он за открытие города, значит, он — враг северчан». И сразу этот человек начинает кривить душой. Мы помним, что в 2005 году некая ученая дама в одной из северских газет рассуждала о том, что Мальцев (спикер Государственной Думы Томской области Борис Алексеевич Мальцев — прим. ред.) за открытие города Северска, стало быть, он — недоброжелатель. Давайте отойдем от ярлыков и рассмотрим эту проблему исключительно практически.

Во-первых: что дает закрытый статус города Северска? Нам — горожанам? Я не буду говорить, что это дает предприятиям, бизнесу, безопасности, обороне и так далее. Я буду рассуждать как обыватель. Оказывается, закрытость нашего города дает ему около двух миллиардов рублей (!) дотаций каждый год (!) Способны ли мы завтра найти эти два миллиарда рублей, если город откроют? Если способны, то давайте рассматривать сегодня этот вопрос. Но, мы не найдем завтра эти два миллиарда рублей! У нас сегодня очень серьезные проблемы с бюджетной обеспеченностью северчан и, причем, эти проблемы — это не дело только Администрации. Это государственное дело. В соответствии с законом о статусе ЗАТО и его седьмой статьи, в которой записано, что жители закрытых городов должны иметь повышенную бюджетную обеспеченность в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Должны ли мы нарушать действующее законодательство? Нет, конечно!

Следующий момент — это рабочие места. Закрытый статус города дает очень много рабочих мест. К примеру, в частях внутренних войск. Затем не надо забывать о повышенной штатной численности специального управления ФПС № 8 МЧС России, УВД Северска и во многих других структурах. Можем ли мы, снимая зону, фактически сократить одну войсковую часть нашей северской дивизии? Не думаю, что после этого, она останется на северской земле? Она вообще ис-

чезнет как структура. А, значит, и рабочих мест в ее штабе мы тоже лишимся? Можно просчитать и спрогнозировать, что тоже самое произойдет и в других силовых структурах. Можем ли мы чем-то компенсировать эти высвобождающиеся места, в основном, для женщин в возрасте от 28 до 40 лет? Нет, конечно! Но о нем никто не говорит.

Кроме этого, есть еще вопросы безопасности, вопросы криминогенной обстановки. Это все очень актуально. Например, госпожа Козловская (заместитель Губернатора Томской области Козловская Оксана Витальевна — прим. ред.) утверждает, что после открытия Северска — их трудоустройством будет заниматься областная власть. Как она могла это утверждать — я просто не понимаю. Думаю, что журналисты, скорее всего, исказили смысл сказанного, а пресс-служба просто проглядела. Видимо, госпожа Козловская имела в виду, что полномочия службы занятости переданы теперь на областной уровень. То есть, если «переводить с чиновничьего на русский»: заниматься высвобождающимися работниками Северска будет служба занятости. Напрашивается тогда вопрос: «А сколько рабочих мест зарезервировано этой службой?» Имеется в виду высококвалифицированных, достойных и высокооплачиваемых рабочих мест? Я не думаю, что много. Если те же работники СХК, военнослужащие северской дивизии, УВД, МЧС, которые получали неплохую зарплату, имели немалые льготы, вдруг всё потеряют? И что им сможет взамен предложить служба занятости и сама госпожа Козловская? Идти в бизнес и создавать малые предприятия? Или мести улицы или мыть полы? Но и эти должности не бесконечны! Или в службе занятости есть много других рабочих мест?

На мой взгляд, сегодня вести разговоры об открытии Северска преждевременно, но это не значит, что закрытый статус просуществует долго. С каждым годом меняется отношение Президента и Правительства к городам системы ЗАТО. Раньше, действительно, это была почитительность и уважение, раньше были очень большие льготы и федеральное подчинение. Сейчас всего этого нет. Города системы, ЗАТО типа нашего Северска становятся постепенно заурядными городскими поселениями. Как Асино, как Каргасок, как Стрежевой. С отличием, что у нас пока есть двухмиллиардная дотация. С отличием, что у нас есть закрытая зона. С отличием, что у нас есть соответствующие надбавки и районный коэффициент. Но всё в один миг могут отменить. Как отменили льготы по 30-км зоне или ввели 100% оплату коммунальных

услуг. Хотя сколько трещали безответственно, что не допустим?! Поэтому нам очень серьезно надо готовиться к переменам.

