

Р. В. АРУТЮНЯН

ЯДЕРНАЯ РУЛЕТКА

ТОМ ПЕРВЫЙ



ЧЕРНОБЫЛЬ – ФУКУСИМА:

ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ ЛИКВИДАТОРА

РАФАЭЛЬ АРУТЮНЯН

ЯДЕРНАЯ РУЛЕТКА

В ДВУХ ТОМАХ

ТОМ ПЕРВЫЙ

ЧЕРНОБЫЛЬ — ФУКУСИМА

Путевые заметки ликвидатора

УДК 621.039
ББК 31.4
А86

Рецензенты:

*доктор физ.-мат. наук А. А. Боровой,
кандидат технических наук О. А. Павловский*

Арутюнян Р. В.

А86 Ядерная рулетка : В 2 т. — Т. 1 : Чернобыль — Фукусима : Путевые заметки ликвидатора / Рафаэль Арутюнян ; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. — М., 2019. — 387 с. : ил.

ISBN 978-5-6041296-4-7 (в пер.).

Настоящая книга, созданная на основе вышедшей в 2013 году в издательстве «Наука» монографии «Чернобыль — Фукусима: ядерное противостояние», состоит из двух томов.

В первом томе настоящего издания подробно описаны события, непосредственным участником которых являлся автор, — аварии на АЭС и других объектах использования атомной энергии, их радиационные последствия, сопутствующие им сложные человеческие и научные проблемы и парадоксы их восприятия в общественном сознании.

Во втором томе представлены наиболее яркие и трагические эпизоды, связанные с историей создания ядерного оружия, с гонкой ядерных вооружений, рассказывается об инцидентах с ядерным оружием, которые могли поставить мир на грань глобальной катастрофы.

Книга, подготовленная по материалам воспоминаний активного участника ликвидации аварии на ЧАЭС, представляет собой не только захватывающие по своему драматизму и накалу описываемых событий мемуары, но и серьезный научно-аналитический труд. Читать эту книгу, которая написана простым и доступным языком, изобилует парадоксальными оценками и сопоставлениями, будет интересно не только специалистам в области ядерной и радиационной безопасности, но и широкому кругу читателей.

В книге представлены документы и фотографии, ярко характеризующие специфику и отражающие реальное состояние дел в острые периоды аварийных ситуаций непосредственно на местах событий.

Фото предоставили: Д. Арон, Р. Арутюнян, А. Боровой, А. Ершов, В. Киселев, А. Купный, В. Ободзинский, С. Панченко, Б. Петров, Л. Плещачевский, С. Чернов, С. Чуваев, фотоархив ИБРАЭ РАН.

ISBN 978-5-6041296-4-7

УДК 621.039

ББК 31.4



Рафаэль Варназович Арутюнян

Автор — доктор физико-математических наук, профессор, заместитель директора по научной работе Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук. Им опубликовано более двухсот научных статей и монографий в области теории гамма-лазера, физики изомерных ядер, квантовой структуры нанотомов, воздействия мощного излучения на материалы, физических моделей тяжелых аварий на АЭС и их последствий, научных аспектов реагирования на радиационные аварии и акты радиологического терроризма.

За мужество и самоотверженность, проявленные при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, награжден орденом Мужества. Автор является лауреатом премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники. Кавалер ордена Почета. Неоднократно отмечен ведомственными наградами: медалями «За содружество во имя спасения» и «За отличие в ликвидации последствий чрезвычайной ситуации» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, нагрудным знаком «Академик И. В. Курчатов» 1 степени, знаком «За ликвидацию радиационных аварий» ГК «Росатом», медалью «За укрепление боевого содружества» Министерства обороны РФ.

Р. В. Арутюнян более двух десятилетий руководит ядерно-радиационным кризисным центром ИБРАЭ РАН, обеспечивающим в круглосуточном режиме научно-техническую поддержку Национального центра управления кризисными ситуациями МЧС России, Ситуационно-кризисного центра ГК «Росатом», Кризисного центра концерна «Росэнергоатом» и Национального центра управления обороной.

ОБРАЩЕНИЕ К ЧИТАТЕЛЮ

Авария 26 апреля 1986 года на 4-м блоке Чернобыльской АЭС вошла в историю как крупнейшая техногенная катастрофа XX века не столько по масштабам имевших место человеческих потерь и реальных размеров нанесенного ею ущерба для окружающей среды и здоровья населения, сколько по факту беспрецедентно гипертрофированного общественного резонанса. Этой аварии, ее причинам и последствиям посвящено множество публикаций — научных, публицистических и художественных. В массе этих публикаций представляемая книга занимает особое место. Написанная по воспоминаниям активного участника ликвидации аварии, она в одинаковой степени воспринимается и как захватывающие по драматизму и накалу описываемых событий мемуары, и как серьезный научный анализ сложного переплетения научных, социальных и психологических факторов, которые определяли принимавшиеся в то время решения и формировали общественное мнение.

Уже в июне 1986 года автор в составе группы научных сотрудников, преимущественно физиков-теоретиков, ядром которой оказалась лаборатория из Троицкого филиала Курчатовского института, возглавляемая профессором Л. А. Большовым, был командирован в Чернобыль для участия в ликвидации последствий произошедшей аварии. Уместно заметить, что в составе этой группы не было специалистов-реакторщиков, однако фундаментальная научная подготовка позволила молодым физикам в кратчайшие сроки разобраться с техническими деталями и уверенно включиться в работу. И более того, занять важные позиции в научном и техническом обеспечении решения многих непрерывно возникавших практических задач.

Именно эта группа, прошедшая суровые испытания в горниле чернобыльских событий, в будущем составила костяк первого в Академии наук научного учреждения ядерно-энергетического профиля — Института проблем безопасного развития атомной энергетики. В настоящее время ИБРАЭ является одним из авторитетных и широко известных в мире научных центров, где успешно решаются сложные и актуальные проблемы безопасности современной и перспективной атомной энергетики.

Работа ликвидаторов на аварийном блоке, практически в центре аварии, была сопряжена с рисками. Постоянное пребывание в зоне повышенной радиации, регулярные облеты на вертолете с зависанием над реакторным блоком на малой высоте, дозиметрические рейды по помещениям разрушенного здания требовали от ликвидаторов истинного героизма, мужества и расчетливой смелости, основанной на понимании той грани, которую переходить недопустимо. И все же обстоятельства часто вынуждали сознательно переступить эту грань. Автор описывает опасные эпизоды как рутинную работу.

Хочется отметить уважительное отношение автора к товарищам, неизменно похвальную оценку их профессиональных и человеческих качеств. В книге упоминается множество фамилий участников тех памятных событий, и мне очень приятно, что многие из них сегодня являются моими коллегами по работе в ИБРАЭ. Опираясь на свой богатый чернобыльский опыт, они продолжают активно и плодотворно трудиться.

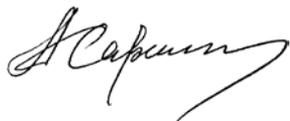
Своеобразным контрапунктом повествования является абсолютно справедливая мысль о завышенности установленных действующими законами допустимых норм по радиационному воздействию на человека и окружающую среду. К обоснованию этой позиции автор подходит с разных сторон, опираясь и на данные теоретического анализа, и на обширные фактические данные, полученные в ходе ликвидации последствий чернобыльской аварии. Подкрепляя свои выводы и утверждения, автор обращается к анализу последствий и всех других значимых ядерных аварий и инцидентов: на Сибирском химическом комбинате (1993 год), на японском ядерном объекте Токаймура (1999 год), на японской АЭС «Фукусима-1» (2011 год). Особенно подробно рассматривается авария на «Фукусиме», в оперативном анализе и прогнозе последствий которой самое деятельное участие принимали ИБРАЭ и возглавляемая автором оперативная группа.

Книга далеко выходит за рамки, заявленные ее названием. Это не только воспоминания очевидца и участника чернобыльской эпопеи, но и размышления о роли энергетики в развитии человеческой цивилизации, о месте, значении и перспективах ядерной энергетики, о феномене восприятия опасности массовым сознанием и, в частности, опасности, связанной с ядерной энергетикой, о сложности жизни, в которой тесно и порою непонятным образом переплетаются самые разнообразные обстоя-

тельства и факторы — социальные, политические, экономические, психологические, техногенные.

В заключение хочется сказать несколько слов о стиле, в котором ведется изложение. Книга читается легко и с удовольствием, поскольку написана образным языком, густо пронизана юмором, изобилует парадоксальными оценками и сопоставлениями.

С учетом своеобразного жанра книги естественно возникает вопрос, на какой контингент читателей она рассчитана. Мне кажется, что в первую очередь и с наибольшим интересом она будет воспринята ядерным сообществом. В то же время не вызывает сомнений, что круг заинтересованных читателей окажется значительно шире и в него войдут представители научно-технической интеллигенции и студенческая молодежь самого разного профиля, а также все, кого волнуют состояние и перспективы одной из острейших проблем современности, связанной с энергообеспечением развития человеческой цивилизации.



Академик Российской академии наук,
вице-адмирал А. А. Саркисов

СОДЕРЖАНИЕ

Обращение к читателю (А. А. Саркисов)	4
Пролог	9
«Китайский синдром»	23
<i>Неласковый май 1986-го • Путь в Чернобыль. День первый • Теплое тело на другом теле • Со звезд на землю • Радиоактивный бетон • Первая в мире • Взрывная вода • Чернобыльское ускорение</i>	
Жаркое лето 1986-го	45
<i>Худенький • Махолет • От «китайского синдрома» к китайской ловушке • Путь к центру Земли, или Радиоактивное самопогребение • Наши крысы • Тюбетейка на нашу голову • Ни хрена делать не умеют • Рыжий лес • Крутые девушки • Выбросила в пропасть • Дышит — не дышит? • Дура бездушная • «Киев-Ураган» • Что рассказать жене • Пианино и пианисты • Обрушительная защита • Короткий аргумент для Политбюро • Вереочка за 5 рентген • «Генерал-лейтенант» • Ненатуральный обмен • Не конвертируйте неконвертируемое • СС на улице Владимирской • Караул устал</i>	
Поражение	111
<i>Хроника объявленной катастрофы • Закон суров и несправедлив • Сталкеры • Больница № 6 • Переплата за немочь • Осовевищий жаворонок</i>	
Гафниевая бомба	128
<i>Будущее определяет настоящее</i>	
Кальсоны указующие	133
<i>Сменные штаны</i>	
Семь антиядерных зим	146
<i>Чистая победа экологов • Арагац • Начало пути</i>	
Одиночная дифракция	161
<i>Это вам не физика • Потеряный С-75</i>	
Чернобыльская катастрофа. Начало	167
<i>Наровля • Пикник на обочине</i>	
Под трехцветным флагом	172
<i>Белый дом • Туши свет • Американцам повезло. Нам — как всегда • Позднее раскаяние • Кровь не вода • Анатомия побед и падения • Крушение надежды • Чужой в Кремле • Как нас предавали • Планируемое будущее</i>	
Из искры возгорится пламя	194

Кавказские пленники	195
<i>Хозяин ущелья • Альпинист СССР • «Мужики, я живой»</i>	
«Париж — Багдад»	200
Вперед, Европа!	202
Горе от ума	206
Токаймура	208
<i>Кумико • Не купленные билеты в Токио • Будущее в настоящем</i>	
До четырехтысячного года осталось две тысячи лет	216
Саммит тысячелетия	220
Кто против свободы Запада и Востока?	222
Конец каменного века	225
«Курск»	227
Несчастье на «Счастливом острове»	233
Первая водородная	249
Коварный водород и Берия	251
Предупреждение	253
<i>Убегающая Аннушка • День «дай-ити» • Фукусимские уроки • В бой идут одни «старики» • Непараллельные параллели • Камикадзе • Ликвидаторы • Смертники в белом</i>	
Свободное падение свободных СМИ	276
Поиски черной кошки	280
<i>«Мнящие суть в несуги и видящие несуги в суги...» • Антиядерные мифы • Плата за страх</i>	
Чернобыльское слабоумие	291
<i>Они бензин не разбавляют • Мутанты • Животные</i>	
Безответственная безопасность	302
<i>Пособники в законе • Невадский ядерный полигон. Призыв к дружбе • Какой дурак? • Атомные сережки • Россия. Взгляд из Вашингтона</i>	
Солнце Электростали	315
<i>Интервью с детьми на шее</i>	
Источники	334
Приложение	339

ПРОЛОГ

Человечество начало свой ядерный транзит более ста двадцати лет назад с открытия естественной радиоактивности. После этого в течение долгого времени радиоактивность оставалась не более чем поводом для фантазий на тему колоссальной, в миллионы раз большей, чем в химической взрывчатке, энергии, заключенной в радиоактивных ядрах. Подавляющее большинство великих ученых — и среди них Резерфорд, Эйнштейн, Капица — были уверены, что человек никогда не научится управлять распадом ядра и потому никогда не сумеет этой энергией воспользоваться. Эйнштейн в 1932 году очень логично это обосновывал: «Нет ни малейших указаний на то, что ядерная энергия станет когда-нибудь доступной. Это означало бы, что атом можно расщеплять по собственному усмотрению».

Эрнест Резерфорд вскоре после того, как атом был расщеплен впервые, также был уверен в нереальности использования энергии атома: «Энергия, произведенная за счет деления атома, — дело маловероятное. Всякий, кто надеется получить источник энергии от превращения атома, строит несбыточные планы».

В 1932 году Чедвик открыл нейтрон. Потом случилось событие, которое никто всерьез не оценил. В 1934 году немецкий химик Ида Ноддак предположила: «Может быть, бомбардировка нейтронами способна привести к делению ядер урана?». Ей не поверили. Вернее, даже не выслушали, а просто отмахнулись. Женщина-химик — что она в этом понимает?! Да она и не понимала, но была упрямой. И опубликовала эту свою догадку в журнале прикладной химии. Если бы в 1934 году к догадке Иды Ноддак физики отнеслись серьезно, судьба мира могла кардинально измениться. Немецкий атомный проект, который стартовал в 1940 году, мог бы начаться на годы раньше, а главное — до начала Второй мировой войны. Под руководством гениального физика Вернера Гейзенберга и с учетом возможностей потрясающей немецкой промышленности он мог привести к созданию атомной бомбы в фашистской Германии. Гитлер получил бы сверхоружие, и последствия этого для человечества трудно себе представить.

А так прошло пять лет, прежде чем немецкие радиохимики в 1939 году экспериментально доказали: при бомбардировке нейтронами про-

исходит деление ядер урана. Физики рассчитали, что при этом выделяется колоссальная энергия — удельная энергия деления ядра урана нейтроном в миллион раз превышает удельную энергию взрыва динамита. И каждый распад ядра урана дает еще два-три нейтрона. А это значит, что возможна цепная реакция.

Может показаться удивительным, что гениальные физики так долго не верили в возможность мирного использования гигантской энергии ядра в интересах человечества. Однако тому были весьма серьезные основания. Первое из них состояло в том, что отделить легкий изотоп урана-235 от его смеси с тяжелым изотопом урана-238 по тем временам представлялось неразрешимой в практическом плане задачей. Слишком мала была разница в массах изотопов урана, а содержание урана-235 в природном уране составляет лишь 0,7%. Своего рода подарком судьбы, сделавшим возможным создание эффективного атомного оружия, оказался изотоп плутония-239, который образуется при захвате нейтрона ядром урана-238. Плутоний, который можно выделить из облученного в реакторе урана химическим путем, оказался наилучшим материалом для атомной бомбы. Создание термоядерного оружия тоже, по выражению руководителя теоретиков Манхэттенского проекта Ханса Бете, осуществилось словно по воле злого рока. Стабильный изотоп лития-6 обладал уникальными для создания термоядерной бомбы свойствами — высокой величиной сечения поглощения нейтронов, приводящего к рождению трития, который, в смеси с дейтерием, является наилучшим термоядерным «горючим». К тому же гидрид лития — твердый материал, что позволило конструировать компактные термоядерные заряды большой мощности. Тот же злой рок проявил себя и в решении важнейшей задачи атомного проекта — задачи разделения изотопов урана. Гексафторид урана в определенном диапазоне температур представляет собой газ, удобный для газодиффузного, а затем и центрифужного методов разделения изотопов урана. Что особенно важно с точки зрения облегчения процессов разделения — у фтора имеется лишь один-единственный стабильный изотоп. Итак, словно по воле злого рока, атомный проект оказался реализуемым. Хотя, конечно, и без его «помощи» задача создания ядерного оружия имеет решение, пусть и более сложное.

В 1940 году немцы в фашистской Германии начали создавать ядерный реактор на тяжелой воде, чтобы сделать плутониевую бомбу. Ядер-

ный экспресс отправился в путь, бешено набирая скорость. Через два года в США Энрико Ферми запустил ядерный уран-графитовый реактор. Еще через три года американцы взорвали первую атомную бомбу. Это испытание они цинично нарекли «Trinity» (Троица), и немедленно сделали вторую и третью бомбы — урановую и плутониевую. После чего продемонстрировали их мощь на японцах, — но как черную метку для Сталина. На японцев такая «демонстрация» подействовала странным образом. Сегодня, спустя 75 лет после Хиросимы и Нагасаки, они к нам относятся не очень хорошо, зато к американцам — вполне нормально.

Далее ядерный экспресс мчался с нарастающим ускорением, при этом делая неожиданные, иногда причудливые остановки. В 1948 году американцы испытывали новые, более совершенные типы ядерного оружия на основе композитного центрального узла из плутония и урана оболочечно-ядерной конструкции, реализовали конструкции атомных бомб с термоядерным усилением. СССР, еще не испытав свою первую бомбу, начинает аналогичные разработки. В том же году с целью наработки плутония для первой советской атомной бомбы был запущен первый уран-графитовый реактор с красивым именем «Аннушка». Американцы наращивали свой ядерный арсенал до масштабов гарантированного уничтожения СССР, уверенные в том, что русские дойдут до создания атомного оружия не ранее, чем лет через десять. Но в 1949 году русские испытали свою атомную бомбу. Американцы были в шоке! Президент Трумэн дал команду — делать термоядерное сверхоружие. В 1952 году американцы взорвали термоядерное устройство гигантской мощности — 10 мегатонн. Первый шаг в термоядерную эпоху был сделан.

В 1953 году СССР успешно испытал свою атомно-термоядерную бомбу — «слойку». В феврале 1954 года американцы провели испытание BRAVO, в расчетах которого была сделана грубая ошибка, связанная с недооценкой роли лития-7. Вместо расчетных 6 мегатонн мощность взрыва достигла 15 мегатонн. Значительные дозы облучения получили участники испытания, аборигены Маршалловых островов и рыбаки японского рыболовного судна «Счастливый дракон». Именно после этого испытания в сознании человечества зародилось понимание страшной опасности термоядерного оружия.

В марте 1954 года США провели термоядерное испытание Romeo с энерговыделением 11 мегатонн, в апреле — испытание YANKEE

мощностью 13,5 мегатонн. В том же году американцами были приняты на вооружение криогенные монстры весом 19 тонн на основе жидкого дейтерия — бомбы ТХ-16 мощностью от 6 до 9 мегатонн. «Отец термоядерной бомбы» Эдвард Теллер озвучил идею создания термоядерного заряда с энерговыделением в 10 тысяч мегатонн. В США школьная учительница и пенсионер участвуют в испытании ядерного оружия и по телевидению рассказывают школьникам и взрослым, как надо защищать себя при ядерном взрыве. В СССР выпускают памятку для населения, в которой буднично излагаются способы выживания в термоядерной войне, которая, кажется, вот-вот грянет. В этом же году в СССР построена первая в мире АЭС в Обнинске.

Наши, в свою очередь, уже в 1955 году испытали в действии настоящий термоядерный боеприпас, сбросив его в виде авиабомбы с самолета. После этого гонка продолжилась с новой силой. Чья бомба мощнее?! Взрывали практически непрерывно. 20 мая 1956 года была взорвана атомная бомба мощностью 3,8 мегатонны — испытание Cherokee. Пентагон сформулировал требования к боеголовкам мощностью 100 мегатонн, а в Лос-Аламосе обосновывают возможность создания заряда с энерговыделением 1000 мегатонн. Вслед за американцами СССР принял решение создать атомные подводные лодки.

К 1957 году американский ядерный конвейер произвел 1200 боеприпасов. Суммарный ядерный потенциал достиг 17,5 тыс. мегатонн. Наши отвечали неожиданными выпадами, часто заставляя американцев врасплох. В 1957 году на орбиту вышел первый спутник Земли — советский! Юрий Гагарин стал первопроходцем в космосе в 1961-м. В том же 1961 году СССР испытал самый мощный в мире термоядерный заряд — «Царь-бомбу» мощностью 100 мегатонн. Испытания провели на половинную мощность 50 мегатонн. Американцы кое-что поняли — к сожалению, тоже наполовину.

Советские ракеты Р-12 с термоядерными зарядами, размещенные в 1962 году на Кубе, прояснили для них ситуацию полностью. Американцы наконец осознали, что, создав гигантское преимущество в термоядерном оружии, они загнали «Советы» и самих себя в угол, когда тень стомегатонной «кузькиной матери» вдруг выросла в полный рост.

Группы из 12 стратегических бомбардировщиков В-52 круглосуточно таскали через океаны к нашим границам сотни мегатонн, готовые в

любой момент сбросить их на Советский Союз и его союзников. От чрезмерного охотничьего азарта они иногда роняли свои термоядерные бомбы. Даже 20-мегатонные. В том числе неоднократно на свою территорию. И не по одной. Десятки раз инциденты с американским ядерным оружием ставили мир на грань ядерной катастрофы.

Гигантский потенциал ядерного оружия в 20 млрд тонн в тротиловом эквиваленте и средств их доставки, включая почти 2000 ядерных бомбардировщиков, созданный в США к 1961 году, который по мощности ядерных зарядов превышал советский потенциал в десятки раз и находился в состоянии постоянной готовности к нанесению уничтожающего термоядерного удара по СССР. Министр обороны США Роберт Макнамара в восьмидесятых годах признает, что в 1962 году ударные ядерные потенциалы США и СССР соотносились как 17 к одному. В это время ассоциация ученых-атомщиков переводит стрелку «Часов Судного дня» на без пяти минут двенадцать. В любой момент на Земле мог наступить апокалипсис.

На случай аварии с ядерным оружием американцы ввели кодовый сигнал «Broken arrow» («Сломанная стрела»). Только по официально признанным данным, передавать его пришлось более 30 раз. По другим источникам, аварии с американским ядерным оружием случались более 50 раз. Вот лишь некоторые из наиболее известных случаев:

10 марта 1956 года. Средиземное море. Бомбардировщик В-47 ВВС США с двумя ядерными бомбами на борту исчез во время полета. Он совершал беспосадочный перелет с авиабазы во Флориде на неизвестную заграничную базу.

Были намечены две дозаправки топливом в воздухе. Первая прошла успешно, но второй самолет-заправщик, барражировавший над Средиземным морем, так и не вступил в контакт с В-47. Несмотря на тщательные и обширные по площади поисковые работы, никаких следов бомбардировщика, ядерного оружия и экипажа найдено не было (The Defense Monitor, 1981).

22 мая 1957 года. База Киртленд в Нью-Мексико. «Миротворец» В-36 был первым и самым большим межконтинентальным бомбардировщиком из когда-либо создававшихся. Самолет, перевозивший термоядерную бомбу с наземной базы Эль-Пасо в Техасе на авиабазу Киртленд в Нью-Мексико, выронил ее через створки бомбового люка. При ударе

о землю обычная взрывчатка сдетонировала. Волею случая термоядерный заряд с гигантской мощностью более 20 мегатонн не сработал. Жертвой стала корова, которую убило летящим осколком.

Паломарес, Испания, 17 января 1966 года. Пожалуй, самой известной «сломанной стрелой» была авария в Паломаресе на побережье Испании.

В тот период «холодной войны» каждые 6 минут где-то в мире производилась дозаправка в воздухе бомбардировщиков В-52 Стратегического авиационного командования ВВС США (SAC). Для осуществления такой заправки трудился флот из почти 700 заправщиков KC-135. Во время одной из таких рутинных высотных заправок произошла трагедия.

Джон Ташнер, эксперт по радиационной безопасности в Национальной лаборатории Лос-Аламос: *«Он заходил для заправки над Паломаресом, и тут что-то произошло. Они попали в "горячую" турбулентность или что-то в этом роде, и два самолета столкнулись. Оба самолета упали вблизи Паломареса, Испания. Внутри В-52 находились четыре термоядерных бомбы большой мощности».*

Хотя взрыв не вызвал ядерной детонации, он привел к радиоактивному загрязнению местности.

В октябре 1962 года во время Карибского кризиса СССР и США оказались в ситуации пятнадцатиминутной готовности к нанесению ядерного удара. Командиры отправлявшихся на Кубу в рамках операции «Анадырь» советских подводных лодок, вооруженных ядерными торпедами, получили разрешение на самостоятельное принятие решений об их применении. Когда в Карибском море маневры кораблей и самолетов Пятого флота США вынудили всплыть подводную лодку Б-59, ее капитан Валентин Савицкий, не имея связи с Москвой, воспринял ситуацию как начало войны и отдал приказ изготовить ядерную торпеду к пуску. От начала ядерной войны спас находившийся на борту в качестве старшего командира начальник штаба 69-й бригады подводных лодок капитан 2 ранга Василий Архипов, который заметил отблески светопрожектора с американского корабля, подававшего сигналы азбукой Морзе. Благодаря его выдержке пуск ядерной торпеды по американским кораблям был отменен, после чего опасная ситуация, едва не ставшая поводом к атомной войне, разрядилась.

В это же время расчеты пусковых установок ядерных крылатых ракет, размещенных на американских военных базах на японском острове Окинава, получили по радиосвязи команду о запуске четырех ракет, оснащенных ядерными боеголовками мощностью 1,1 мегатонны каждая, по целям на Дальнем Востоке СССР, КНДР, Китае и Вьетнаме. Однако, список целей, а также имевшее место нарушение порядка перехода из режима обычной готовности на высший уровень, вызвал сомнения в достоверности полученной команды у старшего офицера пуска капитана ВВС США Уильяма Бассетта (William Bassett). Он приостановил процедуру пуска и запросил подтверждения. В результате команда на ракетную атаку была отменена (информация об этом инциденте стала известна только в 2015 году).

Еще дважды происходили ситуации, когда в результате ошибок в системах раннего предупреждения о ракетном нападении СССР и США были готовы запустить процедуры по обеспечению ответного удара стратегическими ядерными силами. В обоих случаях на понимание ошибки у советских и американских военных было не более 10—15 минут. Размещение ракет средней дальности в Европе сократило полетное время до 5—7 минут, что практически исключило возможность предотвращения нанесения «ответного удара» в случае ошибки системы раннего предупреждения. Выход США из договора о ракетах средней и меньшей дальности в 2019 году возвращает мир во времена высоких рисков разгара «холодной войны», в том числе и связанных с возможностью сбоя в работе технических систем.

Развитие ядерного оружия США и СССР создало научно-техническую основу для развития атомной энергетики. Один грамм делящихся урана-235 и плутония-239 способен выделить энергию, эквивалентную энергии взрыва двадцати тонн обычной взрывчатки или энергии, выделяющейся при сгорании 20 тонн органического топлива.

Плутониевый шарик весом 5 кг в атомной бомбе способен уничтожить город, а в атомном реакторе дать энергию, эквивалентную энергии, выделяющейся при сжигании 10 тысяч тонн нефти.

В 1950-е годы возникло множество идей использования колоссальной энергоемкости урана или плутония для создания ядерных ракетных и самолетных двигателей, ядерных энергоустановок для атомных подводных лодок и надводных кораблей, атомных электростанций.

Заговорили об атомных батарейках, которые повсеместно заменят все источники электроэнергии. Тогда казалось реальным обеспечить за счет атомной энергии все энергопотребности человечества, избавившись от варварского способа сжигания органики.

Зазеркалье

Начатая США после атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки и фултонской речи Черчиля, объявившего крестовый поход против СССР с позиций подавляющего ядерного превосходства, гонка ядерных вооружений заставила СССР кардинально изменить послевоенные планы развития.

Закончилась самая жестокая война. СССР понес тяжелейшие материальные потери, утратив значительную часть гражданской промышленности. Разрушены сотни городов, тысячи деревень, десятки тысяч заводов. Война унесла жизни почти 20 миллионов человек, погибших, жестоко убитых и умерщвленных в концлагерях, на оккупированных территориях, умерших от голода, холода и болезней. Пережив ужасы войны, одержав дорогой ценой победу над бесчеловечной фашистской машиной, советский народ сохранил оптимизм и веру в человечность. С энтузиазмом людей, отвыкших от мирной жизни, стали поднимать страну, учиться строить с верой в будущее. И жизнь действительно менялась к лучшему. В радости победы и ощущениях мирной жизни немногие заметили, как над страной стал опускаться призрак новой грядущей войны. Еще более бесчеловечной и страшной. Только самые пронзительные почувствовали, как что-то неуловимое и неосоздаваемое сковывает темпы этого победоносного послевоенного развития. А в это время вначале десятки тысяч, потом сотни тысяч, а к началу 60-х годов миллионы людей уходили в Зазеркалье.

В Зазеркалье растворялись на годы и десятилетия ученые, конструктора, технологи, инженеры, руководители. Лучшие из лучших. С карт исчезали огромные территории, на которых возникали диковинные производства, установки, многокилометровые заводы. Возникали, как в сказке, красивые города, в которых жили по особым законам и обычаям люди зазеркалья. У них были лучшие бытовые условия, лучшие библиотеки, школы, снабжение, но они и работали во много раз больше и умнее. И управленцы у них были особые. Партийный аппарат был пра-

ктически отстранен от влияния на этот сложный и тонкий механизм. Это был особый народ. Его отличали ум, компетентность, ответственность и преданность делу. Короткие, четкие решения трех Главных управлений для них были смыслом жизни. Выполнение задач и сроков воспринималось как приказ на фронте. Все для победы. Гремели взрывы падающих ракет и ослепляли вспышкой тысяч солнц огненные грибы. Появились загадочные всемогущие организации, над которыми не было власти, кроме власти самого Сталина и Берии. На огромных просторах с запада и до Дальнего Востока правили Спецкомитет и Главные управления, о самом существовании которых знали единицы даже в высших эшелонах партийной и государственной власти. Вначале Первое Главное — атомное, потом Второе Главное — ракетное и, позже, Третье Главное — противоздушное и противоракетное. ПГУ строило целые города, забирая лучшие умы из Академии наук, лучших студентов университетов, само создавало новые уникальные вузы — Физико-технический, МИФИ и др. Никто из посторонних, ни свои, ни чужие, не могли увидеть это Зазеркалье целиком, как ни пытались разглядеть. Даже во всевидящем Госплане только один человек знал, куда уходят сотни миллионов рублей. Зато росло число загадочных адресатов «п/я № ...» и странных названий. Приволжская контора Главгорстроя, Лаборатория измерительных систем АН СССР, КБ-11, Институт сельскохозяйственного машиностроения, Министерство среднего машиностроения... Через проходные многочисленных «ящиков» ходили сосредоточенные и серьезные личности. А за пределы Зазеркалья ничего не доносилось. Как бы и нет его вовсе... Только Министерство обороны с трудом поспевало, осваивая новые виды диковинного оружия — стратегические и тактические ядерные ракеты, атомные подводные лодки, ядерные системы противоздушной и противоракетной обороны и многое другое, что требовалось для того, чтобы сдержать мощную военную машину США от соблазна начать Третью мировую войну.

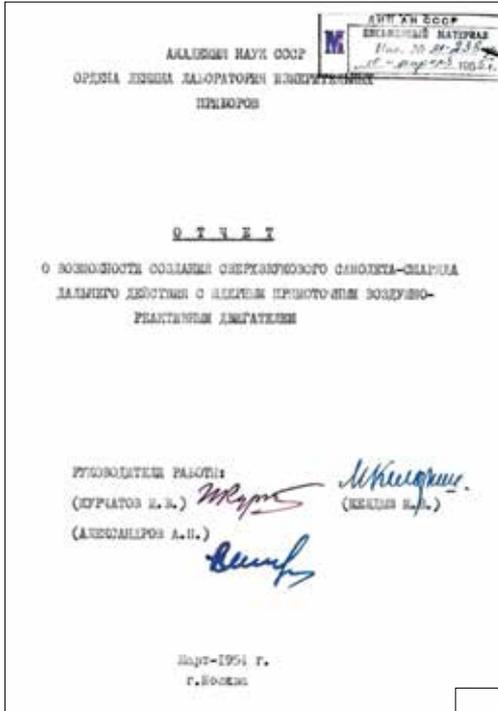
Пройдут десятилетия, и из Зазеркалья, словно из параллельных миров, будут выходить люди. Те, кто там, в Зазеркалье, создавали ракетно-ядерный щит. Кто защитил страну от угрозы очередного «крестового похода» с ядерным мечом. Страна будет узнавать имена талантливых ученых, конструкторов, инженеров и уникальных руководителей — Курчатов, Королев, Александров, Харитон, Зельдович, Сахаров, Трутнев, Бочвар, Трапезников, Янгель, Глушко, Челомей, Победоносцев,

Непобедимый, Грушин, Исаев, Флёрер, Щелкин, Забабахин... Это были люди-полубоги, которые умели решать фантастические по сложности задачи в фантастически короткие сроки. Им было под силу невозможное. Потом на картах всплывали целые города и городки, десятилетиями скрытые от взора людей за строго охраняемыми периметрами. На слуху стали появляться раньше даже шепотом не произносившиеся названия: Арзамас-16, Челябинск-40, Челябинск-65, Красноярск-26, Снежногорск, Звезда, Звездочка, Нерпа, Малахит, Рубин... В Зазеркалье в загадочном Министерстве среднего машиностроения трудилось девять из четырнадцати трижды Героев соцтруда.

В те десятилетия именно в Зазеркалье были начаты работы по созданию предшественников наших прорывных образцов оружия: «Посейдона», «Буревестника», «Пересвета», «Авангарда»...

После двухлетней работы стажером-исследователем на физфаке МГУ в 1982 году меня приняли на работу в филиал Института атомной энергии, входивший тогда в Министерство среднего машиностроения. Так я оказался в Зазеркалье. В это время в разгаре была объявленная Рейганом программа «Звездных войн». Наша лаборатория начала заниматься исследованиями воздействия излучения мощных лазеров на конструкционные материалы. Стояла задача: с помощью излучения мощных лазеров уничтожать различные цели противника. Этим мы занимались до апреля 1986 года... [45, 58].

Но мое рождение в год пуска нашей первой АЭС оказалось знаковым. В возрасте тридцати двух лет, в 1986 году, я почти случайно очутился в Чернобыле. А еще через два года в Академии наук СССР был создан Институт проблем безопасного развития атомной энергетики (ИБРАЭ), в котором с тех пор я и работаю. На моем пути было много больших и маленьких остановок ядерного транзита: Чернобыль, Мецмор, Георгиевка, Токаймура, атомная подводная лодка «Курск», затем, еще через семь лет, — «Фукусима дайичи». Какая следующая? Не знаю, но она наверняка будет. Не это главное. Знать бы, какая следующая станция ожидает изрядно заплутавшее в пути человечество...

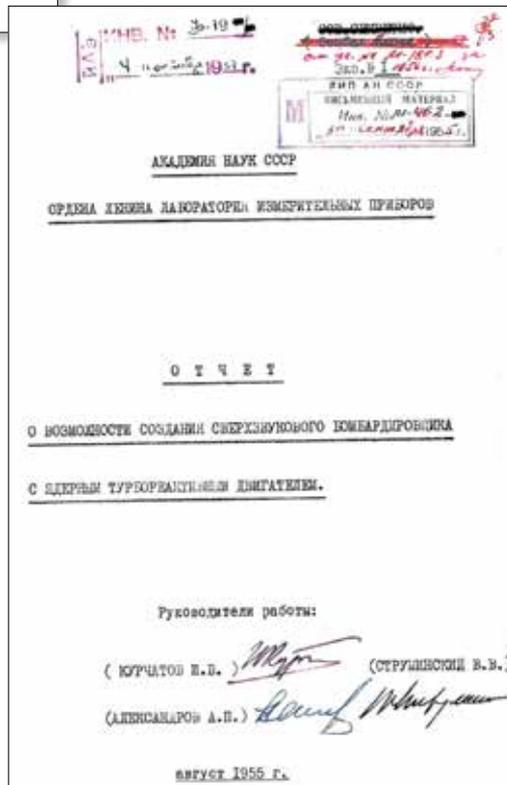


1954 год. Начало работ по предшественнику «Буревестника». Тогда это была разрабатывавшаяся сверхзвуковая крылатая межконтинентальная ракета с ядерным двигателем и с удивительно похожим названием «Буря».

Титульный лист отчета «О возможности создания сверхзвукового самолета-снаряда дальнего действия с ядерным прямоточным воздушно-реактивным двигателем» [57]

1955 год. Начаты работы по изучению возможности создания ядерного двигателя для бомбардировщиков.

Титульный лист отчета «О возможности создания сверхзвукового бомбардировщика с ядерным турбореактивным двигателем» [57]





Крылатая ракета с ядерным двигателем с практически неограниченной дальностью полета «Буревестник»



Предшественник «Буревестника» — межконтинентальная крылатая ракета «Буря». Разрабатывалась в СССР в разных модификациях, в том числе с ядерным прямоточным воздушным двигателем, с 1954 по 1975 годы



Беспилотная ядерная торпеда «Посейдон». «Торпеда апокалипсиса», способная пересечь любой океан, перевозится специальной подводной лодкой. Может развивать скорость до 70 узлов. Эта скорость выше, чем у подводных лодок США и их противокорабельных торпед



«Царь-бомба», она же «Кузькина мать» мощностью 100 мегатонн, аналогом которой академик А. Д. Сахаров предлагал в начале 60-х годов вооружить специальную торпеду с пароводяным ядерным двигателем



Чернобыльская АЭС, разрушенный 4-й блок. 1986 год

«КИТАЙСКИЙ СИНДРОМ»

Осенью 1984 года на физическом факультете МГУ демонстрировался американский художественный фильм «Китайский синдром». В широком прокате в СССР его не показывали. Видно, чтобы не бросить тень на атомную энергетику. Премьера фильма состоялась 16 марта 1979 года. А через две недели, 30 марта, почти по его сценарию произошла авария на АЭС «Три Майл Айленд» в штате Пенсильвания (США). В результате некиношной аварии расплавилась половина активной зоны реактора, и радиоактивные продукты были выброшены в здание АЭС. Сработали системы локализации последствий аварии, имевшиеся на станции, и выход активности за пределы защитной оболочки оказался ничтожным. Но общественность впервые почувствовала, какая опасность скрыта в недрах реактора. Журналисты из дискуссий специалистов узнали, что ядерное топливо даже после остановки реактора остается источником энергии, которой достаточно, чтобы при нарушении условий отвода тепла топливо расплавилось, проплавило корпус, бетонные опоры и (если следовать фантазии авторов фильма), прожигая грунт, могло «дойти до Китая». Ну, на самом деле оно может проплавить грунт на 30—50 метров, а потом остановится. И этот «огнедышащий дракон» будет нести с собой чудовищную радиоактивность, эквивалентную выбрасываемой при взрыве сотни ядерных бомб. Так возникло по-американски хлесткое выражение «китайский синдром». Когда я смотрел эту в общем посредственную картину, правда, за роль в которой Джейн Фонда получила Оскара, трудно было представить, что через полтора года жизнь заставит меня и моих коллег наяву столкнуться с мифическим ядерным драконом. Для меня случайный просмотр этого фильма оказался прелюдией к крутому повороту в жизни. А «китайский синдром» стал частью моей научной и практической деятельности.

Неласковый май 1986-го

2 или 3 мая 1986 года мы возвращались с похорон Светы, распределившейся после факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ меньше года назад в лабораторию А. Н. Старостина. Тогда его команда занималась спецтемастикой. Дело было сугубо закрытое, и даже в соседней лаборатории мы понятия не имели об этой деятельности. Только как-то раз меня пригласил А. Н. Старостин к Л. П. Феок-

тистову, который тогда опекал данную тематику, уже уйдя из Снежинска в Курчатовский институт заместителем директора по спецтематике. Разговор шел о теме моего университетского диплома и кандидатской диссертации — гамма-лазере. До сих пор помню какие-то неуверенные свои объяснения по механизму генерации в гамма-лазере, так называемому сверхизлучению Дикке. Хотя, собственно, моя первая научная работа, еще студенческая, была именно этому и посвящена. Как-то меня заклонило. Почему-то меня смутил Лев Петрович.

Причина была. Сверхизлучение для систем с размерами меньше длины волны излучения было придумано Дикке. Еще в 50-х годах XX века. Тогда я еще пешком под стол ходил. Для протяженных иглообразных систем ядер с длиной волны гамма-квантов 10^{-9} сантиметров, то есть меньше размеров межатомных расстояний, картина физически неочевидна. И, собственно, мой скромный вклад в эту студенческую работу был скорее математическим. А исходная постановка принадлежала Толику Андрееву — рассмотреть сверхизлучение в плоской геометрии в условиях брэгговской дифракции. Короче, это длинная история... Подспудно меня смущало, что в то время я был увлечен своей идеей насчет изомерной бомбы. Догадываясь, чем занимаются Старостин и Феоктистов, я чувствовал себя как-то неуютно. Внутренняя дисциплина мешала рассказать о моих изомерных идеях. А, видно, хотелось. Эту идею я, по-моему, обсуждал только с Большовым. И никак не могу вспомнить, когда докладывал ее Ю. Б. Харитону — до этого обсуждения или после.

Спустя многие годы я прочитал его автобиографическую книгу «Оружие, которое себя исчерпало». Из нее узнал много интересного об этом потрясающем человеке и талантливом теоретике, немало сделавшем для развития нашего ядерного оружия. Прояснить ситуацию помог Старостин, по ходу вникавший в мои путаные объяснения. Короче, перелел мой лепет в ясную картину. До сих пор осталось ощущение стыда от моих невнятных объяснений того, что я весьма неплохо понимал. Феоктистов, видно, не удовлетворился услышанным, попросил сделать ему подборку работ — моих и других авторов — по гамма-лазеру в части механизма генерации. Возможно, ему механизм сверхизлучения показался интересным по сравнению с обычным вынужденным однопроходным усилением с точки зрения уменьшения расходимости излучения. Поскольку, как стало понятно позже, расходимость излучения

рентгеновского лазера с ядерной накачкой велика. Что делало идею этого оружия для сбивания ракет малоэффективной [13]. А может, надо было дать заключение на какую-то попытку наших или американских ученых продать военным в качестве лучевого оружия гамма-лазер. На этом меня отпустили. Ну, это так.

В общем, Света участвовала в расчетных работах по спецтематике. Что-то в ее жизни случилось. И она приняла смертельную дозу снотворного. Настроение у всех было тяжелое. Трудно было забыть улыбающуюся, застенчивую Свету. Видеть убитых горем родителей. Хоронили ее в Обнинске, где она и жила с ними.

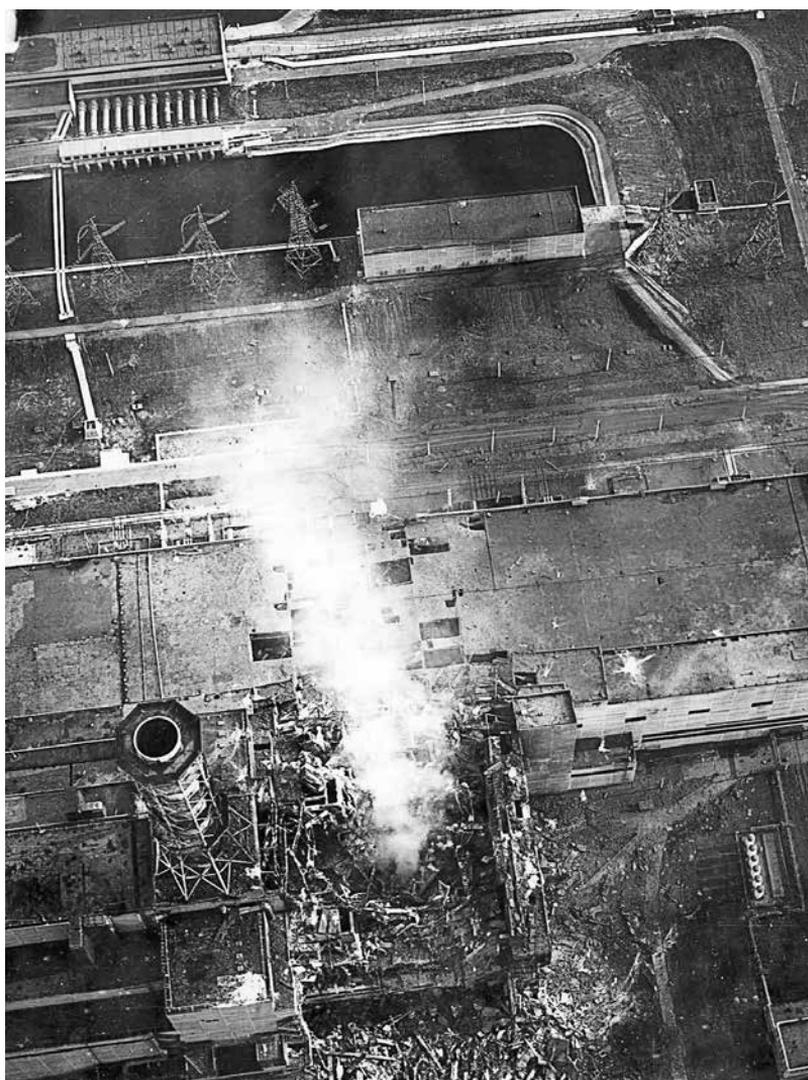
После поминок отправились на электричке в Москву. Кто-то из ребят обратил внимание, что двое мужчин с дозиметрами обмеряют прибывающих на платформу пассажиров. Мы были в недоумении. На вопрос: «В чем дело?» — дозиметристы буркнули что-то невнятное. Тогда мне и в голову не пришло, что это начало нашей черновыльской эпопеи.

Путь в Чернобыль. День первый

Наша группа подключилась к работам по ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС 5 мая 1986 года. Уже на первом заседании Правительственной комиссии обсуждался вопрос о том, что существует опасность теплового разрушения или плавления строительных конструкций ядерным топливом разрушенного 4-го блока. Вопрос, который академик Е. П. Велихов, выехавший в Чернобыль тремя сутками раньше, поставил перед нашими руководителями А. М. Дыхне и Л. А. Большовым, звучал следующим образом: существует ли опасность теплового разрушения или плавления строительных конструкций ядерным топливом, оставшимся в шахте реактора 4-го блока Чернобыльской АЭС, и возможно ли, таким образом, проникновение больших массивов высокоактивного топлива в подреакторные помещения, проплавление фундаментной плиты и попадание его в грунт и грунтовые воды? Если да, то какие меры необходимо принять, чтобы с гарантией предотвратить проникновение топлива в грунт?

Основные направления наших исследований в Курчатовском институте относились к взаимодействию лазерного излучения с веществом, лазерному термоядерному синтезу, нелинейной оптике, физике твердого тела, изомерным ядрам. Так что мы имели лишь самое общее представление о ядерных реакторах и проблемах их безопасности. А первой уви-

денной нами воочию атомной станцией оказалась Чернобыльская, когда в июле мы перебрались работать в сам Чернобыль. Особенно ее 4-й блок запомнился. Его вид сопровождал меня и моих коллег в течение многих лет нашей работы в области тяжелых аварий. Как напоминание: всегда нужно серьезно относиться к вопросам безопасности АЭС. Теперь к этой картинке 4-го блока добавились впечатления от взрывов блоков «Фукусимы», зловеще повторявших наши расчеты.



3 мая 1986 года. Чернобыльская АЭС

В отличие от США, которые после аварии на «Три Майл Айленд» стали проводить масштабные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования тяжелых аварий с разрушением активной зоны реактора, в Советском Союзе таких исследований не было. Мировой опыт, в частности созданный в США комплекс программ STCR, был недоступен по многим причинам, в том числе из-за режима секретности, установленного для работ по ликвидации последствий чернобыльской аварии. При этом последующее детальное знакомство с комплексом STCR, изначально предназначенным для моделирования тяжелых аварий с разрушением корпуса реактора с водой под давлением, показало, что модели, заложенные в этот комплекс, не охватывали сценариев и процессов, характерных для аварии на Чернобыльской АЭС. Именно самостоятельное разбирательство с нуля позволило нам за несколько дней дойти самим до сути и ответить на срочные практические вопросы.

Конечно, в мае 1986 года можно было получить помощь от западных специалистов, изучавших проблемы тяжелых аварий после аварии на АЭС в Пенсильвании в марте 1979 года. Но советская «китайская стена» изоляции нашей страны от внешнего мира оставалась в то время еще крепкой. Во время «Фукусимы» японская «китайская стена» тоже оказалась на удивление крепкой. Руку технической помощи, предложенную Росатомом через прибывшие в Токио две умные головы в лицах заместителя директора концерна «Росэнергоатом» Владимира Асмолова и заместителя директора нашего института Валерия Стрижова, японцы отвергли. А зря. Много потеряли. Оба они из лучших специалистов в мире в области тяжелых аварий на АЭС. С практическим опытом работы в Чернобыле в 1986 году.