И еще я бы хотел сказать. Не думаю, что Росатом поддерживает идею закрытого статуса Северска. Почему? Потому что содержание всей этой контролируемой зоны ложиться бременем на себестоимость продукции градообразующего предприятия. Не надо быть экономистом, чтобы понять, что это ведет к удорожанию продукции и к снижению ее спроса на рынке. Нам говорят, что надо повышать конкурентоспособность продукции, а один из способов такого повышения — это удешевление продукции. Если Росатом сможет безболезненно решить этот вопрос, ликвидируя контролируемую зону, то почему мы считаем, что он не пойдет по этому пути? Это элементарный путь элементарного рыночника.

Я не буду сегодня давать оценку проводимым реформам на Сибирском химическом комбинате — не потому, что — боюсь или не знаю, а потому, что если обо всем рассказывать, понадобится еще одна газетная полоса. А фраза, вырванная из контекста, никогда не раскрывала его сути. Более того, она ее часто искажала. Поэтому повторюсь — к открытию готовиться надо уже сейчас. К сожалению, мы сами заслужили подобное отношение. Вспомним о льготах, которые по закону о статусе ЗАТО имел город. Его пятая статья предполагала, что у нас оставались все налоги, которые мы собирали на территории города, и кроме того, нам еще давалась дотация, если этих налогов было не достаточно для покрытия запланированных и подтвержденных расходов.

Потом, помните, была инвестиционная зона, когда мы создавали три фонда, когда освобождали от налогов различные фирмы, которые регистрировались в городе. Фирмы исчезли, производство не построили. Не случайно Президент Владимир Владимирович Путин назвал в декабре 1999 года города системы ЗАТО «черной дырой». В результате часть льгот приказало долго жить. Затем решили наряду с дотацией давать нам целевые деньги на развитие города. На основании программ. Это было время пресловутых матрасов, завода пенобетона, свиней от Мануйлова. Такие вот наша власть выбрала программы, связав с ними наше будущее. За неимением времени не будем анализировать итоги. Важен факт. Важен результат. Которых нет. Ну, какой вывод из этого делается? Может быть — хватит давать? Не так много денег на российских просторах. Почему нельзя сказать, что мы все сами, местная и областная власть можем стать могильщиками системы ЗАТО? То, что у нас бюджет сейчас такой, нужно в первую очередь спрашивать с системы, допустивших именно такой результат в расходовании немалых бюджетных средств. Посмотрите: мэра Лесного — посадили, мэра Снежинска — посадили. В отношении ряда мэров ЗАТО возбуждали уголовные дела. Я не говорю: плохо или хорошо работало руководство города, я говорю о том, что те льготы, которые давались закрытым городам, в частности, на примере Северска, — показали свою неэффективность. Людям же делать выводы.

К примеру — завтра мы открываем город. Правильно абсолютно говорит Борис Алексеевич Мальцев (кстати, это единственный в регионе человек, который пытается привлечь внимание на самом высоком уровне к проблемам нашего города, за что ему большое спасибо), что Государственной Думе Томской области необходимо рассмотреть вопрос будущего Северска с приглашением представителей из Росатома. Всем нам необходимо четко знать — что же, в конце концов, ждет наш город и что можно сделать, чтобы смягчить предполагаемые реформы.

Теперь о сложностях статуса ЗАТО для экономики. Вам известно, что сегодня там нельзя покупать землю и бытует мнение, что из-за этого обстоятельства серьезные предприниматели не



# Атомным моногородом занялись «эффективные» менеджеры



Леонид Рудницкий, журналист, писатель, публицист

хотят идти в Северск и вкладывать там деньги, поскольку, землю можно взять только в аренду, скажем, на пятнадцать лет. Ведь через пятнадцать лет предпринимателю могут сказать, что, мол, аренда закончилась, забирай свое строение и ступай с Богом. Вот такой нюанс, тормозящий развитие предпринимательства. О чём очень правильно говорит Борис Мальцев. Бизнес не может прийти в наш город также из-за статуса ЗАТО: нельзя завести партнеров, нельзя провести какие-то презентации или ещё чего-либо, сложно возить грузы и еще много моментов. Особенно страдают отношения с зарубежными партнёрами. Если эти ограничения снять, то — бизнес пойдет в Северск. Возможно, это так. Но, давайте посмотрим, посчитаем. Вот сняли сегодня зону. Какой бизнес готов здесь у нас работать завтра? Но ведь этим никто не занимается. У нас даже отсутствует программа социально-экономического развития города, которая могла бы дать ответы на поставленные вопросы. Это страшно. Когда в 2006 году в Томской области разрабатывалась такая программа. Я во весь голос говорил, кричал, просил: «Почему у Северска нет в этой программе?» Госпожа Козловская, как главный куратор, меня тогда не слышала. Но ведь, уже тогда было все известно, как будет развиваться ситуация в городе и на СХК. Неужели нельзя сегодня сделать выводы? Почему городская власть и местные депутаты не поддержали?