Теплое тело на другом теле

В первый день даже уже начавшим работу сотрудникам нашей группы не сообщили о сути проблемы. Задача, которую мне и Володе Киселеву поставил руководитель нашей лаборатории Леонид Большов, звучала весьма абстрактно: «Некое тело, выделяющее тепло, находится на другом теле. Надо разобраться, как они будут себя вести». Вид начальника подсказывал, что речь идет о чем-то очень серьезном. После часа размышлений я подошел к нему, и прямо спросил: «Не о Чернобыльской ли АЭС идет речь?». Начальник кивнул и сказал, что в этом вопросе введен режим секретности, поэтому даже он знает не все подробности.

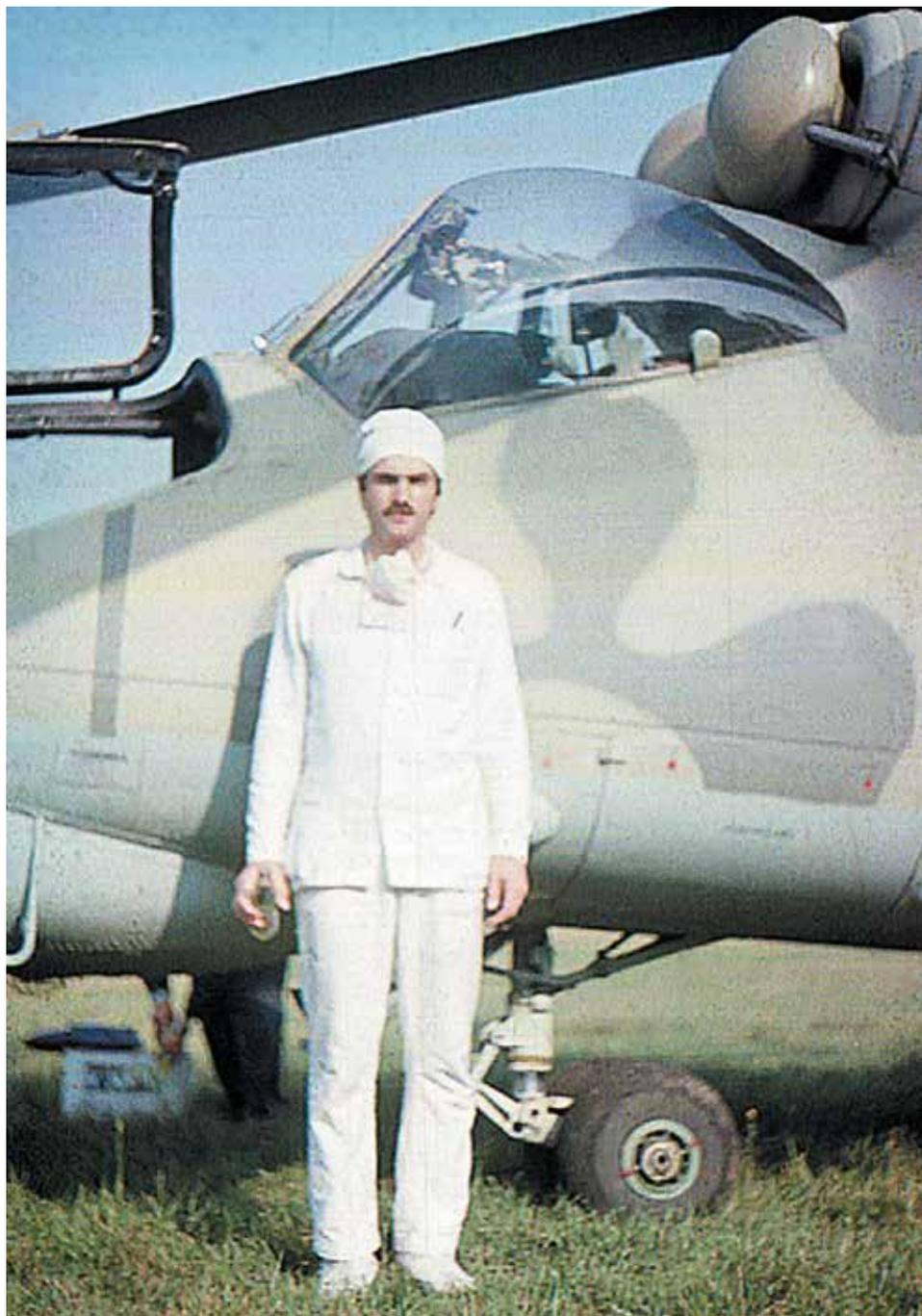
И только общее понимание того, что в такой критической ситуации секретность может дорого обойтись, позволило нашим руководителям добиться разрешения на полное информирование непосредственных участников работы. Теперь хотя бы в общих чертах стало понятно, о чем идет речь. Однако мы имели слабое представление о конструкции самой станции и многих параметрах, необходимых для того, чтобы начать разрабатывать какие-то модели поведения ядерного топлива в 4-м блоке.

Ситуация была еще хуже. В первых числах мая 1986 года практически отсутствовали достоверные данные о состоянии реактора и ядерного топлива. В частности, неизвестны были результаты сброса около 5 тысяч тонн песка, свинца и других материалов в шахту реактора. А также, каково состояние металлоконструкций и графитовой кладки. Не было и точных данных о процессах горения графита и выхода продуктов деления из топливной матрицы. В этих условиях было сложно с необходимой полнотой и достоверностью моделировать поведение топлива и его взаимодействие с окружающими материалами, строительными и металлоконструкциями.

Со звезд на землю

Когда я пришел на работу в теоретическую лабораторию Л. А. Большова в Филиал Института атомной энергии (ИАЭ), там всю разрабатывали мощные лазеры. Импульсно-периодические и непрерывные электроразрядные, CO_2 -лазеры, которые давали мощное излучение в инфракрасном диапазоне. Мощность их уже доходила до десятков киловатт в инфракрасном излучении. Разрабатывались импульсные эксимерные лазеры ультрафиолетового диапазона с длительностью импульсов в наносекундном и микросекундном диапазонах. В ФИА-Не разрабатывались мощные газодинамические лазеры. На Западе это все начали раньше. Как всегда. Военные сделали стойку. Это же «гиперболоид инженера Гарина». Мощное лучевое оружие на земле, в воздухе и космосе. Президент Рейган объявил программу «Звездные войны».

Большов предложил мне заняться экситонами в полупроводниках. Я потратил, наверное, месяц в библиотеке, чтобы разобраться с этой экзотической «жидкостью» из электронов и дырок. Я немного был в курсе физики этого явления. Мой одногруппник на нашей кафедре в университете занимался экспериментальными исследованиями микро-



Л. А. Большов, Чернобыль, 1986 год

капель этой электрон-дырочной жидкости. Меня данная область физики как-то не вдохновляла.

Однажды был в гостях у сестры моей первой жены Натальи. Ее муж профессор В. В. Герасимов работал в Научно-исследовательском и конструкторском институте энерготехники имени Н. А. Доллежаля (НИКИЭТ) заведующим отделом коррозии. Он много лет жизни отдал вопросам коррозии ядерных материалов. Предложил подумать о диагностике водорода в оболочке тепловыделяющих элементов (ТВЭлов). В наводораживании циркония оболочек ТВЭлов он видел причину повышенной коррозии. Мне в голову пришло попробовать увидеть водород по результатам воздействия импульса CO_2 -лазера на цирконий ТВЭлов. Вещь неочевидная, но водород должен менять электропроводность верхнего слоя оболочки. А коэффициент поглощения цирконием излучения CO_2 -лазера прямо зависит от электропроводности. Короче, Валентин Владимирович выдал мне образцы ТВЭлов. Большов помог организовать работу с экспериментаторами базовой кафедры Филиала в МФТИ, где он преподавал.

Мы так это дело и не довели до ума. Хотя Андрей Себрант очень хороший экспериментатор. Чего-то нам не хватило. Пытаясь разобраться с этой частной задачей, я изучил литературу по теории и экспериментам в области воздействия мощного лазерного излучения на материалы.

С изумлением нашел некоторые явные нестыковки существующих моделей с физикой процессов. За одну миллионную долю секунды лазерное излучение разогревает поверхность металла до температур плавления и испарения. Пары металла воздействуют на образовавшийся расплав с давлением в сотни и тысячи атмосфер, что приводит к выбрасыванию капель металла. В парах испаряемого металла происходит так называемый оптический разряд и образуется низкотемпературная плазма (с температурой около 10 000 градусов). Она поглощает излучение и изменяет траекторию распространения лазерного излучения. Короче, черт ногу сломит. Лазерное излучение, нелинейная оптика — это мое. На кафедре волновых процессов именно этому нас больше всего учили. Мне сразу стало понятно, что рассчитывать распространение и поглощение излучения в плазме паров металла, чтобы установить, в каком виде исходное лазерное излучение доходит до поверхности металла, — задача безнадежная. Попытался понять, как выбрасываются капли металла, не вникая, сколько этого излучения доходит до поверхности и в

какой пространственно-временной форме. Это гидродинамика жидкости, на которую действуют силы реактивного давления паров металла. А вот гидродинамику в университете я не особенно любил. Поэтому пришлось освежить знания по знаменитому учебнику Ландау и монографиям Лаврентьева. Чуть «образовавшись», после простых оценок пришел к поразительному результату: металл не может быть выброшен за микросекунду за пределы лазерного пятна с размерами больше миллиметра. Мои простые оценки гидродинамики процесса показывали, что это невозможно. Чтобы за микросекунду переместить расплав металла за пределы лазерного пятна радиусом в миллиметр, нужно давление в сотни тысяч атмосфер. При энергиях, развиваемых лазерными импульсами, такое давление паров невозможно. Собственно, так началось мое погружение в эту интересную физику макропроцессов, протекающих в миллионные доли секунды. За несколько месяцев удалось сочинить основные модели, которые включали только тепловые и гидродинамические процессы, и с их помощью объяснить наблюдавшиеся экспериментальные факты. Более того, удалось предсказать необычные результаты, которые были экспериментально подтверждены сотрудниками отдела Баранова.

В результате в лаборатории Большова возникла группа из меня и наших математиков-вычислителей для изучения воздействия мощного лазерного излучения на конструкционные материалы. Большов помог организовать наше взаимодействие с экспериментальным отделом В. Ю. Баранова. Он учил меня тому, чему его учил академик М. А. Леонтович: «Физика — наука экспериментальная». Так мы оказались вовлечены в исследования, вызванные развернутой США программой «Звездных войн».

Мы быстро поняли, что подходы «в лоб» для сбивания крылатых ракет и всяких других военных мишеней при тогдашнем уровне лазерной энергетики — это блеф. Тогда на Западе зародилась идея рентгеновского лазера с накачкой от ядерного взрыва. Пришлось и нашим этим заняться.

Но, как всегда бывает, возникло и гражданское приложение и прикрытие этой военной тематики. Лазерная резка, сверление, сварка. То, что называется лазерными технологиями. Много мы в этой области сделали совместно с экспериментаторами В. Ю. Баранова в Филиале ИАЭ и Г. А. Баранова во ВНИИФА в Ленинграде.

С сотрудником отдела Г. А. Баранова Валентином Смирновым мы даже чистую электротехническую медь научились сваривать. Для какой-то пучковой установки, связанной с теми же «Звездными войнами». Такой вот неожиданный поворот.

В общем, много удалось нам сделать и по теории, создать расчетные программы, подтвердить экспериментально свои модели. Были и самые приятные для теоретиков результаты, когда эксперименты подтверждали предсказания, полученные, как принято говорить, «на руках». Так я от фантастических задач гамма-лазера переместился в сугубо прикладную отрасль. У меня появился интерес к задачам «грязной» физики — когда происходит много одновременно взаимно влияющих процессов. При этом для «честного» решения детальных уравнений не хватает вычислительных возможностей и эффективных алгоритмов численного расчета даже на самых мощных машинах. А ответы нужны.

В таких ситуациях обычно все скатывается к чистой эмпирике на основе экспериментальных данных. Можно сказать, к описательной науке «ботанике». Что вижу, то и пою. А иногда удается сконструировать идеализированные аналитические модели, которые ухватывают наиболее существенные процессы. И позволяют не только описывать наблюдаемое в эксперименте, но и предсказывать эффекты, правильные направления решения той или иной прикладной задачи. Нам это удалось для значительного круга задач в данной области. Много из наших работ потом оказалось востребованным. Когда пришлось разбираться с «китайским синдромом» во время ликвидации аварии на 4-м блоке Чернобыльской АЭС.

Радиоактивный бетон

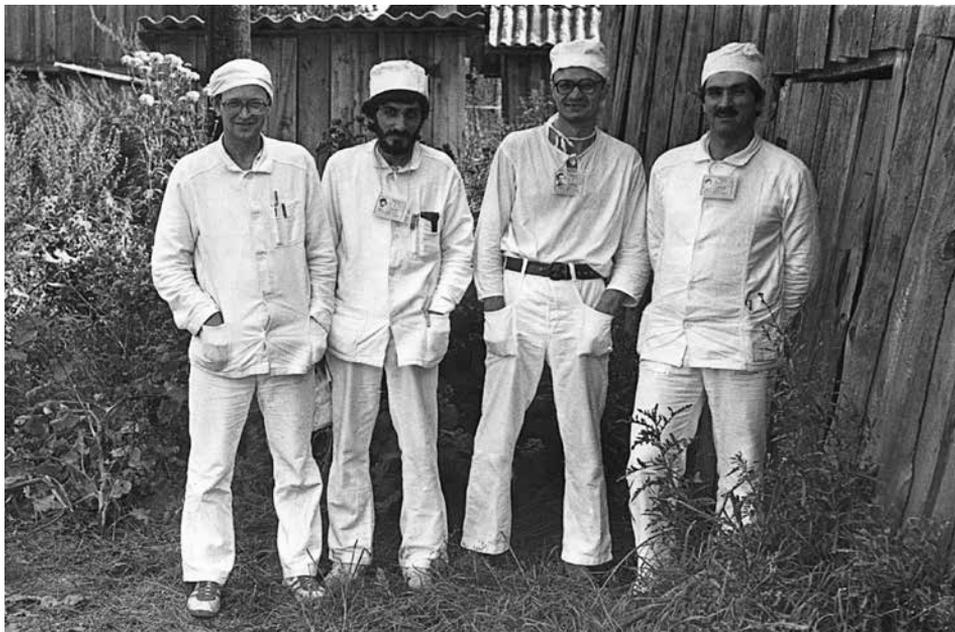
Ничего не оставалось, как с нуля начать создавать физические модели и самостоятельно искать решения. Прежде всего требовалось теоретически оценить процессы, которые необходимо учесть для правильного описания взаимодействия ядерного топлива со строительным бетоном и металлическими конструкционными материалами, и выделить среди них наиболее важные. В общем, такие ситуации характерны для задач «грязной» физики. Для прикладных задач, когда много неопределенностей в исходных данных, отсутствуют надежные, а зачастую хоть какие-то значения многих констант, много взаимосвязанных процессов,

описываемых уравнениями, решение которых нельзя получить даже на самой мощной вычислительной машине. И так далее. Здесь важно уметь сконструировать идеализированные физические модели, ухватывающие суть основных явлений.

Ввиду отсутствия наработанных теоретических моделей и компьютерных программ, достоверных исходных данных, а также при коротких сроках и ответственности решений, которые должны были быть приняты на основе теоретического и расчетного анализа поведения топлива 4-го блока, 5 мая была создана группа теоретиков (Р. В. Арутюнян, Л. А. Большов, А. М. Дыхне) для разработки сценариев и теоретических моделей поведения топлива и исходных постановок для расчетного моделирования. Были также созданы две группы математиков-вычислителей для разработки расчетных программ и моделирования с их помощью процессов поведения топлива в 4-м блоке. Они независимо вели параллельные расчеты по различным программам на ЭВМ ЕС-1060 (руководитель — В. П. Киселев) и БЭСМ-6 (руководитель — С. Ю. Чернов). Сравнение результатов расчетов независимых групп позволяло быстро находить неизбежные в условиях крайне ограниченного времени ошибки программирования. Потом к нам подключились математики из других подразделений: Валера Стрижов, Володя Чуданов, Вася Головизнин и ребята из нашей лаборатории Миша Каневский и Леша Юдин.

В первый же день с помощью простых теоретических моделей удалось понять, что фрагмент топлива массой порядка 100 кг и выше обладает достаточным тепловыделением, чтобы при определенных условиях разрушать бетонные перекрытия и двигаться вниз. Через 12 часов, переделав пакет двумерных программ, разработанный нами ранее с Володей Киселевым и Володей Витюковым для задач лазерной технологии, мы получили первый ответ, позволявший в дальнейшем существенно ускорить расчеты.

Наряду с научными вопросами в условиях чрезвычайного дефицита времени, а потом и хронической усталости, когда ошибки могли стать неизбежными, большое значение имела и правильная организация работы группы. Рабочий день длился по 20 часов и более, и зачастую рядом с математиками, сутками не отходившими от терминалов ЭВМ, сидели коллеги, которые будили их или исправляли механические ошибки. Получив одни и те же уравнения, варианты расчетов и тестовые задачи,

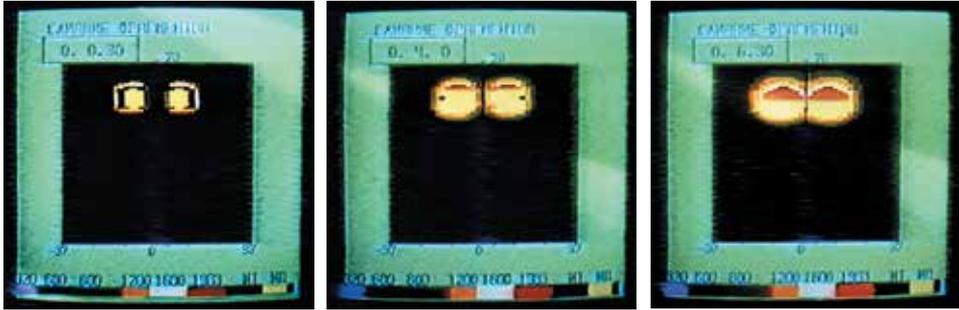


*В. Ф. Стрижов, Р. В. Арутюнян, С. Ю. Чернов, Л. А. Большой.
Машинно-счетная станция, Чернобыль, 1986 г.*

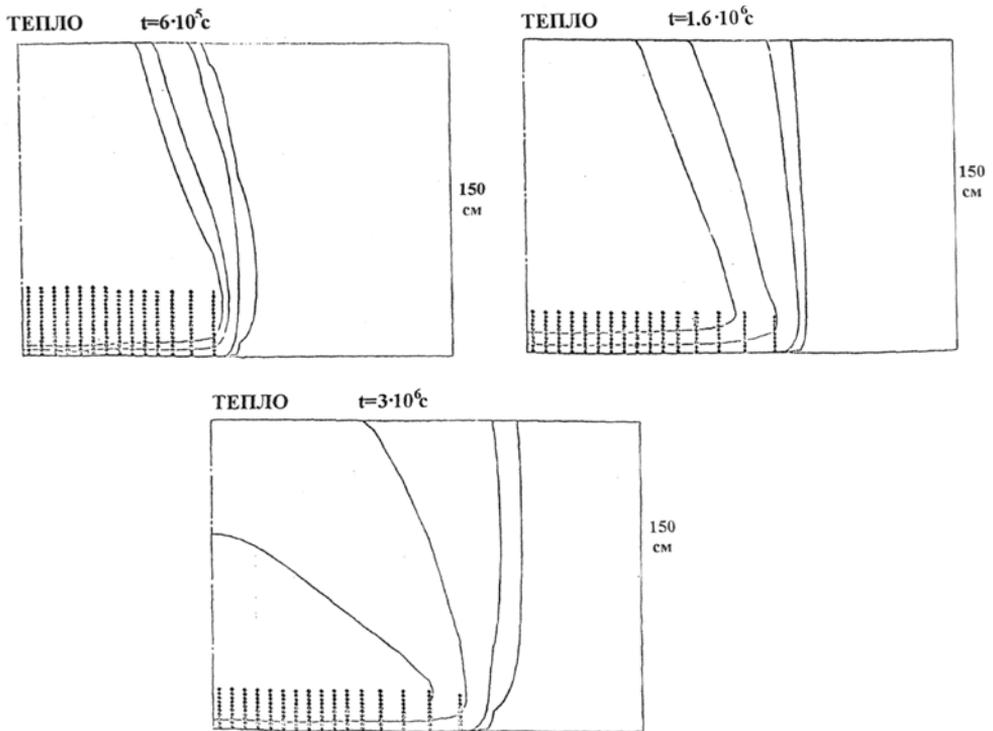
которые готовились теоретиками, эти группы считали независимо друг от друга по различным методикам, алгоритмам и на различных ЭВМ. Весь цикл от разработки алгоритмов до тестирования программ на аналитических зависимостях, как правило, занимал 10—14 часов. Совпадение результатов групп позволяло не совершить ошибок программирования, неизбежных при таком темпе работы.

У меня сложился свой режим. Полчаса сна где-то в районе семи часов утра. В восемь часов — обсуждение полученных за ночь результатов вместе с Дыхне и Большовым. Новые постановки для расчетов. И дальше все по кругу в течение трех недель.

За несколько дней на базе построенных физических моделей, описывающих поведение топлива в разных средах, был создан ряд версий программы «Расплав» и проведены десятки численных расчетов, а также теоретический анализ различных физических ситуаций. Общая картина поведения топлива оказалась весьма сложной. Необычным было и поведение плоского слоя топлива. При небольших возмущениях (в частности, связанных с неоднородностью среды) вследствие развития



Расчетное моделирование слияния фрагментов ядерного топлива



Расчетное моделирование растекания цилиндрического фрагмента топлива по охлаждаемой плите теплообменника

неустойчивостей происходит разделение слоя на отдельные фрагменты. В то же время возможен и обратный процесс, когда два фрагмента топлива, движущиеся в среде, начинают сближаться и сливаются в один, перемещающийся с большей скоростью.

В течение первых нескольких дней были разработаны базовые теоретические модели поведения плоских слоев, шаровых и цилиндрических фрагментов топливосодержащих масс. Были проведены оценки критических размеров скоплений топлива, способных проплавливать строительные конструкции в различных условиях. На их основе были созданы компьютерные программы для одно-, двух- и трехмерного расчетного моделирования взаимодействия топливосодержащих масс с окружающими материалами и их движения. Были оценены характерные скорости перемещения топливосодержащих масс при различных предположениях о выходе продуктов деления из таблеток двуокиси урана и соответственно об удельном объемном тепловыделении в топливосодержащих массах, их различных размерах и условиях теплосъема со свободных поверхностей за счет теплового излучения и конвективного съема тепла воздушными потоками.

Созданные за короткое время физические модели и пакеты программ требовали объективной экспериментальной проверки хотя бы на качественном уровне. Несмотря на чрезвычайную напряженность ситуации и катастрофическое отсутствие времени, директор Филиала ИАЭ В. Д. Письменный создал группу под руководством Ф. К. Косырева, начавшую экспериментальное моделирование движения источников тепла в различных средах. В экспериментах топливо имитировали полые вольфрамовые цилиндры, разогревавшиеся CO_2 -лазером мощностью 5 кВт и начинавшие, проплавливая песок или бетон, опускаться в расплаве. Динамика их движения и измеренные термопарами значения температур сравнивались с результатами расчетов. Одновременно были поставлены эксперименты по исследованию взаимодействия необлученных таблеток двуокиси урана с расплавами бетонов, создаваемыми лазерным излучением.

Впоследствии более детальные исследования взаимодействия двуокиси урана с расплавами, в том числе магнетитового бетона и песка, были проведены в Институте металлофизики Академии наук УССР под руководством академика В. Г. Барьяхтара. Позднее к анализу фазовых диаграмм многокомпонентных расплавов, содержащих двуокись урана,

подключился Миша Вещунов. В частности, изучались процессы растворения таблеток двуокиси урана в расплавах бетона и песка, важные для определения условий и температур растворения двуокиси урана в расплавах различного состава. Это было важно для определения возможных значений объемного тепловыделения за счет распада продуктов деления, оставшихся в топливе, и формирования тепловых характеристик, образующихся в результате взаимодействия двуокиси урана со строительными конструкциями топливосодержащих масс.

На основе расчетных оценок и массовых расчетов различных сценариев поведения топливосодержащих масс с варьированием параметров в диапазоне их неопределенностей с учетом достоверности знаний о состоянии топлива и конструкций в 4-м блоке в течение первой половины мая был сделан вывод о маловероятном, но принципиально возможном сценарии проникновения топлива в нижние помещения бассейна-барботёра и их попадании на фундаментную плиту 4-го блока.