Борис Алексеевич правильно говорит о необходимости программы социально-экономического развития Северска, приводя примеры одного из финских небольших городов, под названием Оулу, в котором около 8 тысяч предприятий и каждый год прибавляется еще по сто, говорит о путях развития. А сам город расположен почти у Полярного круга. И очень жаль, что его письмо, направленное в адрес Николая Кузьменко с предложениями, причём конкретными, по будущему Северска, повисли в воздухе.

К сожалению, наша государственная политика, не дает ответа, как жить городам ЗАТО. Не поможет и присвоение им статуса наукограда. Если посмотреть, как живут действующие наукограды, признанные таковыми официально, можно сделать вывод, что центрами научной мысли, они, увы, не стали. За исключением, может быть, Дубны. И бюджет у них не такой уж и велик. По-видимому, государственная программа в этом отношении не дорабатывает. Сейчас тащим деньги в Сколково. Думаем, там получится. Ничего там не получится, если опять пойдём по привычному пути.

Поэтому наш город пока не готов к открытию. Значит надо готовиться и сделать эту работу приоритетной и для города, и для области. Поэтому как Северск и другие ЗАТО решали государственные задачи, решали их успешно. И теперь нам пытаются сказать, мол, мавр сделал своё дело — мавр может уйти. Любители такого подхода должны получить достойный отпор.

Есть мнения о том, чтобы присоединить Северск к Томску. Возможно, в перспективе так и будет, но ведь и Томск мало что может сегодня предложить. Получается классически: «Если слепой поведет слепого оба упадут в яму».

В этом отношении — большую роль должны играть СМИ, разясняя людям все правдиво, без прикрас. Таким СМИ было в своё время Северское телевидение, которое создал Георгий Николаевич Родыгин. Какими качествами надо обладать, чтобы для решения вопроса он попал на приём даже к заместителю Главы Администрации Президента России! Когда он стоял у руля СТ-7 — там, действительно, был создан творческий коллектив. Вспомните — какие журналисты — Ольга Ермолова, которая сегодня состоялась, как руководитель радио. Это — Валерий Осипцов, который сегодня состоялся, как депутат и политик, и журналист по призванию души. И другие прекрасные журналисты. Были прекрасные передачи. Тот же «Актуальный репортаж», вспомните. О нем говорили. Его обсуждали. И Георгий Николаевич способствовал тому, чтобы журналист действительно творил. Да, были вопросы. Но где их не было? Очень хорошо, когда у нас были такие руководители СМИ, я о той работе всегда вспоминаю с любовью и ностальгией. И сегодня в его детище — газете «Новый Диалог» — на мой взгляд, больше, чем в других ветрах свободы, свободы слова и мысли. И это меня радует. Пусть так и будет дальше.

Беседовал Андрей Дворецкий

«Похоже, это тот путь, который в наибольшей степени устраивает государство. И предложить им есть чего — во многих из моногородов до сих пор неплохо работают градообразующие предприятия. Особенно привлекательны такие предприятия в ЗАТО — закрытых территориальных образованиях.

Задумывались ли вы когда-нибудь, как происходит приватизация сейчас? Это уже не та примитивная и нахальная схема, что в девяностые. Нет, теперь надо действовать по-другому: нужно убедить главных лиц государства в необходимости «привлечения инвестиций», а когда они дадут добро — перекроить все по-новому с целью «повышения инвестиционной привлекательности» объекта. Итог процесса: было ваше, большое и обремененное социалкой и непрофильными активами, стало наше — небольшое, зато без всяких обязательств...»

Опубликовано на KM.ru 10.08.2010

www.proatom.ru www.proatom.ru www.p

## Золотые мальчики

Комментарии читателей сайта [www.proatom.ru](http://www.proatom.ru) к статье Леонида Рудницкого «Атомным моногородом занялись «эффективные» менеджеры»

### Помогите нам!

В тяжелые 90-е годы наш город Зеленогорск сохранил завод. (<http://fintimes.km.ru/ekonomika-rossii/proizvodstvo/12409>) Неужели для того, чтобы его сейчас разорвали на куски!??? ЭХЗ погибнет, а вместе с ним и весь город!!! Где найдут работу те 5000 человек, которых выкинут? Первым попал под этот пресс наш 35 цех. Помогите нам!!! Мы не знаем к кому обратиться за помощью!!! За нами подврут эту же участи еще 14 подразделений! Город просто умрет!!! Нам нужна любая помощь. Подскажите, как действовать в такой ситуации. У нас очень мало времени, дорог каждый день. Мы не теряем надежды, что нас хоть кто-нибудь услышит!!!