Когда нам стало ясно, что при неблагоприятном течении аварии строительные конструкции действительно могут проплавиться, не все специалисты согласились с нашими выводами. И даже сейчас, когда известна реальная картина аварии, можно встретить «математически строгие» доказательства того, что опасности «китайского синдрома» на Чернобыльской АЭС не было. А в 1986 году в ИАЭ при участии сотрудников разных институтов, на совещаниях специалистов и руководства Минсредмаша велись бурные обсуждения.

Перед завершающим обсуждением вопроса о «ловушке» у заместителя Славского Александра Николаевича Усанова состоялось совещание в научно-техническом управлении Минсредмаша. Вел его, по-моему, Круглов. Были представитель конструктора реактора РБМК, Дыхне, Большов и я. Я докладывал результаты наших расчетов. Но спокойного обсуждения не получилось. Представитель конструктора однозначно заявил: «Топливо не может проплавить опорную плиту реактора и плавить бетон перекрытий. Никогда». Аргументом были результаты их экспериментов по воздействию на бетон металлической пластины, нагреваемой газовой горелкой. Я объяснял разницу между возможной ситуацией в разрушенном реакторе и их экспериментом с горелкой. Мы привели результаты наших экспериментов с вольфрамовой бомбочкой, нагреваемой изнутри лазерным излучением, проведенных Феликсом Косыревым. После острой перепалки обсуждение зашло в тупик.

Такие вещи трудно обсуждать на ходу, без предварительного изучения сторонами всех научных аспектов проблемы. Но времени на это не было. В конечном итоге все решилось на совещании у заместителя министра. После доклада директора нашего Филиала В. Д. Письменного, послушав другие мнения, Усанов подвел итог: «Хватит нам неожиданностей. Ловушку будем делать».

Первая в мире

В начале мая Правительственная комиссия рассмотрела различные предложения по предотвращению «китайского синдрома». В основном обсуждались три способа остановки ядерного топлива:

- проложить под фундаментом реакторного отделения трубопроводы, охлаждаемые жидким азотом;
- закачать в подреакторное пространство (в бассейн-барботёр) бетон на магнезитовой основе, обладающий повышенной теплопроводностью;
- соорудить водоохлаждаемую подфундаментную плиту.

Был принят третий вариант, опиравшийся на расчеты плиты-ловушки, выполненные нами в Филиале ИАЭ. Ее сооружение было поручено Минуглепрому СССР, Минсредмашу и Минэнерго СССР.

За считанные дни удалось проанализировать различные системы, предлагавшиеся для удержания топлива, и провести расчетно-теоретическое обоснование системы гарантированного удержания расплава топлива с помощью специальной плиты-ловушки, охлаждаемой водой.

В короткое время по нашим расчетным данным специалисты Минсредмаша спроектировали водоохлаждаемую плиту-ловушку 30×30 м. А дальше в работу включился завод Минсредмаша в Электростали, производивший топливные сборки для АЭС. Он и сейчас успешно это делает. Потом включились шахтеры и метростроевцы, которые и смонтировали эту плиту под фундаментом блока.

Было ли неизбежным проплавление плиты фундамента? Расчеты, проведенные нами в мае 1986 года, показали, что во многих сценариях движение топлива прекращается даже без специальных мер. Скажем, топливо может остановиться, если оно растечется по большой площади и за счет излучения отвод тепла окажется достаточным, чтобы расплав затвердел. Однако эта стадия может снова смениться проплавлением

после длительного нагрева строительных конструкций излучением и их обрушения, если топливо будет засыпано или залито свежим бетоном в ходе строительства Саркофага, из-за чего опять начнет разогреваться. При аварии, когда точное прогнозирование условий теплосъема невозможно, приходилось учитывать все сценарии, а также тяжесть последствий проникновения больших масс высокоактивного топлива в грунт и грунтовые воды. Поэтому, несмотря на возможность остановки топлива в нижних помещениях блока (подреакторных помещениях, парораспределительных коридорах, бассейнах-барботёрах), ловушка рассчитывалась на самые неблагоприятные варианты.

Долгое время после аварии вопрос о реалистичности использованных нами моделей оставался открытым, к тому же некоторые зарубежные программы давали результаты, отличные от наших. Критика особенно усилилась, когда стало ясно, что до проплавления фундамента дело не дошло и плита-ловушка не понадобилась. Первые наблюдения, необходимые для понимания хода аварии после разрушения реактора, провела комплексная экспедиция ИАЭ. В мае 1988 года при бурении шахты реактора выяснилось, что у части плиты толщиной 1,8 м, служившей опорой поддерживающего реактор стального креста, структура разрушена на глубину около 1 м, и вместо бетона в кернах оказалась смесь песка с топливом. В июле 1988 года в бассейне-барботёре мы с Виктором Поповым обнаружим металлические конструкции, расплавившиеся под действием выделенного топливом тепла. Позже сотрудники Радиевого института и комплексной экспедиции ИАЭ детально обследовали бассейн-барботёр и провели исследование массивов, содержащих реакторное топливо. Суммарно они оценили, что в бассейны-барботёры проникло 14 тонн ядерного топлива в виде лавообразных топливосодержащих масс.

Теперь уже ясно, что во время аварии топливо проникло в подреакторные помещения, и значительная его часть достигла помещений непосредственно над плитой фундамента. Даже при сооружении Саркофага бетон, который заливали в его стены, мог накрыть застывшее топливо, сыграв роль теплоизоляции, а оно — вновь начать плавиться. Причем ситуации с частичной заливкой топливосодержащих масс реализовались, что нам удалось увидеть собственными глазами.

Собственно, в мае 1986 года в 4-м блоке произошло то, что было нами теоретически предсказано и описано в первом экспресс-отчете,



Чернобыльская АЭС, объект Укрытие. Зима 1987 года

утвержденном академиком Е. П. Велиховым как наиболее вероятный сценарий. Наличие свободного пространства в подреакторных помещениях ограничило дальнейшее движение топливосодержащих масс за счет сброса выделяемого при радиоактивном распаде осколков деления тепла, собственного теплового излучения на окружающие конструкции и конвективного выноса тепла потоками воздуха.

Не менее важно было то, что именно на основе созданных нами моделей и расчетных программ была обоснована опасность заливки подреакторных помещений магнезитовым бетоном. Такая идея возникла в первые дни мая для предотвращения движения топлива вниз. Но расчеты показывали, что именно в этом случае создались бы почти идеальные условия для реализации того самого сценария «китайского синдрома». Все-таки хорошая теория практичнее всегда односторонних эмпирических исследований [39, 43, 46].

Взрывная вода

Не меньшие опасения вызывала возможность парового взрыва при взаимодействии расплава ядерного топлива с накопившейся в нижних помещениях 4-го блока водой. Чтобы предотвратить паровой взрыв, при котором мог произойти выброс значительной радиоактивности, в

Чернобыле в спешном порядке была организована работа по удалению воды из бассейна-барботёра. Как это делалось, рассказал непосредственный участник операции Эдик Сааков, великолепный инженер, организатор, сделавший много для эксплуатации АЭС:

По прогнозу наших ученых (с докладом на Правительственной комиссии выступил академик Легасов) впереди нас ждали еще более тяжелые события. Тогда ученые и специалисты предполагали, что дело не ограничится только выбросом активного вещества, который уже произошел на станции. Было мнение, что расплавленная масса уранового топлива может прожечь бетонные плиты основания реактора и попасть в барботёр с водой, расположенный под активной зоной. Соединение около четырех тысяч кубов воды (которая предположительно находилась в бассейне-барботёре) с массой расплавленного топлива (температурой свыше двух тысяч градусов) должно было вызвать паровой взрыв, привести к выбросу колоссальной массы активного вещества и еще более гигантским катастрофическим последствиям. Этот прогноз был доложен руководству страны и, естественно, вызвал глубокую обеспокоенность.

Таким образом, одним из главных оставался вопрос о том, есть ли вода в бассейне-барботёре. Поскольку я отвечал за этот проект, мне и предстояло принять решение. В конечном счете для предотвращения самого негативного сценария требовалось: а) проверить количество воды в бассейне и определить, стоит ли ее бояться, и б) если вода есть, сбросить ее из барботёра. Это можно было сделать открытием сливных задвижек бассейна, которые расположены в здании ВСПО (вспомогательных систем реакторного отделения), в помещении, в то время затопленном высоко-радиоактивной водой, откачку которой мы вели в шламоотвал. Вода, к сожалению, откачивалась очень медленно, часто повреждался сбросной трубопровод. Начальство наверху нервничало, и очень хотелось окончательно снять стресс у жителей Киева, до которых дошли слухи о нависшей над ними опасности. Поэтому, как только появилась возможность, вошли в помещение, где находились задвижки, полузатопленное высоко-радиоактивной водой с концентрацией до 10 кюри на литр. Воды в бассейне, как и предполагалось, было примерно 4—4,5 тысячи кубов. Мы открыли сливную задвижку. Вода была сброшена в другие помещения, откуда ее затем откачали пожарные. Эти результаты были доложены руководству страны, где наша деятельность на этом этапе получила одобрение.

Условия, в которых проводилась эта работа, были, конечно, совершенно экстремальными. Двигались по коридорам блока, где, как правило, присутствовала радиоактивная вода. Передвигаться через высокие радиационные поля приходилось в основном перебежками. Один раз «нырнул», попал в эту зону и, как говорится, достаточно. Мешали многочисленные завалы, из-за которых путь до барботёра у нас вместе с начальником реакторного цеха ЧАЭС В. Грищенко занял в общей сложности трое суток. Лишь на третьи сутки удалось — где пробежками, где ползком — прой-

ти этот маршрут целиком. Всего наша группа состояла из 8—10 человек. В нее входили, кроме нас с Е. Игнатенко, заместитель главного инженера ЧАЭС В. Бронников, главный инженер института «Гидропроект» В. Конвиз и еще несколько работников атомной станции [25].

Собственно, опасения, связанные с паровым взрывом, привели к «циркульному» решению об эвакуации населения из 30-километровой зоны. В условиях неопределенностей первых дней такой подход можно было бы считать вполне обоснованным. А вот дальнейшее решение по консервации всей 30-километровой зоны не имело под собой никакого обоснования.

Чернобыльское ускорение

За три недели мая 1986 года мы пробежали путь от постановки задачи «Тепловыделяющее тело на другом теле» до расчетных программ, моделирующих поведение ядерного топлива в аварийном 4-м блоке. В соответствии с классикой жанра «грязной физики» за это короткое время нами были созданы модели процессов с учетом многочисленных неопределенностей и отсутствия необходимых в таких случаях детальных экспериментальных данных. Наспех проведенные эксперименты позволили хоть как-то подтвердить качество наших моделей. Ну, и последний этап: внедрение всей этой на ходу созданной науки в практику. Он реализовался в виде первой в мире плиты-ловушки для удержания ядерного топлива на случай «китайского синдрома». Правда, в данном случае, если следовать логике американских журналистов, это был бы «аргентинский синдром». А при аварии на американской АЭС по этой логике должен был быть «австралийский синдром». Потому что именно Австралия находится как раз под Пенсильванией на другой стороне Земли.

Таким образом, последним этапом этой нашей работы стало расчетное обоснование в режиме реального времени с производством элементов водоохлаждаемой плиты-ловушки. Группа наших лазерщиков во главе с Володей Шулаковым, с которой мы работали по программе так называемых «Звездных войн», организовала испытания секций теплообменников плиты-ловушки, воздействуя на них излучением лазера с огромной по тем временам мощностью 400 киловатт. На проведение комплекса таких работ от теоретических исследований до практической реализации в изделии обычно уходят годы. Мы преодолели весь этот путь за три недели. Для меня и моих коллег это был бесценный научный,

а главное, человеческий опыт работы в таких условиях. Именно тогда нам пришлось работать «интеллектуальными ликвидаторами».

Последующая практическая и теоретическая работа в Чернобыле в течение трех месяцев хоть и была интенсивной, но потребовала гораздо меньше нервного напряжения. Все-таки, когда не только думаешь мозгами, но и видишь ситуацию своими глазами и непосредственно участвуешь в происходящем, напряжения как-то не замечаешь. Работа, выполненная нами, явилась отправной точкой и фундаментом для более поздних расчетов образования и растекания чернобыльской лавы, также, как и для ряда работ по созданию моделей протекания аварий, сопровождающихся разрушением активной зоны АЭС.

Отчет «Теоретический анализ и численное моделирование переноса тепла и миграции топлива в подстилающих грунтах и конструкциях АЭС при аварийных выбросах активной зоны» был оформлен и утвержден Е. П. Велиховым в конце мая, когда вся работа по плите-ловушке нами была завершена. Следование принятому тогда режиму секретности привело к тому, что даже в этом отчете с грифом «Для служебного пользования» отсутствуют упоминание о 4-м блоке Чернобыльской АЭС и какие-либо конкретные привязки рассматриваемых моделей к тамошней ситуации.

Когда я докладывал наши расчетно-теоретические результаты по моделированию «китайского синдрома» на конференции в августе 1989 года в Лос-Анджелесе, собралось человек 500. После получасового доклада еще минут 40 задавали вопросы. Самым сложным для меня был вопрос: «Как это связано с Чернобылем?». Отвечать приходилось уклончиво: мол, это чисто теоретические расчеты. Также, без ссылок на чернобыльскую аварию, эти результаты были опубликованы в 1989 году в трудах международной конференции по структурной механике и реакторным технологиям [48], на которую нас пригласил ее председатель Асадур Хаджиян, с которым мы работали на армянской АЭС после катастрофического Спитакского землетрясения.

В описанных работах на разных этапах активное участие принимали А. И. Юдин, В. М. Головизнин, В. В. Чуданов, А. Г. Попков, В. Д. Канныкова, В. Ф. Стрижов, Е. В. Ткаля, М. Ф. Каневский, С. Ю. Чернов, В. П. Киселев, В. Витюков, Ф. К. Косырев и его лаборатория, отдел В. Шулакова [43].



Разрушенный 4-й блок Чернобыльской АЭС



Начало сооружения объекта «Укрытие». Чернобыль, 1986 год

ЖАРКОЕ ЛЕТО 1986-го

Как я уже упоминал, научный руководитель моего начальника, известный советский физик-теоретик М. А. Леонтович, обучая его на физфаке МГУ, назидал: «Физика — наука экспериментальная». То есть всякая теория хороша, если она подтверждается практикой. А посему...

После установки ловушки наша группа теоретиков-расчетчиков под руководством Л. А. Большова в июле-сентябре 1986 года продолжала работу в Чернобыле. Круг вопросов, которыми приходилось заниматься, был достаточно широк — от создания компьютерного банка данных по радиационной обстановке в 30-километровой зоне до измерений характеристик гамма-излучения над развалом реактора. За короткое время удалось создать модели и программы для описания разных процессов. Среди важных задач были расчеты распространения гамма-излучения для анализа радиационных полей, расчеты защитных характеристик различных материалов. В общем, все, что связано с задачами радиационной защиты. У нас не было экспертов в этой области. Прикомандированные к нам специалисты по радиационной защите по разным причинам как-то «испарились». Пришлось самим с нуля изучить эту область и написать ряд программ под общим названием RADIO. Надо сказать, что через много лет, когда уже был создан наш институт и к нам на работу пришли высококлассные специалисты в области радиационной защиты, нам было не стыдно за эти программы, созданные за две-три недели. Эту работу в основном сделали под теоретическим руководством Евгения Ткали Алексей Юдин и Сергей Чернов. Мне же пришлось после краткого курса лекций Евгения стать в Чернобыле первым продвинутым пользователем этих знаний на практике.

Так, в конце июля выяснилось, что наземный контроль за радиационной обстановкой в зоне, непосредственно прилегающей к 4-му блоку, недостаточен, поскольку загрязнение чрезвычайно неоднородно и часто меняется из-за переноса пыли, вызванного работами на площадке. Данные наземных замеров не позволяли проследить за динамикой радиационной обстановки в целом и оценить эффективность дезактивационных работ. За неделю мы отработали методику измерений с вертолета и написали программу для восстановления распределения плотности радиоактивных выпадений по результатам измерений. Еще через неделю на

персональном компьютере была получена первая карта распределения плотности радиоактивного загрязнения в зоне блока. Немалый вклад в успех этой работы внес экипаж военного вертолета, с которым мне приходилось по семь-восемь часов в день летать над площадкой АЭС. Командиром этого экипажа был капитан Кунчиков Станислав, а штурманом — Красиков Михаил.

За время работ в Чернобыле наша расчетно-теоретическая группа накопила опыт, который нередко позволял, опираясь на простые расчеты и оценки, делать достаточно точные прогнозы ситуации. Как-то мне, находясь в Чернобыле, пришлось «соревноваться» с ЭВМ, работавшей в Филиале ИАЭ в Троицке. Срочно понадобилось оценить запас радиоактивности, сосредоточенной в Рыжем лесу. Это было необходимо, чтобы представить последствия возможного пожара и вызванного им подъема радиоактивности в атмосферу. Приводились устрашающие значения, которые говорили о том, что при пожаре существенно ухудшилась бы радиационная обстановка не только внутри, но и за пределами 30-километровой зоны. Задачу сформулировали и передали в Троицк для расчетов, однако по ряду причин там не смогли быстро отладить программу. Пришлось решать задачу вручную, а утром докладывать результат на заседании Правительственной комиссии. Днем получили из Троицка результаты расчетов, и сообщенная величина отличалась от рассчитанной вручную примерно на 40%, что было заведомо лучше, чем точность самих исходных данных.

Возникали сложности и с интерпретацией измерений мощности дозы над реактором. Согласно ежедневным измерениям, проводившимся с мая, на высоте 200 м она менялась за сутки на 30—40%, то уменьшаясь, то увеличиваясь. Последнее понималось как признак активизации процессов в разрушенном блоке, что вызывало большие опасения. Наша группа подключилась к измерениям в июле 1986 года. Анализ и последующие контрольные замеры позволили доказать, что нестабильность значений связана не с изменением мощности дозы, а с некорректностью методики измерений. Вскоре мы предложили методику с использованием той же аппаратуры, позволившую уменьшить разброс показаний и отслеживать реальные изменения мощности дозы. Эти результаты показали ее монотонный спад, в основном объяснявшийся строительством Саркофага.

СОГЛАСОВАНО:

В.И. Николаев
 В.И. Николаев
 "9" 07 1986 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Е.О. Адамов
 Е.О. Адамов
 " " _____ 1986 г.

ПРОГРАММА

расчетно-теоретической группы ИАЭ им. И.В. Курчатова
 в г. Чернобыле

Состав группы: Л.А. Большов - руководитель
 Р.В. Арутюнян
 А.И. Козовицкий
 С.Ю. Чернов

ЗАДАЧИ ГРУППЫ:

1. Ввод разработанного до выезда программного фонда в персональный компьютер ПМ-РС.
2. Расчетно-теоретический анализ топливных процессов в 4-ом блоке и захоронениях.
3. Максимально архивизация данных по радиационной обстановке и распределению активности в здании АЭС, на территории и в 30-километровой зоне.
4. Ввод и обработка данных по активности и дозиметрии в ПМ-РС.
5. Расчетно-теоретический анализ распределения и миграции топлива в здании АЭС, на территории и в 30-километровой зоне.
6. Экспресс-обработка результатов лицензий измерений загрязненности воздуха.
6. Выдача рекомендаций представителям ИАЭ для Комиссии.

Составил программу
 нач. лаборатории
 Л.А. -И.И., проф.

Л.А. Большов

Л.А. Большов

10.07.86г

Такие случаи, когда стандартные методики измерений, расчетов, справочные коэффициенты не подходили для реальной ситуации, возникали многократно. И тогда надо было проводить анализ проблемы, исходя из первичных фундаментальных принципов, модифицировать технику измерений и методики расчетов. Не случайно заметную часть проблем, возникавших при ликвидации последствий аварии, решали научные группы, прежде занимавшиеся фундаментальными исследованиями: сотрудники отдела ядерных констант Радиевого института, отделений ядерной физики, физики плазмы, молекулярной физики и отдела релятивистских пучков Института атомной энергии, Филиала ИАЭ.

К началу октября 1986 года, когда строительство Саркофага вошло в завершающую стадию, работа нашей группы была перенесена из Чернобыля в Москву. А тогда перед отъездом в июле 1986 года в Чернобыль случился воспринимаемый сейчас с юмором, а тогда вполне серьезно эпизод.

Худенький

Чтобы отправиться работать в Чернобыль, нужно было получить разрешение нашего филиального врача-терапевта. Быстро пролистав мою медицинскую книжку, она вдруг категорически заявила: «Я тебя в Чернобыль не отпускаю. Ты слишком худенький. Для работы во вредных условиях негоден». Все мои попытки объяснить ей, что я абсолютно здоров, летал в аэроклубе и никогда не болел, результатов не дали. Расстроенный, пришел к своему начальнику Л. А. Большову. Удар медицины и для него оказался неожиданным. Потом, подумав и обсудив со мной, написал мне справку, что я буду работать на ЭВМ в 70 километрах от Чернобыля. Пришел обратно к терапевту. Она подозрительно посмотрела на справку, потом на меня. Позвонила Большову. С сожалением глядя на меня, написала: «Годен». Справка, конечно, была «липовая». И дело не только в лукавстве с подменой места работы на место проживания в «70 километрах от Чернобыля», но и в том, что я никогда не считал на ЭВМ. Со студенческих лет мне нравится считать «ручками», хотя, конечно, не всякую задачу можно решить без ЭВМ. Но даже чтобы считать на ЭВМ грамотно, главное надо понять теоретически. Появление супер-ЭВМ породило иллюзии, что скоро все задачи физики, механики, химии будут сосчитаны с их помощью. Однако несмотря на

Р.В. Арутюнян направляется для работы на ЭВМ IBM Р
Место проживания находится в 70 км от г. Чернобыля.

Нач. лаборатории I23



Л.Н. Большов

Док. 2. «Липовая» справка, выданная Л. А. Большовым Р. В. Арутюняну

гигантский рост их производительности, серьезного продвижения в решении важных прикладных задач не произошло. Физика так устроена, что даже в простой гидродинамике сложность процессов не уступает сложности процессов, протекающих в микромире.

Махолет

Первый раз диагноз «худенький» с приговором «к летной работе негоден» я услышал на первом курсе университета, когда проходил медкомиссию для допуска к полетам в аэроклубе. Это после трех месяцев занятий. Тогда за меня замолвил словечко мой замечательный инструктор



Наш Як-18А



Первые шаги в небо в аэроклубе ДОСААФ

Жан Михайлович Малхасян. Его мечтой было построить махолет. Я выступал у него консультантом. Правда, больше критиковал, с формулами доказывая, что его махолет не полетит. В ответ Жан Михайлович твердил: «У моего махолета, в отличие от всех других, крыло дышащее. Поэтому он обязательно полетит. А ты считай лучше».

Иногда я давал ему, как он полагал, ценные советы. Начертив очередную конструкцию махолета, заставлял меня пересчитывать. Что я и делал, снова объясняя, почему «дышащий» махолет не полетит.

Так что не полетевший махолет Жана Михайловича открыл мне дорогу в небо. Хотя я действительно был худенький и не соответствовал требованиям летной медицины по критерию вес-рост.

В Чернобыле мое аэроклубовское прошлое потянуло меня летать на Ми-24 РХР (радиационно-химической разведки), когда пришлось налаживать программу аэрогаммасьемки над 4-м блоком и в ближней зоне Чернобыльской АЭС.

От «китайского синдрома» к китайской ловушке

После атомщики начали разбор полетов. Сооружение нашей плиты-ловушки зачислили в разряд глупостей. Ведь не было проплавления бетонного основания 4-го блока. Да, даже в атомной отрасли с ее высокими критериями безопасности некоторые мыслят категориями «если не было, значит, и не могло быть».

Потом столь же уверенно отрицали целесообразность ловушки, реализованной в российском проекте китайской АЭС. Первую ловушку



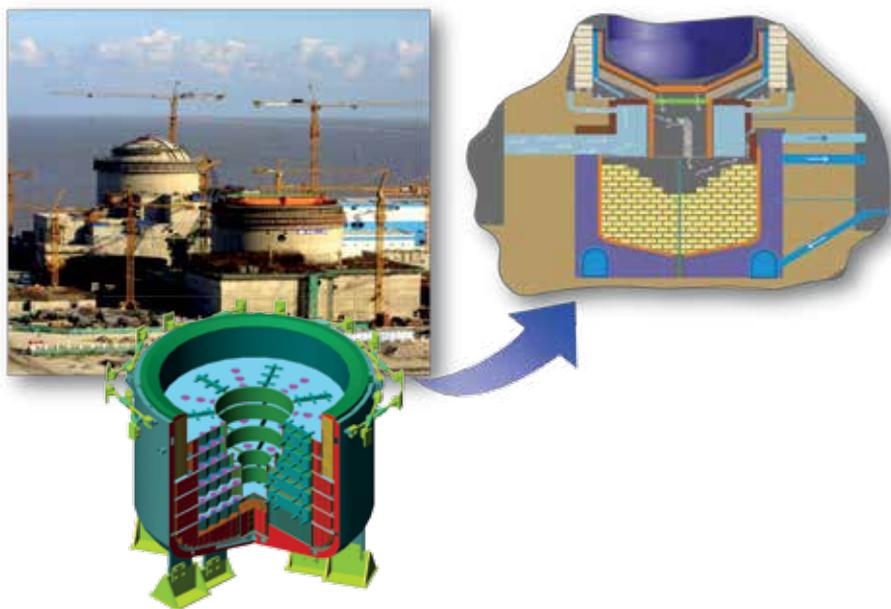
Ловушка ЛАЭС

расплава ядерного топлива в АЭС с водо-водяным энергетическим реактором (ВВЭР) российской конструкции поставили на АЭС «Тяньвань» в Китае. На случай «китайского синдрома».

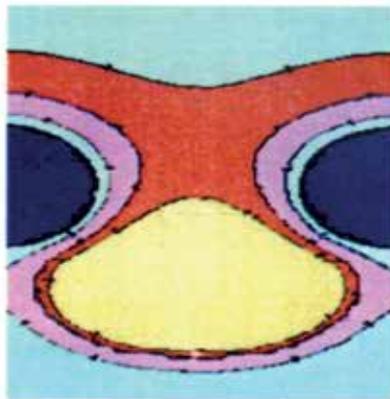
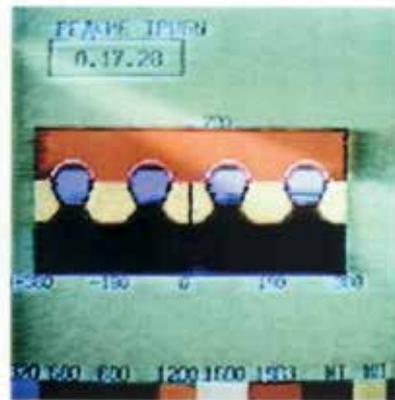
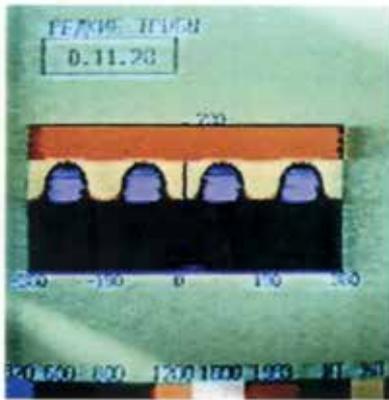
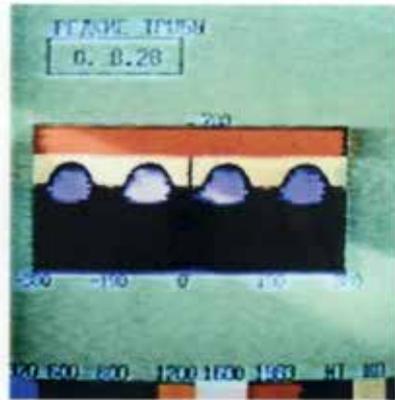
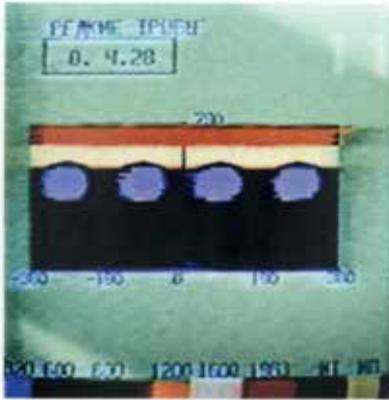
В работе по проектированию ловушки использовались наши уже существенно более современные компьютерные коды, разработанные под руководством В. Стрижова в лаборатории В. Чуданова.

Ловушка пошла в серию на российской АЭС-2006. После «Фукусимы» многие критики поостыли. Ловушка — стопроцентная гарантия удержания ядерного топлива в контейнменте АЭС. А это дорогого стоит. Особенно после «Фукусимы». Вместе с другими пассивными системами безопасности, реализованными наряду с ловушкой топлива, АЭС-2006 оказалась лучшей по критериям безопасности.

Многое из того, что мы наработали в эти жаркие месяцы 1986 года, в дальнейшем стало отправной точкой для разработок нашего будущего Института проблем безопасного развития атомной энергетики. В котором вся наша чернобыльская группа во главе с Л. А. Большовым очутилась в 1988 году. Потом мы разработали сложные модели,



Устройство локализации расплава активной зоны на Тяньваньской АЭС



Прохождение фрагмента топлива через систему водоохлаждающих труб диаметром 20 см

компьютерные программы для моделирования тяжелых аварий на АЭС. Создали их не только для наших атомных станций, но также работали с американскими и французскими коллегами. Совместно с организациями Росатома и МЧС разработали сложные компьютерные комплексы для моделирования тяжелых аварий и анализа их последствий.

Когда случилась авария на «Фукусиме», уровень наших знаний и компьютерных программ позволил рассчитывать весь ход аварии на всех ее блоках. Наша расчетная картинка с хорошей точностью совпала с реальными событиями и фактическими данными по радиационной обстановке.

Путь к центру Земли, или Радиоактивное самопогребение

Радиоактивные изотопы, образующиеся при делении урана или плутония, обладают большим запасом энергии, которая выделяется при их альфа-, бета- или гамма-распаде. Именно поэтому в остановленном реакторе продолжает выделяться тепло. В начальный период после остановки мощного энергетического реактора АЭС в 1000 мегаватт (электрических) или 3200 мегаватт (тепловых) тепловыделение за счет радиоактивного распада накопленных изотопов в реакторе составляет десятки мегаватт. Собственно, поэтому даже после остановки реактора необходимо охлаждать его активную зону. Либо водой, как в большинстве современных АЭС, либо жидким металлом в будущих АЭС на быстрых нейтронах.

Один грамм радиоактивных отходов, например цезия или стронция, обладает запасом энергии в 1 гигаджоуль, которая выделяется за счет радиоактивного распада в течение тридцати лет. Такая энергия выделяется при сжигании нескольких сотен литров бензина. Умным людям пришла в голову идея: пусть за счет этой энергии контейнер с радиоактивными отходами, погруженный в скважину в гранитоидном или соляном массиве, разогреет ее до температур 1200—1500 градусов, расплавит породу и будет двигаться в этом расплаве вниз. Пока за 30—50 лет не уйдет на глубину в 10—30 километров. Короче, поставить тот самый «китайский синдром» на службу человечеству в решении задач окончательного захоронения радиоактивных отходов. Много научных статей написано на эту тему. И, конечно, есть тонкости, мешающие реализации этого подхода «в лоб». Но запавшие в душу с чернобыльских

времен задачи по «китайскому синдрому» время от времени рожают в голове новые идеи реализации такого способа захоронения радиоактивных отходов. Вот была бы красивая история, завершающая эпопею от «китайского синдрома» в Чернобыле через «чернобыльскую ловушку» к «китайской ловушке» и, напоследок, к «самозахоранивающимся радиоактивным отходам». Может быть, эти идеи мы еще доведем до ума. А кроме захоронения радиоактивных отходов таким способом можно соорудить ядерный геобатискаф, который, двигаясь к мантии Земли, будет передавать информацию о происходящем на границе земной коры и ее мантии. Смотрится заманчиво — взять из земли уран, а потом отправить радиоактивные отходы в мантию Земли.

Наши крысы

Нам выдали ключи от помещений в машинно-счетной станции Чернобыля. Здесь мы работали почти три месяца. С Сережей Черновым открыли две комнаты. Стало немного не по себе. На спинке стула — женская кофточка. На столе — чашка с недопитым кофе, под столом — женские туфельки. И семейные фотографии. В большинстве детские. На машинно-счетной станции работали в основном женщины. Их эвакуировали 2—5 мая. Это их туфельки и фотографии детей.

Люди как будто испарились. Всюду пыль. Я взял ведро, чтобы набрать воды из колодца соседнего частного дома. Перелез через забор на сложенную поленницу дров.

Вдруг вижу — на меня идет огромная крыса. Размером с полметра, хвост толщиной сантиметра полтора. Первая мысль — мутант. Я со страху полетел с поленницы вместе с пустым ведром прямо на крысу. Та отскочила метра на полтора. Сердце колотилось. Крыса медленно, подняв голову, засопела и пошла на меня.

Раньше я никогда не видел нутрий. Тут я понял, что это домашнее животное. Успокоился. Протянул руку к крысе, и та засемила ко мне. Крикнул Сереже. Вместе отодрали штaketник. Крыса почему-то быстро засемила от нас к сараю в глубине участка. Подождали. Вышла с целым семейством. Они дружно перешли через дыру в заборе в наш двор. Потом нам объяснили, что это нутрии, которых разводили местные жители. Остались без хозяев. Вначале они ели все, что мы приносили им из нашей столовой. Позже стали привередничать. Приходилось



Подкормка из столовой



Купание в корыте

следить за их меню. Из корыта сделали им купальное место. Эти нутрии доставляли большую радость нам и приходившим к нам коллегам.

Когда надо было уезжать, хотелось своих крыс пристроить. Привыкли. Пытался договориться со знакомыми ребятами из Биофизического центра в Пущино. Пообещал помощь в решении задачи вывоза и доставки. Реагировали без энтузиазма. Так мне и не удалось ничего сделать для наших крыс. Они остались. До сих пор жалко, что не проявил тогда настойчивости.

С тех пор я уважительно отношусь к проявлениям радиофобии, когда они не являются корыстно мотивированными. Стараюсь всегда объяснять, как и что на самом деле.



Женя Ткаля дрессирует питомцев

Тюбетейка на нашу голову

Раскрытое жерло реактора 4-го блока производило гнетущее впечатление. Спутниковые снимки демонстрировались на весь мир. Министр среднего машиностроения на Политбюро обещал до завершения строительства «Укрытия» 4-го блока закрыть шахту реактора «зонтиком» (именовавшимся в просторечии «тюбетейкой») диаметром 20 метров, сваренным из стальных труб и обшитым дюралюминиевыми листами. Изготовило «тюбетейку» знаменитое КБ Антонова.

На Правительственной комиссии обсуждался вопрос установки «тюбетейки». Но все дело в том, что остаточное тепло от ядерного топлива в 4-м блоке снималось конвективным потоком воздуха. Установка «тюбетейки» могла нарушить сложившееся тепловое равновесие. Написали справку с расчетами. Вывод: «тюбетейка» либо ничего не даст, либо может привести к локальным ростам температуры и дополнительным выбросам радиоактивности. Пусть незначительным за пределами площадки. Но жизнь на площадке это могло осложнить. В общем, бессмысленно с технической точки зрения.

Мы понимали политический и психологический подтекст «тюбетейки». Можно сказать, что реактор закрыт. И спутники это увидят. Всем спокойнее. А «враги» долго будут ломать голову: что это такое?

Представители КБ Антонова узнали о нашей позиции и осознали проблему. Свою. Предложили вырезать в тюбетейке отверстия нужной согласно нашим расчетам площади. Большов предложил согласовать им площадь отверстий — вырезать 70 процентов площади самой «тюбетейки». Представитель КБ Антонова попросил не издеваться — им и так невесело. Мы стояли на своем. Можно было представить, как бы выглядела эта «дырявая тюбетейка» на американских спутниковых снимках. Вот уж точно пришлось бы им поломать голову, разглядывая сие изделие. Вся эта история превращалась в трагикомедию.

Но мы — сотрудники Курчатовского института, подчиненного великому Славскому, который специально приехал для участия в процедуре установки «тюбетейки». Шеф отказался менять нашу позицию под угрозой серьезного гнева министра и подписал нашу справку совместно с Генрихом Яковлевым, тогда членом Правительственной комиссии от Курчатовского института. Потом нами руководили в качестве членов Правительственной комиссии от Курчатовского института Андрей Гага-



Е. П. Велихов, А. А. Боровой, Г. В. Яковлев внутри Саркофага

ринский и Александр Тутнов. Работать с ними было легко. Все решалось спокойно и по делу.

На вечернем заседании Правительственной комиссии с участием Славского решено было провести тренировку по подъему «тюбетейки» вертолетом. Председатель комиссии Гусев, недавно назначенный заместителем председателя Совета Министров СССР, на всякий случай сообщил, что ученые из Курчатовского института имеют возражения по установке «тюбетейки». Славский удивленно переспросил: «Какого института?» и, услышав, что речь идет об ученых из «Курчатника», сердито произнес, что сам разберется со своим институтом. Мы проиграли.

Ни хрена делать не умеют

Вечером все поехали на вертолетную площадку наблюдать тренировку по подъему «тюбетейки». Мы сидели на машинно-счетной станции и занимались текущей работой. Настроение было паршивое. Позвонил наш хороший друг и коллега Попов Виктор Данилович и сообщил, что «тюбетейка» сорвалась с 200-метрового троса, когда вертолет поднял ее на 100 метров над землей. Она расплющилась. Со слов Виктора, министр откомментировал: «А могла упасть на автобус» (на котором приехал Славский и его сопровождающие) и «Ни хрена делать не умеют». В данном случае и первое, и второе было правдой.

Мы сели в машину и приехали на вертолетную площадку, где лежала разбитая «тюбетейка». Рядом стояли военные вертолетчики. Люди из военной прокуратуры фотографировали «тюбетейку». Один задал вопрос: «Это ваше изделие?». Мы, в один голос: «Мы-то как раз были против ее установки». На что он хмуро ответил: «Значит, это вы подпилили замок». Мы рассмеялись, не без злорадства. Есть Бог, и наша справка до него дошла. «А если бы упала в развал 4-го блока?». Ну, по Славскому. Тоже было бы не слабо.



«Тюбетейка». Кадры из фильма



**ИНСТИТУТ
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
имени И. В. КУРЧАТОВА**

«Зам. директора ЧАЭС»

123182 Москва, Д-182, пл. И. В. Курчатова.
Телетраф. серия «П», Москва, Д-182, «Шуга».
Тел.стан: 111218-1, 111218-2.

№ _____

на № _____ от _____

Прому оформить итлами на
права прохода в здание ЧАЭС.

1. Большову Леониду Александровичу
2. Арутюняну Рафаэлю Варнаковичу
3. Ткачу Евгению Викторовичу

Член Правительственной комиссии *АМ* /А.А. Бугинов/

Док. 3. Заявка на право прохода в здание ЧАЭС



**ИНСТИТУТ
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
имени И. В. КУРЧАТОВА**

Члену Правительственной
комиссии
«Кавалерия ОГМО»
генерал-лейтенанту
Г. В. Чуйка

123182 Москва, Д-182, пл. И. В. Курчатова.
Телетраф. серия «П», Москва, Д-182, «Шуга».
Тел.стан: 111218-1, 111218-2.

№ _____

на № _____ от _____

Прому разрешить вход в
разведотдел ОГМО для выполнения задания
своими силами с разрешения правительства, комиссии.

1. Большову Леониду Александровичу
2. Арутюняну Рафаэлю Варнаковичу
3. Ткачу Евгению Викторовичу

Член Правительственной комиссии *АМ* /А.А. Бугинов/

Док. 4. Заявка на вход в разведотдел ОГМО

Рыжий лес

Военные через Генеральный штаб доложили в Москву, что на небольшом участке в Рыжем лесу миллион кюри активности. А это значит, что на всей территории Рыжего леса может быть миллионов десять кюри активности. Из Генштаба — в комиссию Политбюро. Оттуда — в Правительственную комиссию. Немедленно разобраться. А если пожар? А если подует на Киев? Паника обеспечена. В мае ее удалось избежать. В июле может не получиться.

Председатель Правительственной комиссии Г. Г. Ведерников требует от руководителя оперативной группы Управления начальника химических войск (УНХВ) генерал-майора Бухтоярова Виктора Ивановича ответа. Тот твердо подтверждает результаты измерений военных.

В голове у меня возникло простое соображение. На спектрометрию пробы брали из Рыжего леса вдоль дороги к станции. А там как раз высокие уровни радиоактивного загрязнения. Мощность доз в десятки рентген в час. Отсюда и миллион кюри.

Данные по спектральному анализу проб, предоставленные военными химиками, имели значительный разброс по активности. Частично это отражало сильную пространственную неоднородность радиоактивных выпадений. Часть данных вызывала откровенные сомнения в их корректности. Это было постоянной головной болью, когда Правительственная комиссия приняла решение по предложению моего шефа организовать единый банк данных. Разброс значений по данным радиационного мониторинга от различных ведомств доходил до сотни. Приходилось придумывать процедуры отбраковки явно некорректных данных и получать реалистичные оценки в этих непростых условиях с большим разбросом данных. Но здесь это не годилось. Надо было провести аэрогаммасъемку. Оперативной группе УНХВ были приданы вертолеты Ми-24 РХР, оснащенные соответствующей аппаратурой.

Быстро написали программу. В этой работе кроме нас приняли участие офицеры УНХВ А. П. Аланин и В. А. Саликов и сотрудник Курчатовского института Рутений Михайлович Полевой. За пять часов уже получили результаты аэрогаммасъемки. Тогда мы всё делали быстро. Я составил таблицу значений мощности дозы на высоте 100 м над Рыжим лесом. Данные по телефону передал в Троицк. Там Алексей Юдин, написавший программу для решения обратной задачи по



Рыжий лес

восстановлению распределения активности на поверхности по данным аэрогаммасъемки, должен был все сосчитать за час на ЕС-1060.

Программа расчета сбоила. Мы в ожидании результата занимались другими делами. В 2 часа ночи ответа из Троицка не было. Леша не мог найти ошибку.

Я взял исходные данные и начал вычисления вручную. После нескольких оценок сформулировал итерационную процедуру и вместо вычислительной машины сделал расчет на двух листах бумаги. На одном листе — оценки по максимуму, на другом — по минимуму. Подготовил справку, в которой оставил оценку 10^6 кюри суммарной активности в Рыжем лесу и на прилегающей территории, так называемой стройбазе. Активность на участке, где брали пробы военные химики, в десять раз меньше. Писать многосложную справку со всеми нюансами и неопределенностями значило признать поставленную задачу нерешенной. Интуитивно в хорошей точности полученной за два часа ночного бдения цифры я не сомневался. Но огромная разница с цифрой военных требовала твердой уверенности. Обсудили с моим шефом: ждать результата машинного расчета из Троицка или докладывать оценку, за которую отвечать мне и ему как руководителю.

Руководитель нашей группы профессор Леонид Большов — высококлассный теоретик. Но нам пришлось на ходу осваивать новые области науки, и каждый успевал специализироваться в каких-то из них. Конечно, шеф доверял мне, но его ответственность была немалая. Он принял решение. Подписали справку. Вопрос был снят, и главное — не нужно срочно организовывать работу по валке Рыжего леса в сложной радиационной обстановке.

Днем, около 14 часов, нам сообщили результаты расчета на ЭВМ, выполненные Лешей Юдиным. Численный расчет дал значение $1,8 \cdot 10^6$ кюри, по сравнению с полученной мной «на руках» цифрой в 10^6 кюри. Неплохо. Все-таки я не ЕС 1060. С благодарностью вспомнил краткий курс по радиационной защите, подготовленный за две недели для нас Евгением Ткаля. И его краткие лекции мне, когда мы узнали, что специалисты по радиационной защите, включенные в нашу группу, не едут с нами по личным соображениям. Позже Женя заменил меня в этих работах и в проведении аэрогаммасъемки на время моего отъезда из Чернобыля. Он и многое другое делал.

В 1987 году Рыжий лес был спилен и захоронен. Сама по себе процедура рутинная, но психологически производит тяжелое впечатление, сродни похоронам. Удивительно. Ежегодно сгорают и губятся миллионы гектаров леса. В том числе миллионы гектаров, загрязненные химией безвозвратно. А Рыжий лес на 56 гектарах жалко. Хотя уже через два года вся природа там полностью восстановилась.

Потом в СМИ Рыжий лес станет картой для розыгрыша страшилок: «Даже деревья не выдерживали радиации и умирали». Как будто никто не видел техногенные пустыни с «лунным пейзажем» на километры, черных деревьев, например, в зоне «Северникаля».

С военными из УНХВ у нас сохранились дружеские отношения, и мы еще многое сделали вместе, организовав регулярную аэрогаммасъемку по нашей методике с использованием военных вертолетов Ми-24 РХР. Это позволило наладить еженедельный контроль динамики изменения активности в ближней зоне Чернобыльской АЭС. Что, в свою очередь, было хорошим показателем для оценки эффективности всех проводимых работ. У меня сложились теплые отношения с военными-химиками — лейтенантом Алексеем Аланиным и капитаном Андреем Кулаком, с которыми мы обеспечивали еженедельную реализацию этой программы.



Вертолет на полете к ЧАЭС, 1986 год

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ОГ МО СССР

Г.В. Чуйко

" 5 " августа 1986 г.

УТВЕРЖДАЮ

член Правительственной комиссии

А.А. Тутнов

" 5 " авг. 1986 г.

ПРОГРАММА-МЕТОДИКА

контроля радиационной обстановки и поверхностного загрязнения в зоне с высоким уровнем радиации

1. Предпосылки к проведению работ. Зоны с высокой концентрацией р/а выпадений (промплощадка, стройбаза, Рыжий лес) являются потенциальными источниками распространения радионуклидов в окружающую среду. Контролирование этого процесса является важнейшей задачей для прогнозирования радиационной обстановки и принятие превентивных мер против ее ухудшения. Одним из оперативных методов контроля является систематическая аэрогаммасъемка районов с высокими уровнями гамма-поля (мощность дозы на уровне 1 м от 0,1 р/ч и выше) с помощью комплекса ИМД-31 установленного на вертолете М-24Р, имеющегося в распоряжении УНХВ МО с последующей обработкой данных на ВЦ ИАЭ в г.Чернобыле. Имеющийся опыт показывает, что полностью обработанные данные по площади 10 кв.км могут быть получены в виде карт в течение суток. Локальные скопления с размерами 5 м и более могут быть обнаружены с помощью гаммавизора ИАЭ им.Курчатова, устанавливаемого на вертолете (М24Р, Ми8МТ).

2. Цель. Получение данных по влиянию зон с высокими уровнями радиации на их ближайшее окружение, контроль за ходом дезактивационных работ.

3. Средства. 1) Аппаратурный комплекс ИМД-31 на вертолете М-24Р - 2 шт ; 2) Гаммавизор ИАЭ ; 3) Компьютер IBM PC с пакетом программ "RADIO".

4. Последовательность действий.

4.1. До начала работы.

4.1.1. Выбрать маршруты полетов (радиальные, галсами и т.д.). Написать наземные ориентиры, высоту, скорость.

4.1.2. Обеспечить индивидуальный дозиметрический контроль экипажа и оператора.

4.2. Во время работы.

4.2.1. Первый облет обследуемой территории проводится на высоте 100 м галсами через 200-300 м во взаимно перпендикулярных направлениях.

4.2.2. Второй облет проводится на высоте 200 м галсами через 400-600 м во взаимно перпендикулярных направлениях.

4.2.3. Вокруг точек с максимумами активности провести облет на минимальной высоте, допускаемой условиями полета.

4.2.4. Над зонами повышенной активности произвести зависание на высотах 50, 100, 200 и 300 м.

4.2.5. В областях с равномерным распределением активности провести сопоставление с результатами наземной дозиметрической разведки.

СОГЛАСОВАНО



от УНХВ В.И.Бухтояров

Исполнители:

от в/ч 19772

 В.А.Саликов

от ИАЭ

Л.А.Большов

Р.М.Полевой

Р.В.Арутюнян

 А.Д.Давыдов

Док. 5. Окончание

ГНАЭ СССР
Оперативный штаб
г. Чернобыль

Начальнику оперативной группы
МО СССР
г. Колесову В.С.

Для определения распределения мощностей доз гамма-излучения на площади зоны "Рыжого - леса" и последующей оценки суммарной радиоактивности прошу Вашего указания произвести фотографирование карты района "Припять" лист М-36-13-В-В издания 1986 года с координатами ограниченными с юга 96, с севера 01, с запада 94, с востока 98 и отпечатать фотографию в трех экземплярах с пятикратным увеличением.

Член Правительственной комиссии

 В.В.Яковлев
1986

Док. 6. Службная записка о фотографировании карты зоны

УТВЕРЖДАЮ

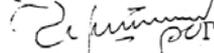
Член Правительственной комиссии

 А.А.Тутнов

"16" августа 1986 г.