### У вас два варианта:

первый — печь блины и продавать на трассе ближайшей, как вам уже советовали, второй, более действенный — эту самую трассу перекрыть, благо опыт уже был, вспомните. Приедет наш зам. царя, в принудительном порядке заставит коммешеров вас кормить, поить и одевать, вот и все решение вопроса. Только трассу выбирайте более-менее значимую, а то у нас, цитируя одного нашего известного политика: «...что не показали по телевизору, того не было...». Удачи и искренние соболезнования.. И еще один совет — побольше подобного рода сообщений в живой журнал, в фейсбук, в твиттер — наш народ подхватит и разнесет по всему рунету, глядишь и до царя батюшки достучитесь, по другому никак.

### Лишних людей у нас нет

Обрубая все сучья в целях унификации окружающего пространства, эффективный менеджер срубил и тот сук, на котором сидел. Дело в том, что главный принцип корпорации — минимизация персонала при максимизации дохода. Страна отличается от корпорации тем, что рассчитана в идеале на более долгие времена. Беда эффективного менеджера в том и заключается, что он неэффективен — ибо любой прагматизм хорош на очень коротких (в историческом масштабе) временных отрезках. Зло вообще эффективно — но быстро выдыхается; поневоле вспоминается гениальный афоризм Лукашенко «Плохо, но недолго». Если страна не ставит себе великих прагматических целей, она очень скоро лишается и того необходимого, что входит в прожиточный минимум. С точки зрения эффективного менеджера, советская власть погибла потому, что вечно ставила народу великие неосуществимые задачи, забывая при этом снабжать его джинсами и колбасой. В действительности советская власть погибла единственно потому, что в силу интеллектуального оскудения, а также слишком заметного двоемыслия перестала ставить народу достаточно великие задачи — а, главное, в условиях двойной морали и номенклатурного засилья никто уже не рвался их выполнять. Эффективный менеджер поступил в полном соответствии со своими представлениями об эффективности: он объявил систему неререформируемой и упразднил понятие великой задачи как таковой. А в России это не работает. Не потому,

что народ-богоносец такой из себя альтруист, непрерывно желающий класть живот на алтарь будущего, — а потому, что Россия находится в зоне рискованного земледелия, живет холодно и по определению неустроенно. Чтобы выносить такую жизнь, нужны в самом деле очень серьезные стимулы — материальных, как правило, не хватает. В России трудно не только ходить на работу, но даже просто вставать по утрам. Если все время не внушать человеку, что этими самыми вставаниями и хождениями он указывает светлый путь всему человечеству, — рано или поздно он запьет, что мы и наблюдаем.

Эффективный менеджер убежден, что если отсечь всех лишних, то есть неработающих, — Россия наестся досыта. Это, может, и так (хотя не так по определению, о чем ниже), но этот прекрасный план неосуществим хотя бы потому, что тогда в первую очередь надо избавиться от эффективного менеджера — а он на это никогда не согласится. Чтобы наестся досыта, не нужно вымаривать стариков, отнимать лекарства у льготников, лишать инвалидов бесплатного проезда и пр. Вполне достаточно выгнать посредников, которые ничего не производят, но всем управляют. Их гораздо больше, чем льготников. Один компьютерщик рассказывал мне, что работает на малом предприятии: там есть менеджер по персоналу, менеджер по рекламе и начальник, и еще есть этот самый компьютерщик, который и пишет программное обеспечение. Остальные паразитируют на нем, получая пять шестых общего заработка. Точно такая же ситуация сложилась на любом производстве, в любом медиа-проекте и даже в большинстве властных структур. Мы живем в стране посредников, ничего не производящих, ничего толком не умеющих, но очень себя уважающих.

Нет более эффективного способа для уничтожения любой страны, как поделить ее население на перспективное — и отсеянное; в отсев сегодня ушло три четверти наших компатриотов. Остальным предлагается забыть об их существовании, ибо тратить время на поддержку того, что не стоит само, — неэффективно.