УТВЕРЖДАЮ

Член Правительственной комиссии

 Г.В.Чуйко

"16" августа 1986 г.

СПРАВКА-ДОКЛАД

Радиационная обстановка на территории прилегающей к ЧАЭС (промплощадка, старейшая база, "рыжий лес") до августа месяца контролировалась ежедневно наземными измерениями проводимыми УИХВ в 58 контрольных точках и пролетами над реактором вертолетов радиационной и химической разведки Ми-24Р УИХВ.

Однако наземные измерения в контрольных точках подвержены значительным колебаниям связанным с локальным переносом активности (ветровой перенос, дождевой смыв и т.д.) и большим разбросом значений в соседних точках. Такие измерения не могут быть использованы для оценки запаса активности на поверхности территории вокруг ЧАЭС, динамики ее переноса. Такие данные необходимы для выявления пятен и следов высокой активности, принятие решений о порядке дезактивации территории прилегающей к ЧАЭС, объективного контроля за эффективностью дезактивационных работ.

Группой сотрудников ИАЭ, СНИИП совместно с УИХВ была выполнена серия пролетов над реактором с независимыми измерениями различной мощности дозы аппаратурой разработки СНИИП на высоте 200 м над реактором (протокол измерений от 11/УШ-86 г.). Показано, что значительный разброс данных мощности дозы измеряемый вертолетами Ми-24Р на высоте 200 м связан с неоднородностью гамма-поля и не отражает адекватно динамики активности на поверхности шахты реактора.

ИАЭ им.Курчатова была предложена методика оперативного контроля за динамикой активности вблизи ЧАЭС с помощью облетов на вертолетах УИХВ Ми-24Р (борт. № 02 и № 20) с аппаратурой СНИИП ИМД-31.

2.

Результаты пробных облетов с измерениями проведенными ИАЭ совместно с УИХВ и последующая обработка данных с помощью комплекса программ "КАДИО" и "МАР" показали:

1. Контроль за распределением активности в зоне высоких доз γ -излучения ($R > 0,1$ р/ч) на территории вокруг ЧАЭС с обработкой данных ВЦ ИАЭ и выдачей карт возможен и целесообразен

2. Обработка результатов на ВЦ позволяет оценивать количественно запасы активности на различных площадях и их временное поведение.

Так суммарный запас активности рассчитанный по результатам облетов 8-9 августа 1986 г. на промплощадке, стройбазе и "рыжем лесу" составляет 3 Мки.

Распределение активности приведено на картах 1 и 2 (1 - "рыжий лес" и стройбаза, 2 - промплощадка и стройбаза. Штриховой линией написаны контур здания АЭС и отдельных дорог). На картах выделяется юго-западный след выброса.

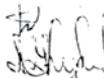
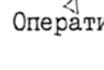
3. Сравнение запаса активности рассчитанного ВЦ ИАЭ по данным облетов на Ми-24Р и наземным измерением на 8 августа с.г. показывают, что результаты наземных измерений дают заниженное значение запаса активности.

Согласовано

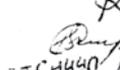

 Г.А.Живетьев

ИСПОЛНИТЕЛИ

от УИХВ


 А.П.Аланин

 А.А.Кулак
 Оперативная группа ВВС
 С.П.Кунчиков
 М.П.Красиков

от ИАЭ


 Л.А.Большов

 Р.В.Арутюнян

 В.П.Киселев

 В.Ф.Стрижов

 В.В.Макарук

Крутые девушки

В первый день нашего прибытия, а вернее, приплытия в Чернобыль запомнились два эпизода. Подошли на «Ракете» к пристани. Там большая группа встречающих. В белых одеяниях. Как ангелы в раю. Нас встретил сотрудник Курчатовского института Боря Гурович. В белом, естественно. В Боре было что-то дворянское. Он ненавязчиво помог нам решить все бытовые вопросы. Рассказал о чернобыльской жизни, ее особенностях и своеобразии. В общем, как-то мягко и доходчиво ввел в курс дела. Без какой-либо суеты и спешки. Из разговора выяснилось, что у Бори задача — собрать образцы разрушенного топлива и твэлы для исследования у себя в «горячей» лаборатории в «Курчатнике». Потом мы погрузились в свои дела. И Борю видели пару раз. Когда он набрал образцы и направлялся в Москву. На машине, от которой фонило на много метров.

Ну, вот еще наш профессор. Уважаемый человек, известный ученый, не атомщик, как и я, так нет, поперся со своим другом из НИКИЭТа Юрой Жуковым на 4-й блок.

Пошли разглядывать технологический канал, который улетел из реактора на крышу (по-моему, на площадку «Катерина»). Традиция называть различные конструкции и установки женскими и мужскими именами пошла еще с первого уранграфитового реактора для наработки плутония «Аннушки». Им было интересно, есть в нем ядерное топливо или нет. А радиационная обстановка там была еще та. Генерал-лейтенант, начальник большой, из уважения к профессору выделил стереотрубу. Военную. Ну, чтобы от профессора что-нибудь осталось. И прибавил к ней (к трубе то есть) прапорщика и солдатику. Негоже профессору лазить черт-те куда и еще самому тащить трубу.

Но профессор наш не дурак. Зачем ему лишние свидетели на свидании с девушкой «Катериной»? Короче, велел прапорщику и солдатику сидеть с нами на машинно-счетной станции. Пусть помогают.

А профессор с Юрой собрались восвояси. Что их тянуло к этой трубе, то бишь технологическому каналу? А может, и к площадке той их тянуло. Все-таки «Катерина». Там была, правда, девушка покруче, площадка М, «Марина» по-нашему. Вот где была радиация — мама не горюй! От сотен рентген в час до десятка тысяч. Но и там наши работали.

Я, где больше тысячи, не был. Не приходилось. А они и там смогли. И ничего. А некоторые так совсем обезумели. Все-таки нахватались этих рентгенов. Они их десятками мерили. И даже спорили на то, чтобы сбегать до финиша и обратно. Но не на время, а на рентгены. Они оказались связаны очень, рентгены и время. Надо было за меньшее время, а лучше — за меньше рентген.

Короче, сбегали вдвоем на эту самую «Катерину». Ну, со стереотрубой там не очень удобно. Но фото сделали. Вроде нет топлива. Тогда полегче, конечно. А то ведь светило бы как! Написали они справку. И дальше по разным делам. То мозгами шевелить, то сбегать или слетать куда надо и когда надо. В основном по уму. Много нас таких было. Ну, не то чтобы очень много. Все-таки не все могли всюду и без дозконтроля. Строгость была. Но не для тех, кто сам и по уму. И еще по делу.

Выбросила в пропасть

Солдатика мы быстро приучили снимать линейкой координаты с секретной карты секретным способом. От специальной точки. Ну, чтоб враг не догадался. А прапорщик был уже перед выходом на пенсию. Чернобыль вот только задержал. Их инженерный полк наводил понтонный мост. Через Припять. Человек по тем временам для меня в возрасте. Неудобно его грузить такими глупостями. Так, разговаривали иногда за жизнь. Все-таки ему скучно было просто сидеть. А еще он у меня консультировался. Можно ли носить яловые сапоги, которые он себе справил к выходу на пенсию. А тут по тревоге в них и наводил мост. Да, нашел, кого спросить. Сапоги — прекрасные, такие, наверное, тогда только и шили специально своему прапорщику в части.

Я для порядка обмерял сапоги прапорщика «Стрижом». Хорошая штука была, удобная. Не для экологов, конечно. Она с миллирентгена в час мерила. А по делу — то, что надо. Правда, дорогущая оказалась — 2000 рублей. Тех, советских, 86-го года — за моих четырех «Стрижей» машину можно было купить. Это когда я узнал, почем мой «Стриж» в пластиковой коробочке с ЖК-экранчиком. Я успокоился, ну, не сразу, конечно. Их же хотели с меня вычесть, когда я вернулся в родной институт. За мной в бухгалтерии числилось аж четыре ДКС-04, то бишь «Стрижа». Главное, все правда. Я их действительно получил. Раздал своим, один себе. Память все-таки. Короче, все их оставили себе на добрую память. Но это же естественно. В Москве он бесполезен.

Фон он не меряет, это прибор посерьезнее. А мне говорят: верни приборы, четыре штуки — или 8000 рублей. Увидев мой поникший вид, девушка из бухгалтерии объяснила: «Бывает, что прибор «грязным» становится. Тогда его можно не привозить обратно. Ну, понимаешь?» — спрашивает. Я, конечно, понял. Действительно, «Стрижи» были «грязные», и соответствующий акт оказался в наличии. Но, правда, на это ушла неделя, все-таки в разных местах мы уже были. Кто в Москве, кто в Питере. А на акте расписались все вместе.

Короче, задачу мы решили, как в фильме «Кавказская пленница»: «Шашлык. Выбросила в пропасть. Вино, две бутылки, нет, три. Разбила».

Каждый раз, когда говорят о многомиллиардных затратах на строительство Саркофага, вспоминается стоимость этой в общем-то примитивной пластмассовой коробочки с ЖК-экраном и простым счетчиком Гейгера, ну, и еще парой транзисторов и диодов. За мои четыре ДКС тогда можно было квартиру двухкомнатную купить.

И еще любят рассказывать о сотнях миллиардов затрат на ликвидацию последствий и защиту населения в пострадавших чернобыльских зонах. Так вот, за последние двадцать лет расходы на чернобыльские программы в России составили около 4 миллиардов долларов на два

Заместителю директора ФИАЭ
тов. Родину А.В.

С Л У Ж Е Б Н А Я З А П И С К А

Для обеспечения работ в г. Чернобыле прошу выделить группе
т. Большова Л.А. дозиметры ДКС (4 шт.) с зарядным устройством.

Нач. лаборатории I23



Л.А. Большов

А К Т

Комиссия в составе: Дыхне Александр Михайлович — начальник
отдела ИАЗ им. И.В.Курчатова

Петров Борис Федорович — научный сотрудник
Радиового института им. В.Г.Хлопина

Плескачевский Леонид Андреевич — началь-
ник лаборатории отдела дозиметрического
контроля УС-605

составила настоящий в том, что дозиметры ДКС-04 — 3 шт.,
ДЭС-04 — 1 шт.,

зав. № 311, 314, 347 и 379 после работы над развалом 4 блока ЧАЭС
были подвергнуты дезактивации и последующему дозиметрическому конт-
ролю.

Уровень загрязненности после дезактивации и после повторной
дезактивации оказался выше норм, допускающих вывоз аппаратуры из
30 км. — зоны.



В.М.Дыхне.
Б.*.Петров
Л.А.Плескачевский

Док. 9. Акт о дозиметрах

с половиной миллиона человек, отнесенных к пострадавшим. 90% этой суммы пошло на социальные выплаты и льготы. То есть затраты на каждого человека составили около 100 долларов в год, причем в виде выплат населению. И причем тут радиация?

Дышит — не дышит?

Это происходило периодически. Кто-то что-то мерил. Кто-то нейтроны вдруг регистрировал или короткоживущие изотопы. А значит, цепная реакция в разваленном реакторе идет. И 4-й блок «начинал в очередной раз дышать».

В июле начались очередные разговоры, что реактор «дышит». На этот раз в основе разговоров были измерения с помощью вертолета на высоте 200 метров при пролете над развалом реактора 4-го блока со скоростью 100 километров в час. Значения мощности дозы измерялись каждое утро, в 7 часов. День ото дня они отличались на 30—40%. Правительственная комиссия дала поручение нашей группе разобраться.

Я отправился в оперативную группу УНХВ. Встретили настороженно. Попросил представить документацию по прибору ИМД-31 разработки СНИИП. Ответили — он совершенно секретный, и его описания в Чернобыле нет. Надо вызывать разработчика аппаратуры из СНИИПа. Договорились, что пока он приедет, мы проведем измерения, сравнивая с показаниями других приборов.

Полетели проводить замеры. Первое, что стало ясно, — время интегрирования датчика этого самого ИМД-31 составляло 2 секунды. Ведь аппаратура предназначена для картирования радиоактивных следов ядерного взрыва во время ядерной войны. И для этого она вполне подходила. За это время вертолет пролетал почти 60 метров над развалом. Очевидно, в область максимума он влетал в случайный момент интервала интегрирования. Приборы, взятые представителем СНИИПа, стрелочные и показывали черт-те что. Но причина разброса измерений стала понятна. Подбил офицера УНХВ сделать подряд три пролета. Получили три разных значения. Стало ясно, что это не реактор «дышит», а нервы шалят у некоторых.

Потом я как руководитель программы аэрогаммасъемки, принятой с нашей подачи по решению Правительственной комиссии, провел эксперимент. Мои вертолетчики — ребята с опытом Афганистана, готовы выполнить любое задание. Тем более, что я пообещал ходатайствовать об их досрочной отправке домой. Что потом и сделал. В результате мы провели измерения, зависая на одну минуту на высоте 100 метров. Над 4-м блоком высота площадки «Марина» 70 метров, труба еще 70, всего 140 метров. Лопasti вертолета вращались на расстоянии нескольких метров от трубы. Удерживать боевой штурмовой вертолет Ми-24 весьма непросто. Он не предназначен для зависаний. Нас сносило ветром. Зато теперь стало очевидно, что крен вертолета и его перемещение приводят к изменению измерения мощности дозы до 30%. И никакого «дышащего» реактора.

Когда я уехал в конце сентября из зоны, мне позвонили наши ребята и сообщили, что вертолет, поливавший развал 4-го блока специальным составом (уж не знаю зачем, наверное, чтобы закрепить радиоактивную пыль или смыть активность с верхних развалов), зацепил лопастью трос крана, который вел монтаж перекрытия. Вертолет упал. К счастью, за пределами здания 4-го блока и машинного зала. Все люди на борту погибли. Полеты вертолетов над блоком после этого запретили. В тот момент



Падение вертолета



Сереза Чуваев в тоске на бронетранспортере: его не взяли на борт вертолета. Он еще не знает, что ему немислимо повезло. Именно этот вертолет зацепился за трос подъемного крана, упал, и все в нем сгорели заживо...

я осознал, какую глупость я тогда допустил. Только мастерство пилота и штурмана уберегли нас от возможной беды. Моя непродуманная затея могла дорого обойтись не только нам.

Дура бездушная

Правительственная комиссия поручает нам совместно с оперативными группами Министерства обороны и Управления начальника химвойск разработать методику картирования радиационной обстановки в ближней зоне Чернобыльской АЭС. На вертолетной площадке собраны четыре экипажа вертолетов Ми-24 радиационно-химической разведки. Объясняю поставленную задачу, подробно излагаю цели и важность предстоящей работы, пытаюсь обсудить с офицерами, как правильно спланировать отработку методики гамма-съемки. В ответ — тишина. Головы повешены, глаза уперты в землю. Ничего не понимаю. Видна явная напряженность. Объявляю перекур, чтобы понять, что происходит. Тут ко мне подбегает прапорщик одного из экипажей, бросается на шею. В общем, выяснилось, что это родственник — муж моей двоюродной сестры Сусанны. Спрашиваю его, почему такие все хмурые? Он мне быстро объясняет, что их офицер-химик сказал, что каждый пролет над реактором — это 40 рентген облучения. А ты говоришь, что мы будем делать по три пролета каждый день. Всё становится ясно. Прошу родственника позвать своего командира. На мой вопрос, надежный ли он, отвечает твердо — мы с ним год в Афганистане воевали. Подошедшим командиру и штурману экипажа сообщаю, летать будем вместе, все получат дозиметры-накопители. Я не сумасшедший, не самоубийца, меня дома ждут жена и двое детей. Ахинею их химика насчет 40 рентген — забыть. При пролете над реактором на скорости 100 километров в час на высоте 200 метров тогда можно было получить около 0,1 рентген. Обещаю, что если работать будут как следует, попробую их досрочно отправить домой. После этого дела у нас пошли веселее.

Обрабатывали методику аэрогаммасъемки на высоте 100 метров. Все шло привычно, в кабине слышался гул двигателя и шум винтов. Вдруг наступила тишина. Мы медленно падали на бетонные конструкции, складированные на стройбазе, организованной в ходе строительства 5-го и 6-го блоков. Чернобыльская АЭС должна была стать самой мощной в мире. Не стала.



Техником экипажа нашего вертолета Ми-24 РХР оказался мой близкий родственник Алик



Экипаж Ми-24 РХР. С этим экипажем мы отработывали методику аэрогаммасъемки. Командир С. Кунчиков, штурман М. Красиков

Я спокойно, как в аэроклубе при выполнении упражнения парашютирования на Як-18А, слушал шелест воздуха. Приблизительно оценил место, где нам поставят обелиск. До земли метров пятьдесят. Высоту до земли определять на глаз я умею. Все-таки аэроклуб.

Красивый женский голос системы автоматического оповещения предложил выпустить шасси в связи с аварийной посадкой. Пилот Стас Кунчиков проорал: «Заткнись, дура, твою мать!» и, наклонившись куда-то вниз, что-то там сделал. Мне из кабины не было видно. Вдруг двигатель, чихнув, заработал. Мы молча, не переговариваясь, возвратились на нашу вертолетную площадку. Техник Ваня, осмотрев вертолет, сообщил, что отказал какой-то клапан переключения на другой топливный бак. То ли топливный насос, уже не помню. Он с энтузиазмом молодого бойца предложил все отремонтировать за час. Кунчиков выматерился и скомандовал ему вызвать вертолет с техниками и необходимыми запчастями из Гончаровска, где они базировались. Ваня сник и побежал выполнять приказ. На этот день полеты мы завершили. Попрощались до послезавтра. Завтра был другой экипаж.

«Киев-Ураган»

Экипаж во главе с командиром капитаном Станиславом Кунчиковым и штурманом Михаилом Красиковым с энтузиазмом и добросовестно отлетал со мной две недели. Все поставленные задачи по отработке методики аэрогаммасъемки над 4-м блоком и его окрестностями мы выполнили. Пора мне было выполнить обещание об отправке их домой в Армению, где дислоцировался их вертолетный полк. В оперативной группе ВВС Министерства обороны мне объяснили, что лучше бы инициативу проявил командующий ВВС армии, дислоцированной в Армении.

В комнате оперативной группы Курчатовского института в здании Правительственной комиссии был телефон специальной ВЧ-связи. Вещь в хозяйстве по тем временам очень полезная. Достаточно было произнести магические позывные «Киев-Ураган», и тебя соединяли с любым начальником Советского Союза. Взял с собой Стаса Кунчикова. Дальше — «Киев-Ураган» и попросил соединить меня с соответствующим командующим ВВС. Полковник, услышав, что звонок из Правительственной комиссии по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, потерял голос и вытянулся на том конце провода по стойке «смирно». Я строго объяснил ему, что говорит руководитель спе-

циальной программы, выполненной по поручению Правительственной комиссии. Программа завершена успешно, и принято решение экипаж поощрить и отправить к месту службы. Прошу организовать отправку. Передал трубку Стасу. Теперь он вытянулся по стойке «смирно» и дрожащим голосом доложил своему командиру. Нервно несколько раз повторил, что он капитан Кунчиков и докладывает из Правительственной комиссии. Короче, весь вспотев, наконец, завершил разговор словом «Есть». Задача решена, обещание я выполнил. Ребята, довольные, с чувством выполненного долга и грамотами отправились домой.

Что рассказать жене

В группе ликвидаторов Радиевого института водителем работал лаборант института Илья Мансурович. Настоящий татарин. Аккуратист, обязательный, корректный, добросовестный. У него истек срок работы в Чернобыле, и он собирался домой. Вечером пожаловался: «Вы работаете на блоке, летаете на вертолетах. А я приеду, что скажу жене — возил вас, и все». Я ему: «Илья, никаких проблем, завтра полетишь со мной». К нам присоединился Боря Петров. В семь утра сели в вертолет и полетели делать плановую аэрогаммасъемку над Рыжим лесом.

С пункта управления полетами руководитель попросил поболтаться в воздухе минут пятнадцать, пока Ми-8 поливает Рыжий лес специальным составом. По переговорному устройству предложил командиру вертолета пока сделать аэрогаммасъемку города Припяти. Остальное мало кто из нас смог четко восстановить в памяти. Все происходило две-три минуты. Вертолет опустился на высоту нескольких метров над верхушками леса. Мы на полной скорости понеслись между домами улицы Курчатова в Припяти. Удар, какие-то искры. По внутренней связи слышали голос командира: «Что там у вас, в кабине?». «Все в порядке. Что случилось?». Ответ: «Летим обратно». Больше он не отзывался. Сквозь шум винтов я слышал голос Ильи: «Летим домой. Летим домой». Ответил, что мы летим обратно. Он опять: «Летим домой». Я плохо слышал Илью. Мы все в кабине в шлемофонах, а Илье не хватило. И он сидел около створок посадочного люка вертолета.

Приземлились. Створки люка открылись. Илья мешком выпал из вертолета, прошел метров пять и упал в траву. Мы с Борей — к нему. Илья бледный, глаза закатил. Я его — по щекам, Боря побежал за машиной. Илья очухался, я посадил его и старался понять, что с ним.



Чернобыльская АЭС, объект Укрытие, 2008 год

Он снова побледнел, закатил глаза. Подъехал Боря. Повез его в Чернобыль. Я повернулся к вертолету. Экипаж стоял в линейку у поврежденного борта. Теперь я понял, почему Илье становилось плохо, когда я сажал его лицом как раз к распоротому борту. К тому же Илья лучше нас слышал удар и скрежет по борту. Он же был без шлемофона.

Ко мне подбежал штурман. Я спросил, что случилось. Штурман умоляюще: «Рафаэль Варназович! Доложите, что мы выполнили программу, и пусть нас отправят на базу в Гончаровск. Нас отдадут под трибунал». Ничего не понял, но мольбу штурмана воспринял как руководство к действию. Отправился на пункт управления полетами. Доложил об окончании программы на сегодня и попросил отправить вертолет на базу для подготовки к следующим полетам.

Авторитет руководителя программы высок, и без вопросов все оформили. Отправился в Чернобыль. Посмотреть, что с Ильей. Он был подавлен, но цел и даже пытался улыбаться. Правда, все время повторял, что никогда в жизни больше не сядет в вертолет. Я засмеялся: «Теперь тебе будет что рассказать жене». Илья ответил «по-русски».

Пообедали и разошлись по делам. На следующий день я летал с другим экипажем. Через день прибыл злополучный борт. Подошел к



«Кладбище» радиоактивных машин

командиру и спросил, в чем дело. Он опустил голову. Штурман отвел меня в сторону. Волнуясь, объяснил, что командир боится радиации. У него был нервный срыв.

Дело с поврежденным бортом на базе сумели замаять. Штурман попросил что-то сделать: «Иначе он угробит всех нас!». Я плохо понимал, что можно сделать. Но штурман был прав, ведь мог угробить. Для видимости просидели еще час у вертолета. Сообщил руководителю полетов, что подготовку экипажа на сегодня и выполнение следующей программы я завершил. Пусть летят на базу. Офицер оперативной группы Министерства обороны в ответ на мой рассказ объяснил: «Я не могу их отправить домой. А трибунал им вполне светит. Если откажутся летать». Помолчали. Я не понимал, как быть. Офицер, улыбнувшись, дал совет. Неожиданный, но эффективный. Так что все мы остались целы. Экипаж был отправлен домой. С поощрением.

Потом радиофобия облученных природным фоном политиков сделала нас жертвами по чернобыльскому закону, а СМИ выставили нас жертвами в глазах общества. Как, впрочем, и население объявленных чернобыльскими территориями.

ДКЗ. 10(З.и.)

ЧАЭС им. Курчатова

РЕШЕНИЕ № 105
Правительственной комиссии

г.Чернобыль

от "18" августа 1986 г.

1. Согласиться с предложением Института атомной энергии им.Курчатова об изменении методики контроля радиационной обстановки над реактором с вертолета.

2. Минобороны проводить регулярную аэрогаммасъемку промплощадки и зоны прилегающей к ЧАЭС, по утвержденной программе-методике.

3. Институту атомной энергии им.Курчатова обеспечить математическую обработку результатов измерений и корректировку программы-методики в соответствии с полученными данными.

4. Результаты ежедневно представлять в Правительственную комиссию.

Ответственные Минобороны, Институт атомной энергии им.Курчатова.



Председатель
Правительственной комиссии

в/и (Г.Ведерников)

Т.А.
АМ

Док. 10. Решение Правительственной комиссии

На следующей странице: Док. 11. Протокол измерений дозы над реактором, проведенных с борта вертолетов

УТВЕРЖДАЮ

член Правительственной комиссии

А.А. Тутнов — А.А. Тутнов

" 11 " августа 1986 г.

ПРОТОКОЛ

измерений мощности дозы над реактором проведенных с борта вертолетов М-24Р представителями УНХВ, ИАЗ и СНИИП

8 августа с.г.

Начиная с 7-00УС борта № 20 были проведены измерения при четырех пролетах над разрушенным реактором с севера на юг. Первый пролет на высоте 200 м со скоростью 100 км/час по центру реактора. Второй пролет на высоте 200 м со скоростью 50 км/час. Третий пролет на высоте 200 м со скоростью 50 км/час на 10 м восточнее центра. Четвертый пролет на высоте 200 м со скоростью 50 км/час на 10 м западнее центра реактора. Измерения за бортом проводились с помощью штатного безинерционного прибора "Зубарь", на борту прибора ДРГ-14 (*3 см*)

Показания приборов в р/ч

№ пролета	ДРГ-14	Зубарь
1	23	31
2	38	44
3	11	18
4	23	34

Начиная с 10-00 8 августа с.г. были проведены те же измерения при двух пролетах вертолета М-24Р борт № 02 на высоте 200 м со скоростью 100 км/час по центру реактора.

Один прибор ДРГ-14 измерял дозу внутри кабины, второй — за бортом.

Показания приборов

№ пролета	ДРГ-14 (в кабине)	ДРГ-14 (за бортом)	Зубарь
1	22	34	26
2	22	33	24

В 7-30 9 августа на высоте 200 м со скоростью 100 км/час по центру 30 р/час, *10 м западнее 34 р/час (ДРГ-14)*. Прибор "Зубарь" показал 29 р/час на первом пролете и 31 р/час на втором (*борт № 02*)

от ИАЗ

В.В. Арутюнян Р.В. Арутюнян

от СНИИП

А.А. Шанин А.А. Шанин

от УНХВ

А.П. Аланин А.П. Аланин

Пианино и пианисты

Лене Плескачевскому исполнялось сорок лет. Леня — интеллигент по духу, образованию и широте познаний в литературе, поэзии, истории. Еще он музицирует. Он — душа и связующее звено в нашей сложившейся стихийно команде с сотрудниками Радиевого института. Что можно достойного подарить в день рождения в Чернобыле? Кому-то пришла в голову яркая идея.

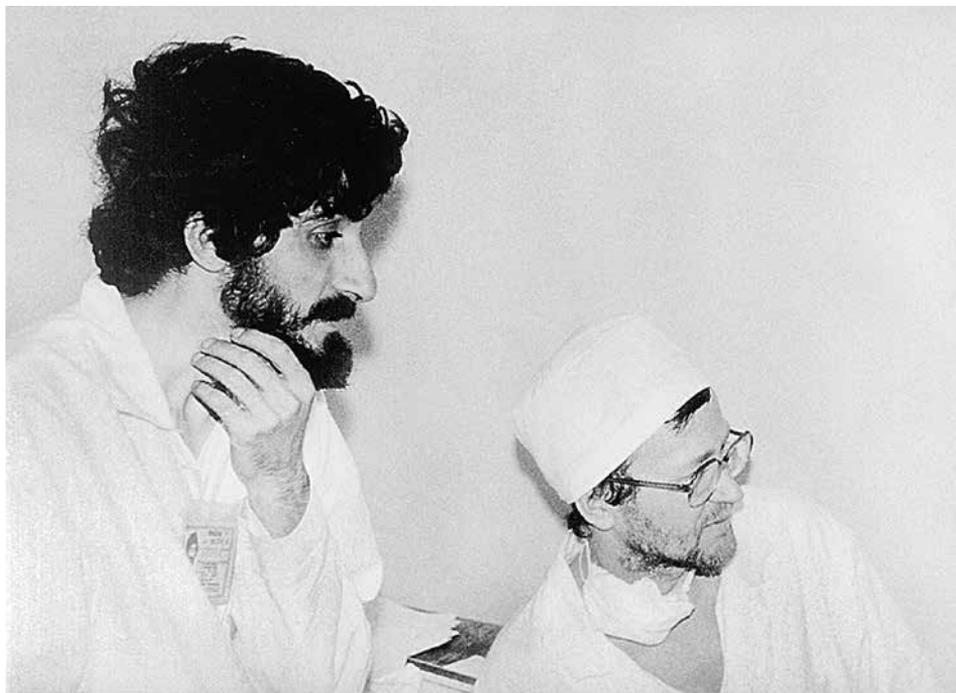
В Доме культуры города Чернобыля, как положено, было пианино, хорошее пианино. Там же располагалась группа дозиметрического контроля оперативной группы Министерства обороны. Короче, мы объяснили ребятам, что пианино нам очень нужно. Подарок, мол, нужен достойный к юбилею хорошего человека. А потом с их помощью мы перетащили пианино через площадь мимо здания бывшего райкома партии, где тогда располагалась Правительственная комиссия по ликвидации по-



Построение перед празднованием 40-летия Леонида Плескачевского, слева направо: Александр Прусаков, Сергей Чуваев, Алексей Громов, Вадим Николаев, Ильсур Юнусов, Рафаэль Арутюнян, Эдвард Пазухин, Борис Петров, Леонид Плескачевский, Сергей Васильев. Чернобыль, 1986 год

следствий аварии на Чернобыльской АЭС, в подвал типографии. В этом подвале была развернута спектрометрическая лаборатория команды Радиевого института. Военные и милиционеры, стоявшие у здания Правительственной комиссии, с удивлением и недоумением наблюдали за нашей операцией. День рождения Лени удался на славу. Мы его очень порадовали нашим подарком, а он нас своей музыкой.

Тройка наших математиков — Сережа Чернов, Володя Киселев и Валера Стрижов — демонстрировала чудеса профессионализма. Их вдохновенное сочинение программ с листов, исписанных нами формулами было сродни сочинению музыки, где ноты были операторами. Их сосредоточенные лица и бег пальцев по клавиатуре завораживали, когда они как бы на ощупь из глубин сознания выписывали цепочки операторов, словно вязь музыкальных нот. У каждого была своя манера сочинения и исполнения.



*Р. В. Арутюнян, В. Ф. Стрижов. Машинно-счетная станция,
Чернобыль, 1986 г.*

Обрушительная защита

Чернобыль. Жара. Вторая половина сентября 1986 года. Вместе с сотрудниками Радиевого института идем на обед. Нас остановил заместитель министра Александр Николаевич Усанов. Удивительный человек, олицетворявший дух Министерства среднего машиностроения. Прост, доброжелателен, когда нужно — строг. На него легла вся нагрузка по организации сооружения «Укрытия» 4-го блока. Коротко объяснил: телекамера, установленная на стреле немецкого большегрузного крана «Демаг», показала, что есть пролом в одной из опор (ею служила вентиляционная шахта 4-го блока) с установленной на ней 130-тонной рамой, на которую уже укладывались трубы перекрытия 4-го блока. Расчеты специалистов-прочнистов Курчатовского института показали: если поверх труб будет уложен бетон биологической защиты, то вентиляционная шахта может не выдержать ее тяжести. Перекрытие могло рухнуть. На глазах генсека. Он, говорили, собирался приехать. Правда, не приехал. Наверное, некогда было. Александр Николаевич поставил нам задачу: «Идите, подумайте, что можно придумать, и заходите ко мне».

Начали разбираться, быстро поняли, что биологическую защиту рассчитывали на исходный спектр излучения топлива 4-го блока с жест-



*У западной стены 4-го блока. В процессе подготовки измерений.
У крана «Демаг»*

ПРЕДЛОЖЕНИЕ

по облегчению биологической защиты на крыше Саркофага

В настоящий момент принята схема перекрытия Саркофага из слоя металлических труб диаметром 120 см и толщиной стенок 1,5 см, покрываемого бетоном толщиной 20 см.

Бетон такой толщины ослабляет — излучение примерно в 5 раз. Вес такой защиты на погонный метр одной трубы превышает 550 кг при весе погонного метра самой трубы 440 кг/м.

Учет спектрального состава — излучения показывает, что существенно более эффективная биологическая защита при значительно меньшем погонном весе обеспечивается покрытием из листового свинца толщиной 1,5 — 2 см. Так, покрытие верхней поверхности труб сплошным слоем свинца толщиной 1,5 см при погонном весе 200 кг/м обеспечивает ослабление более чем в 10 раз. При толщине свинца 2 см погонный метр защиты на 1 трубу 300 кг/м, а ослабление в 20 раз.

Таким образом, защита листовым свинцом более чем в 2 раза снижает вес биологической защиты, нагруженной на крышу.

Существенно, что все работы по монтажу предлагаемой биологической защиты могут вестись на земле в радиационно безопасных условиях.

 А.М. Дыкне
Р.В. Арутунов
И.В. Каневский

кими гамма-квантами. Нашли в Чернобыле сотрудника Всесоюзного научно-исследовательского и проектного института энергетических технологий — организации-проектанта объекта «Укрытие». Тот был напуган и, судорожно тыча в справочник по расчету биологических защит объектов, объяснил, как выбирал толщину бетона. Стало понятно, что наша догадка об исходном жестком спектре, взятом при расчете защиты, правильна. Тут же прикинули толщину защиты из свинца, учитывая, что реальный спектр излучения над развалом 4-го блока значительно мягче. Вышло с запасом 2 сантиметра свинца, реально хватало и 1 сантиметра. Защита получалась в несколько раз легче. Быстро написали справку и, довольные собой, направились к Усанову. Ведь свинца в Зоне полно. Его вертолетчики сбрасывали в шахту с 28 апреля. И мы видели рулоны листового свинца, мешки со свинцовой дробью. Дробь пользовалась особым спросом у охотников. Трубы можно покрыть листовым свинцом на земле, а потом их ставить на раму-перекрытие. Усанов прочел справку и сердито объяснил нам, что на основании этой «фитюльки» он не может менять утверждённый проект. Мы растерялись, не понимали, чего он хочет. У нас была абсолютная уверенность в предположениях и расчетах. Он чуть ли не выгнал нас со словами, что докладывает о каждой уложенной трубе в Москву, а мы тут... «Время не терпит — идите и думайте».

О чем думать? Пришли в типографию, где расположилась спектрометрическая лаборатория Радиевого института с наиболее квалифицированной командой измерителей. Думать не очень получалось. Сказывалась усталость уже четвертого месяца работ в экстремальном режиме. Мозги отказывались работать. Конечно, можно было начать работу по более точной оценке и измерению спектра над развалом и над трубным перекрытием, ну и дальше по цепочке, выполнить детальное обоснование предлагаемой нами биологической защиты. Но времени не было.

Короткий аргумент для Политбюро

Тут неожиданное предложение высказал Боря Петров. Умница, физик-экспериментатор. Надо сделать «стакан» из свинца предложенной для защиты толщины и померить мощность дозы над развалом с помощью армейского прибора ДП-5 с датчиком в свинцовом стакане и без него. Нам это предложение показалось издевательским, ведь мы и

так рассчитали все правильно. Боря спокойно объяснил: «Обоснование с измерениями при помощи ДП-5В будет понятно всем, даже членам комиссии Политбюро». Тут только до нас дошла мудрость бориного предложения.

Дальше все действовали на автомате. Словно по заранее разработанному плану. Боря топором вырубил из свинцового листа кусок подходящей толщины, быстро склепал тот самый стакан под размер датчика ДП-5. Беспокоила короткая длина шнура от датчика до прибора. Ведь его надо завесить над развалом. Леня Плескачевский быстро организовал выезд. Прихватили с собой всякие подручные средства, которые могли пригодиться на месте. Поехали на станцию. Поднялись на 70-ю отметку. Тех сил и задора, как в начале нашей черновыльской эпопеи, уже не было. Преодолели эту высоту по лестнице с остановками. Нашли подходящее отверстие в стене. Датчик подвесили на конец сборной металлической удочки пятиметровой длины. Вывели удочку над развалом. Начали измерения. Самое трудное было физически удерживать эту удочку. Ведь сам ДП-5В мы тоже вынужденно подвесили на удочку. Шнур-то к нему от датчика короткий. Провели серию измерений со свинцовым стаканом и без него. Перемещали датчик в пределах возможного разворота удочки. Коэффициент защиты свинцового стакана получился даже лучше, чем наши расчеты, сделанные с запасом, как положено. Старались не спешить и еще раз повторили измерения.

Возвращались довольные результатами и собой. Быстро написали справку, по-моему, на имя председателя Госкомитета по атомной энергии А. И. Беляева. А. Н. Усанов (или Ю. Н. Семенов, уже не помню) быстро оценил проделанное нами тремя словами: «Это другое дело». Тут же позвонил заместителю председателя правительства Украины. Спросил, сколько в Зоне осталось листового свинца. Тот объяснил, что за ненадобностью оставшийся свинец из Зоны вывезен. Заключение было коротким и образным — насчет «умников», вывезших из Зоны свинец. Тут же принял решение: «Укладку труб на перекрытие останавливать не можем. После укладки труб краном закроем их рамами со свинцовыми листами нужной толщины. Готовьте программу измерений над трубным накатом». После эту работу выполнили команда Радиевого института и наша группа в составе Лени Плескачевского, Бори Петрова, Жени Ткаля, Александра Михайловича Дыхне.

В ПРАВИТЕЛЬСТВЕННУЮ КОМИССИЮ

Д.К.Семенову

А.Н.Усанову

В.А.Курносову

П О Я С Н И Т Е Л Ь Н А Я З А П И С К А

Нами было подано предложение по облегчению биологической защиты крыши саркофага IV блока ЧАЭС, существо которого сводилось к использованию в качестве таковой свинца толщиной 1,5 - 2 см.

Свинец такой толщины обеспечивает ослабление гамма-излучения по крайней мере вдвое большее, чем бетон толщиной 20 см. При этом вес свинцовой защиты оказывается вдвое меньшим.

Если учесть реальный спектр гамма-излучения над развалом IV блока, эффективность свинцовой защиты может оказаться еще в несколько раз выше (Справка "К вопросу о расчете биологической защиты саркофага IV блока ЧАЭС" прилагается).

Оптимальный вариант монтажа свинцовой защиты, на наш взгляд, состоит в монтаже свинцовых листов на внешней или на внутренней поверхности труб на земле в радиационно безопасных условиях.

Возможен также вариант укладки свинцовых листов краном по поверхности труб, уже смонтированных на крыше IV блока. Это, однако, существенно более трудоемко, чем первый вариант.

По имеющимся на сегодняшний день данным (измерения с помощью "тележки", расположенной на тросе, протянутом над развалом IV блока) мощность дозы гамма-излучения над развалом достигает 100 рентген/час.

Экстраполяция данных ежедневных вертолетных замеров мощности дозы гамма-излучения на высоте 200 м по программе "Галс" дает значение мощности дозы на высоте перекрытия IV блока на уровне 1000 Р/час.

Проведенные нами расчеты показывают, что бетонная защита толщиной 20 см с учетом ослабления, даваемого трубами перекрытия, приводит к ослаблению мощности дозы непосредственно над перекрытием до уровня десятков рентген в час.

При этом свинцовая защита толщиной 4 см, эквивалентная по весу бетонной защите толщиной 20 см, дает ослабление более чем в 300 раз для гамма-квантов средней энергии и более чем в 30 раз - для квантов высокой энергии.

ВЫВОДЫ.

1. В худшем варианте известных на сегодня значений мощности дозы на уровне крыши IV блока бетонная защита толщиной 20 см приводит к большим значениям мощности дозы. (десятки рентген в час).

2. Использование свинцовой защиты при прочих равных условиях позволяет снизить вес в 2 раза, а при толщине свинца, дающей его суммарный вес, равный весу бетонной защиты, обеспечивает мощность дозы на поверхности крыши на уровне единиц рентген в час.

Необходимое количество свинца для защиты толщиной 2 см составляет 240 тонн, что для листового свинца толщиной порядка 1 см требует около 2000 м². Для листов толщиной 2 мм эта величина составляет 10000 м².

От Института атомной энергии
им. И.В.Курчатова

И
22 Д.М.Дыхне
Р.В.Арутюнян
24.09.86

От Радиового института
им. В.Г.Хлопина

Васильев
А. Васильев Б.Ф.Петров
Л.А.Плескачевский
24.09.86

Док. 13. Окончание

Радиовый институт
ИМЕНИ В. Г. ХЛОПИНА

Заместителю директора ЧАЭС
по режиму

197022, Ленинград, ул. Рентгена 1
Телетайп 122760 Кабин Телефон 247-57-00
Расчетный счет 36050111438 в ЛГК

№ _____
На № _____ от _____

Г Г

Г

Группа сотрудников ОГ Радиового института и ИАЭ им. И.В.Курчатова проводит работы по определению спектрального состава излучения развала 4 блока с собственной аппаратурой.

Прошу разрешить проход и выход группы на 22 и 23 сентября с.г. с аппаратурой в зону 4 блока ЧАЭС (помещения 7001 и 7003).

Начальник ОГ РИ им. В.Г.Хлопина *Л.А.Плескачевский* Л.А.Плескачевский
21.09.86г.

Док. 14. Заявка на проход в зону 4-го блока ЧАЭС

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Заместитель председателя
Правительственной
комиссии

_____ Д.К.Семенов

П Р О Г Р А М М А
РАБОТ ПО ОПТИМИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ КРЫШИ
САРКОФАГА IV БЛОКА ЧАЭС

В последнее время появились новые данные о спектральных характеристиках и мощности экспозиционной дозы в зоне развала IV блока ЧАЭС. В частности, в работах РИ и ИАЭ показано, что доля мягкой компоненты гамма-излучения (Энергия 200 кэВ и ниже) значительно больше, чем в исходном спектре топлива. Измерения мощности дозы с помощью тележки, укрепленной на тросе, проходящем над развалом IV блока, дали величину мощности дозы 700 рентген в час, что хорошо коррелирует с вертолетными измерениями (УНХВ и ИАЭ) на высоте 200 м., пересчитанными на 60-ю отметку (ИАЭ) - 1000 рентген в час.

Новая информация позволяет более целенаправленно подойти к вопросу расчета, проектирования и создания биологической защиты на завершающем этапе строительства саркофага. В частности, может быть проведена оптимизация крыши, позволяющая снизить весовую нагрузку на несущие конструкции и увеличить коэффициент ослабления гамма-фона.

С целью снижения весовой нагрузки на перекрытие саркофага и увеличения эффективности биологической защиты провести следующие работы:

1. Измерение мощности дозы и спектрального состава над крышей саркофага после укладки труб с помощью накопителей и фильтров различных толщин в различной геометрии - 2-х дневный срок по окончании укладки труб.

Ответственные: РИ им. В.Г. Хлопина, ИАЭ им. И.В. Курчатова,
УС-605, ВНИПИЭТ

2. Дополнительные измерения коэффициентов ослабления мощности экспозиционной дозы над развалом после укладки труб с помощью аэрогамма-съемки.

Ответственные: ИАЭ им. И.В. Курчатова, РИ им. В.Г. Хлопина,
УНХВ

УТВЕРЖДАЮ

член Правительственной комиссии

 Ю.Ф.Юрченко

" / " августа 1986 г.

Расчет интегральной активности топлива
и его распределения по крыше здания ЧАЭССПРАВКА-ОТЧЕТ

В период с 31/У-86 г. по 9/УІ-86 г. группой ИАЭ (рук. В.И. Лебедев) были проведены дистанционные измерения мощности дозы гамма-излучения на высоте 10 м над крышей и зоне завала со стороны 4 блока на земле (см. рис.1). Измерения проводились с помощью датчика опускаемого с вертолета на кабеле. Были измерены значения мощности дозы в 160 точках на крыше и поверхности земли со стороны 4 блока. Значения измеренных мощностей зоны гамма-излучения приведены на схеме 1.

Анализ проведенных измерений мощности дозы был выполнен на вычислительном центре ИАЭИ с помощью комплекса программ "РАДИО". Программа позволяет восстанавливать распределение активности на плоской поверхности на основе показаний мощности дозы заданных в определенных точках. Учитываются процессы поглощения в воздухе, дозовые факторы накопления, временный ход фактора K_{γ} .

Результаты расчетов приведены на распечатке в виде таблиц. Для значений активности топлива $МКЮ/к^2$ в квадрате 10×10 кв.м и количестве топлива в кг в том же квадрате. Линией отмечены контуры здания ЧАЭС со стороны 4 блока и указаны строительные модули. Пересчет активности в количество топлива проводился по расчетному значению активности на килограмм топлива 5500 $кв/кг$. Значение фактора $K = 2,2$ также рассчитывалось на время 40 дней после аварии для топливного состава.

2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Полученное значение суммарной активности на промеренной площади крыши составляет 3.3 Мк , что, дает, в соответствии с приведенным значением удельной активности топлива для массы топлива величину 600 кг.

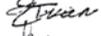
2. Распределение активности носит очаговый характер и содержит области (см.распечатку) с плотностью активности более 10^4 Мк/кв.м . Такое распределение может быть связано с наличием высокоактивных кусков ТВЭЛ и ТВС.

СОГЛАСОВАНО

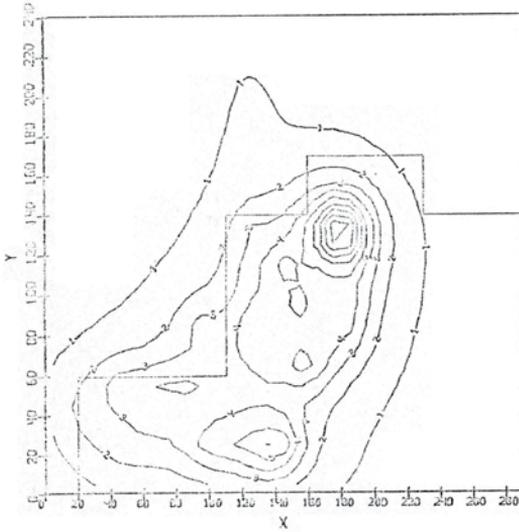
Член Правительственной комиссии

 А.А.Тутнов

Исполнители:

Л.А.Большов Р.В.Арутюнян А.И.Юдин Е.В.Ткаля С.Ю.Чернов 

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ Р НА ВЫСОТЕ 10.0 МЕТРОВ

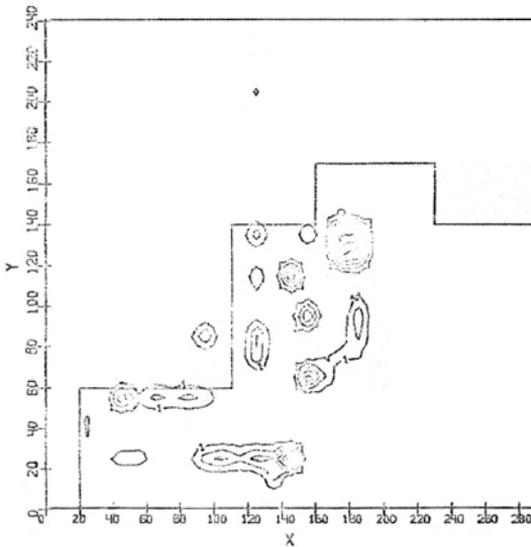


ЛИНИИ УРОВНЯ

(P/ЧАС)=

- 1 - 100.0
- 2 - 200.0
- 3 - 300.0
- 4 - 400.0
- 5 - 500.0
- 6 - 600.0
- 7 - 700.0
- 8 - 800.0
- 9 - 900.0
- 10 - 1000.0

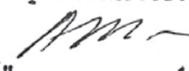
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ



ЛИНИИ УРОВНЯ

(МКИ/СМ²×2)=

- 1 - 25.0
- 2 - 50.0
- 3 - 75.0
- 4 - 100.0
- 5 - 125.0
- 6 - 150.0
- 7 - 175.0
- 8 - 200.0
- 9 - 225.0
- 10 - 250.0

УТВЕРЖДАЮ	УТВЕРЖДАЮ
член Правительственной комиссии	член Правительственной комиссии
Ю.Ф.Юрченко	 А.А.Тутнов
" " 1986 г.	" 16 " 1986 г.

Расчет радиационных полей от обломков
активных элементов РЕМК различных форм
и размеров

СПРАВКА-ОТЧЕТ

С целью облегчения поиска обломков активных элементов (куски твэлов и ТВС) РЕМК по данным дистанционных радиационных измерений на ВЦ ИАЭ были проведены расчеты мощности радиационных полей, создаваемых источниками различной формы. Полученные результаты расчетов позволяют по измерениям мощности дозы в области их допустимых значений прогнозировать ее значения вблизи активного элемента, где прямые измерения невозможны.

Расчеты проводились с помощью разработанного в расчетно-теоретическом отделе ИАЭ комплекса программ "РАД СО".

Расчеты включают определение удельной активности топлива и спектрального состава гамма-излучения на произвольный день после аварии. Полученные данные используются для расчета пространственного распределения мощности дозы для активных элементов различных геометрий и размеров.

В таблице 1 приведены некоторые результаты расчетов мощности дозы на различных расстояниях от кусков твэлов и ТВС.