Но в этом и заключается главное отличие государства от корпорации: государство выживает лишь тогда, когда ему нужны решительные все его граждане. Когда в нем работает единственная универсальная национальная идея: «Лишних людей у нас нет». Идеальному государству, в отличие от идеальной корпорации, нужны все его граждане вплоть до последнего бомжа. Оно заинтересовано не в сокращении, а в приросте рабочих мест. Его интересует не только прямая выгода, но и элементарная занятость населения, а лучше бы поглощенность всего этого населения великим проектом, вне зависимости от того, принесет он быстрюю выгоду или нет. Идеальное государство мечтает не о профицитном бюджете, а о полете на Марс, — и тогда у него сам собою формируется профицитный бюджет.

Эффективный менеджер до такой степени живет настоящим, что когда наступает будущее — он этого чаще всего не замечает. Он не понимает, почему вместо офиса вокруг него

ржавый пустырь, называемый свалкой истории. Он даже пытается кем-то командовать на этом пустыре, деля его более эффективными...

Вот там пусть и командует. Самое лучшее для него место.

### Профессионалов боятся

«Золотые мальчики» или «эффективные менеджеры» по большому счёту с «универсальным» финансовым или юридическим образованием, при их назначении на должность даже не задумываются — а справятся ли они с поставленной перед ними задачей. Знают.... в случае чего — переведут на «более ответственную» работу. Что-нибудь не менее эффективно разваливать ещё. Эти «варяги», какими бы заносчивыми и спесивыми ни были, в глубине души, где-то очень глубоко, чувствуют неуверенность и, одновременно, «благодарность» своему патрону. А от этой псевдоблагодарности — всё это ужасное (до тошноты) лизоблюдство и покорность ко всякого рода издевательствам со стороны вышестоящего начальства. Все остальные уже пресмыкаются перед ними.

Вся кадровая политика в России выстроена подобным образом. И, на удивление, не только в государственных органах. Это уж совсем — нонсенс какой-то.

Профессионалов боятся, потому что осознание своей значимости — это ступень к личной свободе. Одним из признаков профессионализма является умение отстаивать своё мнение, даже если оно отличается от мнения руководства, и даже самого высокого. А это у нас ох как не любят....

### Главное процесс

Для эффективного менеджера реальные плоды его трудов не имеют значения. Его принципиальная позиция — твердая ответственность. У такого управителя всегда виноват кто-то другой. Страна Россия с ее кривой тоталитарной историей. Русский народ, который можно заставить работать только под дулом автомата.

Скверный Ф.М. Достоевский, который вместо азав бизнеса преподавал этому народу какую-то эсхатологическую хрень. Когда у эффективных менеджеров взорвалась Саяно-Шушенская ГЭС, они сразу обвинили в этом советскую власть, которая эту ГЭС построила. Вот постсоветская власть ничего не построила — у нее ничего и не взорвется. Бог даст.

И вообще, если эффективный менеджер занимается какими-то делами, он тем самым делает стране, народу и обществу огромное одолжение. Ведь на его менеджерском месте мог бы оказаться комиссар с маузером, и тогда всем стало бы гораздо хуже. Устроили дефолт? Скажите спасибо, что не ГУЛАГ.

Да и сам статус эффективного менеджера присваивается не за какие-то качества или заслуги, а лишь по факту принадлежности к определенной закрытой касте. Если ты в тусовке — эффективный менеджер. И остаешься им, пока из тусовки по каким-то субъективным причинам не выпал.

TECHSNABEXPORT IS OPEN FOR COOPERATION

# TENEX



Our goal -  
to be a leading worldwide supplier  
of nuclear fuel cycle  
products and services  
by Russian nuclear industry

Main domestic partners of TENEX



The Ural Electrochemical Integrated Plant (UEIP),  
Novouralsk



The Electrochemical Plant (ECP),  
Zelenogorsk



The Siberian Chemical Combine (SCC),  
Seversk



The Angarsk Electrolysis Chemical Combine (AECC),  
Angarsk



"MAYAK" Production Association,  
Ozyorsk



Mining and Chemical Plant,  
Zheleznogorsk

RADIOACTIVE, STABLE ISOTOPES AND THEIR COMPOUNDS

IONISING RADIATION SOURCES LABELLED COMPOUNDS

URANIUM CONVERSION SERVICES

ENRICHED URANIUM

URANIUM ENRICHMENT SERVICES

REPROCESSED URANIUM-ENRICHMENT SERVICES

ELECTRONIC AND PHYSICAL EQUIPMENT

IRRADIATED NUCLEAR FUEL MANAGEMENT SERVICES

Joint stock company

## TECHSNABEXPORT

### WORLDWIDE NUCLEAR SUPPLIER

OVER 40 YEARS ON THE WORLD MARKET