Результаты расчетов переданы для использования группе Б.А.Гуровича (ИАЭ) и группе дозиметрической разведки (Союзэнерго нач. В.П.Спасенников).

СОГЛАСОВАНО
Начальник группы доз.разведки
"Союзатомэнерго"

Исполнители:
 Л.А.Большов
 Р.В.Арутюнян
 С.Ю.Чернов
 Е.В.Ткаля



Трубный накат объекта «Укрытие» смонтирован



Чернобыльское чаепитие (академик Г. Н. Флеров, Б. Ф. Петров и Л. А. Плескачевский вечером в спектрометрической лаборатории)



Перед поездкой на 4-й блок. Э. Пазухин, академик Г. Н. Флеров, Л. Плескачевский (в бутылках — минералка!), Б. Петров, В. Дмитриев, С. Смирнов, Т. Филатенков. В этот день удалось, растягивая — с помощью стрелы «Демага» — тросы с накопителями, снять довольно детальную «карту» гамма-поля на перекрытии «Укрытия».
Чернобыль, октябрь 1986 года

Веровочка за 5 рентген

Женя Ткаля. Уставший уже был. Реакция притупленная. Шел четвертый месяц работ. Сходил к стенке «Укрытия». Хотел найти веревочку или проволоку, чтобы подвесить накопители к раме. Для измерений картограммы мощности эквивалентной дозы над трубным накатом. Веровочку нашел. Получил дозу 5 рентген (50 миллизивертов).



Боря Петров и Леонид Плесакачевский отмывают сапоги по возвращении с блока (после той поездки, в ходе которой Женя Ткаля получил дозу 5 бэр) перед входом в лабораторию (бывшая черныбыльская типография, подвал которой был освоен Аликом Римским-Корсаковым под спектрометрический центр еще в середине мая 1986 года)

«Генерал-лейтенант»

Работали мы на машинно-счетной станции. Это совсем не то, что могут себе представить молодые люди. Там женщины набивали на перфокарты и перфоленты все цифры об их жизни для Центрального статистического управления. До 2 мая набивали, вернее, до 1-го. Праздник все-таки был. А потом их эвакуировали. Нашу группу в этом здании разместили.

Одно время мы жили в гинекологическом отделении Чернобыльской районной больницы. Там кафеля много. А ребята приносили радиоактивные образцы и пробы. Иногда грязные. Помещения после этого мыть удобнее. И профессора у нас были. Прямо на входе так и было написано. Мы специально рядом с табличкой «Чернобыльская районная больница. Гинекологическое отделение» повесили свои: профессор Большов Л. А. прием с 10:00 до 14:00, профессор Баранов В. Ю. — с 14:00 до 16:00, профессор Дыхне А. М. — с 16:00 до 18:00.

Впрочем, неважно. Роды они не принимали. Как-то не рожалось. Да и времени не хватало. Быстро мы управились с «Укрытием». Хотя девушек хватало, даже очень красивых. Кормили они нас хорошо. И кровь брали, когда мы приезжали в Зону. И смеялись. И игриво говорили: «Вы же больше к нам не придете». Ну, может, кто и при-



В. Ю. Баранов, Л. А. Большов, Д. Д. Малюта

ходил. Ведь красивые были. Чтобы сдавать кровь, не приходили. Потому что это глупость была несусветная. А вот девушки были замечательные. И на станции работали. И в дозконтроле работали. Правда, в дозконтроль мы тоже не ходили. Не потому, что девушки некрасивые. А потому, что вышлют из Зоны. Не для того мы сюда приехали. А дозу каждый брал свою. И норму каждый выбирал сам. На свое усмотрение. По уму, конечно. Но это была привилегия только избранных. А для остальных был жесткий дозиметрический контроль.

Евгений Олегович Адамов, тогда главный инженер Курчатовского института, работавший в первом составе Правительственной комиссии в мае 1986 года в Чернобыле, рассказывал: «Для себя мы решили больше 100 рентген без необходимости не брать». Таким образом, руководители в мае 1986 года установили для себя допустимой дозу в 10 норм фукусимских камикадзе.

Команда В. Ю. Баранова — блестящий коллектив физиков-экспериментаторов и инженеров. Мы с ними в Филиале ИАЭ им. Курчатова очень плотно работали. Особенно когда президент Рейган затеял «Звездные войны». Они разрабатывали мощные лазерные установки. Вместе мы изучали их воздействие на разные материалы. Как всегда, в таких случаях была у нас и мирная тематика. Лазерные технологии. То бишь использование лазеров в технологии. Сварка, резка, легирование. Красивое было дело.

Работа у них была тонкая. Лазерная диагностика аэрозолей над развалом 4-го блока. А тонкая работа требует спирта сверхчистого. 40 литров — протирать оптические оси, ну и прочее. И, конечно, запасной комплект этого самого сверхчистого. Короче, все по уму, как положено. А лазер был очень секретный. Поэтому в нашей гинекологии с нами жил взвод автоматчиков. А лето было жаркое. Большое начальство из Минобороны было далеко. Через две улицы. Солдатики наши, конечно, на входе вахту стояли. В армии так положено. Правда, стояли в трусах. Жарко все-таки было. Но в гимнастерках. А в целом обстановка была не очень военная. Мы же были не военные. А командовали парадом мы. Во-первых, умные. Ну, для той обстановки. Потом пропуска у нас были «Всюду». И специальных штампиков мы себе выпросили много. Например, у меня их было четыре — то есть можно было лезть, куда душа захочет. А потом, нами командовать не надо было. Мы сами лезли, если надо. Без команды. Правда, с умом. Оттого все живы и здоровы.

В общем, было жарко, а спирт был сверхчистый. Разбавляли кока-колой или фантой, которую выдавали в Правительственной Комиссии. Но главное дело — спирт в условиях сухого закона в нашей зоне помогал решать задачи. Если надо было что-то достать или чтобы дозконтроль закрывал глаза на наши шалости. Не меньшей валютой была та самая фанта, которую многие из нас видели в первый раз в жизни.

В основном люди менялись часто. Но были и «дураки» вроде нас. Видно, с первыми признаками чернобыльского слабоумия. По мере набора дозы, в данном случае радиации. Эти стремились задержаться подольше. Говорили, дел вроде еще много. Верный признак того самого чернобыльского слабоумия.

Как-то утром мне нужно было на уже родной вертодром, чтобы померить в 7:00 мощность дозы над реактором. Ровно в 7 утра на высоте 200 метров со скоростью 100 километров в час.

Итак, вышел я рано утром в вестибюль нашей гинекологии. На вахте — навытяжку солдатик в трусах и гимнастерке. Короче, совсем не по уставу одет был. Жарко было тем летом. Да и житие с нами не способствовало соблюдению уставной дисциплины. Перед ним полковник. Что он кричал, не вспомню, но слово «трибунал» прозвучало несколько раз. Я — бегом, разбудил В. Ю. Баранова. Нашего профессора. Он спал после ночной смены измерений. Лазером аэрозоли лучше измерять ночью. А перед ночью он встречался с командующим оперативной группой Министерства обороны. Это была встреча! Генерал-лейтенант по этому случаю подарил теперь уже своему другу В. Ю. Баранову собственный френч с генеральскими погонами. Спал В. Ю. Баранов, как все мы, в белом станционном белье. Я с трудом ему объяснил, что наших солдатиков и их лейтенанта обижают. В. Ю. накинул на плечи френч и вышел в кальсонах и генерал-лейтенантских погонах в вестибюль. Полковник оторопел, встал по стойке «смирно» и начал сбивчиво докладывать, что он проверяющий из Минобороны такой-то. Наш солдатик тоже челюсть опустил, пытаюсь узнать, кто этот генерал-лейтенант. В. Ю., очень хотевший спать, дважды переспросил полковника: «В чем дело?». Со второго раза полковник попросил разрешения отбыть. Ему явно хотелось сохранить свои звездочки. В. Ю. благосклонно разрешил. Тот, отдав честь, повернулся через левое плечо и печатным строевым шагом выскочил из нашей гинекологии.

Владимир Юрьевич спросил у меня, кто это был и чего он хотел. Я, смеясь, постарался ему объяснить, что здесь произошло. Солдатик и лейтенант, наконец опознавшие своего руководителя, попытались оправдаться. Баранов, видно, войдя в роль генерала, сказал лейтенанту: «Здесь порядок устанавливаю я». И попросил сделать ему чайку, раз разбудили. Зачем будили, он, правда, не понял. Это мы ему рассказали потом.

Ненатуральный обмен

Секретность блюли. Даже хотели нас арестовать в кабинете у Е. П. Велихова. Ну, не так, чтобы прямо в «воронок». Но все равно как-то неприятно было. Это когда мы секретные данные переписывали в тетрадь. Чтобы потом в компьютер ввести. В Зоне, конечно, ввести. Но не за колючей проволокой, а в 30-километровой чернобыльской. Правда, она тоже за колючкой потом оказалась. Вот нас главный и перехватил. Может, премию хотел, а может, от вредности. Да разве поймешь. Тут тонкостей много. Но он был не самым главным секретчиком. Главный — он был настоящий. Из тех, которые настоящие ядерные секреты блюли. В те времена, когда это сильно помогло стране. Главный и послал неглавного. Ну, чтобы тот не мешал нам работать.

А потом еще секретность была. Мы все время работали тогда с секретными картами. Чтобы вести оперативный банк данных для Правительственной комиссии. Карту нам давали в оперативном штабе оперативной группы Министерства обороны. Сережа Чернов аккуратно линейкой координаты снимал. Правда, очень секретным способом. Начало координат мы сдвинули к началу карты. А еще составили секретный перечень номеров населенных пунктов и нужных точек. Ключ назывался. Он был в первом отделе Правительственной комиссии. Это такой мы секретный план секретного плана составили с режимщиками. Они были ребята правильные. Понимали, что бегать все время за ключом — это... в общем, не очень удобно. Короче, мы, конечно, не бегали. И других, кому от нас нужно было что-то узнать, тоже не заставляли бегать. А ключ, конечно, один был. Так положено. В целом все-таки по уму все было организовано. Люди были с пониманием. Хотя и секретные.

А потом на секретном компьютере, одолженном Е. П. Велиховым у украинского КГБ, Сережа Чернов на диске обнаружил «Пикник на

обочине» братьев Стругацких. Очень хорошая вещь. С детства мне очень нравилась. А в Зоне нашей слова из «Пикника на обочине» «А за окнами — зона-матушка» очень за душу брали. И сталкеры у них ну совсем как мы. Сережа распечатал на официальном бланке машинно-счетной станции Чернобыля эту страницу. И на дверь прикрепил.

А тут к нам пришел знакомый наш. Мы как-то помогали друг другу в работе. Вот у него карта была. Километровка. Как положено — секретная. Нам очень нужная. Сказал: «Уезжаю. Пришел попрощаться». С бутылкой пришел. Как положено. И с закуской. Времени особо распивать не было. Это он понимал — работа. Тут он увидел текст из «Пикника на обочине». На двери. И его заклонило: «Мужики, распечатайте мне книгу». Мол, память такая. Другой такой не бывает. Как оно в гармонии с нашим здешним бытием. А компьютер у нас — IBM PC XT 286, и принтер у нас матричный. Совсем хилый. Лент запасных не было. Украинское КГБ, видно, не обеспечило. Или мало сперло лент этих. Короче, печатание всего романа нам дорого обошлось бы. По времени — часа два, не меньше. И опять же, дефицитная лента... Сережа Чернов эту ленту обычными чернилами оживлял. Я объяснил тому мужику: мол, извини, потом сделаем. Когда «Укрытие» завершим. А тот прямо в слезы. Как маленький. «Ну, сделайте. Озолочу вас! И всю жизнь помнить буду». Ну, насчет помнить, оно ладно. С этого ни дать, ни взять. А насчет озолочу — карта та секретная у него в папке. Уж очень она нам была нужна.

Я и сказал ему скромно так: «Золота нам не сильно-то надо. И помнить чтоб всю жизнь, не обязательно. А вот карту хотелось бы». Он позеленел. Такой подлости, видно, от меня не ожидал.

Короче, поохал он, поохал. Понял, что никак. Позиция у меня твердая. Он мне: «Друг ты мой дорогой. Она же, родимая, секретная, на мне числится, и не здесь. А там, по месту работы. И жена меня там ждет. А ты хочешь, чтобы меня повязали. И это после того, как я 50 рентген на грудь взял». И показал мне справку с печатью, правда, не дозиметрического контроля. Мужик, видно, соображать умел. Тут я еще жестче вопрос поставил: «Так и никак по-другому». И вообще я с тобой уже тридцать минут потерял.

Ушел он расстроенный. Ужас. Да и мне как-то не понравился этот наш пустой разговор. Как будто ничего плохого не сделал, а вроде вино-

Ц С У У С С Р
Районная информационно-вычислительная станция госстатистики

П Р И К А З № _____

г. Чернобыль

от _____ 198 г.

Поднял он голову от карты и уставился в окно. И я тоже уставился в окно. Стекла в наших окнах толстые, свинцовые, а за стеклами Зона-матушка, вот она, рукой подать, вся как на ладони с тринадцатого этажа...

Так вот посмотришь на нее - земля как земля. Солнце на нее как на всю остальную землю светит, и ничего вроде бы на ней не изменилось, все вроде бы как тринадцать лет назад. Папаша, покойник, посмотрел бы и ничего бы особенного не заметил, разве что спросил бы: чего это завод не дымит, забастовка, что ли?.. Желтая порода конусами, кауперы на солнышке отсвечивают, рельсы, рельсы, рельсы, на рельсах паровозик с платформами... Индустриальный пейзаж, одним словом. Только людей нет. Ни живых, ни мертвых. Вон и гараж виден: длинная серая кишка, ворота нараспашку, а на асфальтовой площадке грузовики стоят. Тринадцать лет стоят, и ничего им не делается. Упаси бог между двумя машинами сунуться, их надо стороной обходить... Там одна трещина есть в асфальте, если только с тех пор колючкой не заросла... Сто двадцать два метра, это откуда же он считает? А, наверное, от крайней вешки считает. Правильно, оттуда больше не будет. Все-таки продвигаются Очкарики... Смотри, до самого отвала дорога провешена, да как ловко провешена! Вон она, та канавка, где Слизняк гробанулся, всего в двух метрах от ихней дороги... А ведь говорил Мослатый Слизняку: держись, дурак, от канав подальше, а то ведь и хоронить нечего будет... Как в воду глядел, нечего хоронить... С Зоной ведь так: с хабаром вернулся - чудо, живой вернулся - удача, патрульная пуля мимо - везенье, а все остальное - судьба...

Чернобыль, райтип, 1983 г. Зак. 4678 - 1г.

«Пикник на обочине» Аркадия и Бориса Стругацких, распечатанный на бланках машинно-счетной станции

ват. И карты у нас нет. И он обиделся сильно. Вдруг вечером — опять он. Достал карту, положил на стол. Вынул бутылку и закусь. Разлил по чуть-чуть нам, себе по полной. Все-таки понимающий человек. Свой. Нам еще ночью работать. Сказал: «Черт с ней, забирайте. Товар на товар. Чтобы все честно». Ну, Сережа и зарядил печать.

А мы с Сережей не очень водку уважали. Когда наш начальник нам перед сном разливал в граненые стаканы. Сто грамм, как положено. Наркомовские. Чтобы мозги охладились. Понимающий был у нас начальник. Берег личный состав. Так Серега очень морщился. Ну, неделю точно морщился. А потом как-то перестал.

Короче, гость наш держал этот распечатанный «Пикник» на бланках машинно-счетной станции. И просто чуть не плакал. Обнимал. Говорил: «Спасибо. Век не забуду». Просил с картой как-то по уму. А то ведь секретная и опять же за ним числится. В общем, расстались душевно. И карта эта у меня до сих пор. Как память. Конечно, расскреченная.

Не конвертируйте неконвертируемое

Леша Юдин завершал последнюю смену работы нашей команды в Чернобыле. Ему выпала незавидная задача. Нужно было подготовить все накопленные нами на IBM PC XT базы данных для ввода на машины ЕС прибывшего в сентябре в Чернобыль подразделения Главинформа (потом это стало ФАПСИ). Задачу нужно было решить, как всегда, быстро. Леша — единственный среди нас в тот момент профессиональный математик-программист. Мы стали замечать, что он все больше погружался куда-то в себя. Я успокаивал его: передадим в распечатках, и хватит ломать голову. Леша упорно твердил, что напишет универсальный переходник-конвертер для переноса наших файлов в форматы ЕС. Кончилось плохо. Прибежал кто-то из наших и сказал, что с Лешей что-то странное, он сидит и разговаривает сам с собой. Срочно поехали в наше гинекологическое отделение. Алексей сидел на кровати и действительно разговаривал с собой. Попытки его отвлечь ничего не дали. Он только отвечал, что обязательно напишет конвертер. Стало не по себе. Я предложил ему отвлечься и выпить водки. Он не реагировал. Его любимым способом нужно было вывести из этого состояния. Пока он не ушел далеко в дебри уставшего сознания. Налил ему и себе по половине граненого стакана водки и практически силой заставил

выпить без закуски. Через десять минут в глазах Алексея появилась осмысленность. Чтобы не потерять контакт с ним, я предложил всем выпить вместе. Выпили еще по одной. Уложили его спать. Леша действительно уснул. Все обошлось. Конвертер с американской IBM PC XT на советскую ЕС не получился. Передали данные в бумажном виде.

Этот конвертер не удалось создать и потом. Когда западный мир захотел с помощью наших младодемократов и специальных конвертеров перетранслировать нам свои ценности. Однако часть разрушительных для нашей страны «программ» оттранслировать удалось.

Андрей Дмитриевич Сахаров искренне считал, что конвергенция капитализма и социализма — это обмен лучшими сторонами систем и отказ от худших сторон. Плохо он знал капитализм и капиталистов. Не зря Хрущев на это указал: «У Сахарова, видно, много иллюзий. Когда я в следующий раз поеду на переговоры с капиталистами, я захвачу его с собой. Пусть своими глазами посмотрит на них и на мир, может, он тогда поймет кое-что». Свое обещание Хрущев не выполнил. Так Андрей Дмитриевич и верил в «чистую свободу и демократию во имя человека, которая процветала на Западе».

СС на улице Владимирской

Первая половина сентября. Наша команда завершала работу. Уже начинали класть трубы на перекрытие Саркофага. Напоследок нам с Дыхне и ребятами из Радиевого института досталась еще одна задача. А пока наши ребята собирались отъезжать. За ними приехал наш начальник Л. А. Большов. Вместо него старшим у нас был начальник расчетно-теоретического отдела Филиала, к которому относилась лаборатория Большова, А. М. Дыхне.

Большову нужно было быть на вечернем заседании Правительственной комиссии.

Женя Ткаля с Володей Киселевым буквально «ходили по стенке». Сказывались усталость и умственное напряжение предыдущих четырех месяцев. Мы должны были передать наши информационные базы, в том числе «совсем секретные» (СС), команде Главинформа. Курировавший Правительственную комиссию оперативник КГБ, узнав о проблеме, вник в ситуацию. Предложил Большову взять наш уже родной IBM и всю информацию с собой в Троицк. Ведь никто, кроме нас, работать на нем не смог бы. Слишком много мы наработали программ, сформиро-

вали грамотные базы данных, ключ к которым больше в голове, чем в компьютере.

Большов решил отправить ребят с компьютером и данными на дискетах в Киев. Чтобы после Правительственной комиссии (а она могла затянуться допоздна) забрать их — и на поезд в Москву. У Дыхне в Киеве хорошая знакомая была. Все упаковали в оригинальные коробки от IBM с английскими надписями. Отправили ребят в Киев на машине Главинформа. И занялись своими делами.

Вечером — звонок на нашу машинно-счетную станцию. Большов сообщил, что они уже в вагоне поезда. Коробки с монитором и дискетами со всей информацией нет. Поезд отходил через пять минут.

Александр Михайлович побелел. Он старший. Потерянные сведения — секретные. Хотя секреты еще те. Это данные по радиационной обстановке в «особом районе». Для пущей секретности были введены секретные величины. «Большая условная единица» — так обозначалась мощность дозы в 1 рентген в час. Малая условная единица — 1 миллирентген в час. Правда, некоторые большой условной единицей обозначали 100 рентген в час. Чтобы враг не догадался. Координаты точек измерений тоже были зашифрованы. И шифр к ним находился в Первом отделе Правительственной комиссии.

Но это в нашей Зоне, как на войне, все понималось и разрешалось не по уставу, если нужно для дела. А за ее пределами за такие вещи в то время можно было получить по шее основательно. Короче, ситуация. Дыхне позвонил своей знакомой. Та осмотрела квартиру и сообщила, что ничего нет. Вроде все коробки поднимали, а потом все спустили и загрузили в машину. Это уже катастрофа. Секретность — это вам не радиация. Последствия обеспечены. Тут звонок от знакомой А. М. Мы её оставили телефон машинно-счетной станции. Знакомая сообщила, что отправила сына на улицу. На одной из самых оживленных улиц Киева — Владимирской — коробка с иностранными надписями с секретными дискетами и монитором от нашей РС простояла семь или восемь часов. Никто не взял. Коробку занесли домой. Мы успокоились. Секреты не утекли.

Трудно теперешнему человеку понять, что это для нас значило. Коробку мы как-то (теперь уже не помню, как) переправили в Москву. «Враг так ничего и не узнал».

Караул устал

Конец сентября 1986 года. Мы с Дыхне ехали в автобусе на работу. В голове каша. Думать уже не хотелось. Наступило какое-то безразличие, оцепенение. Я вдруг встал и подошел к Александру Михайловичу: «Я поехал домой. Всё». Он немного растерялся. То ли со мной разбираться, то ли ехать на работу. Дела-то все еще были. Я попросил водителя остановить автобус. Вышел и встал на обочине. Сам не очень понимая, что я здесь делаю. Как-то добрался до Киева. Пытался потом вспомнить — начисто все вылетело. В Киеве была теплынь, красивая осень. По улицам шли красивые девушки. Я — как инопланетянин, попавший в другой мир. Люди оглядывались на мою черную танкистскую форму и пропуск «Всюду» на шее. Танкистскую, потому что к сентябрю наша любимая чернобыльская униформа — белая станционная одежда — закончилась. Соображал с трудом. В голове только адрес, где живет моя знакомая Юля. Она оказалась дома. Дальше я думать перестал. По приезде в Москву меня кто-то встречал. Убейте, не помню, кто, может, Большов. Повезли в «Курчатник» на основную площадку. В санпропускнике все загорелось красным цветом. Меня помыли, выдали привычную белую спецодежду. И напрямик в Шестую больницу. Ну, как будто соборовали на тот свет. Я не соображал, поэтому не сопротивлялся. Очень хотелось спать.



Группа ликвидаторов Курчатовского института. Среди них А. М. Дыхне, Д. Д. Малюта, В. Ю. Баранов, Чернобыль, август 1986 года



*Митинг в честь завершения основных монтажных работ
по сооружению Саркофага*

ПОРАЖЕНИЕ

Строительство «Укрытия» завершилось. Работники «УС-605» и военные, которым выпала основная тяжесть сооружения «Укрытия», с гордостью расписывались на его стенах. Писали свои фамилии, откуда родом. Получился полный интернационал всего Советского Союза. Как на стенах Рейхстага.

Мы возвращались уставшие, но гордые сделанным. Проникнутые духом чернобыльского братства. Так, наверное, возвращались домой наши деды, отцы и матери, воины-победители после Великой Отечественной войны. Хотя наш труд был ничтожно мал по сравнению с их подвигом. Пропуск «Всюду» мы носили как высокую награду. Когда не было билетов на самолет или поезд (а тогда это было часто), предъявляли его в кассу для участников Великой Отечественной войны, и кассиры нам продавали билеты, уважительно разглядывая этот необычный документ. Даже водку продавали без очереди. Очередь не возражала. Потом этот день завершения непростой работы по сооружению



На стене саркофага расписывались, как на Рейхстаге. Это была победа!

«Укрытия» забудут. Нам оставят только день памяти 26 апреля. По смыслу, у ликвидаторов отнимут право гордиться честно проделанной работой и оставят только клеймо жертв радиации.

Тогда мы не знали, что через несколько лет нас предадут и вместо простого уважения объявят пострадавшими и сделают жертвами. Нет, не тех 134, кто осознанно или по воле судьбы получил большие дозы. Всех нас — ликвидаторов. Нас будут объявлять погибшими десятками тысяч, фактически забыв о тех 28, которые ушли из жизни в 1986 году, получив огромные дозы облучения.

С 1988 года пресса развернула массированную кампанию запугивания людей радиационными страшилками. К 1991 году ситуация созрела к решительным действиям.

Хроника объявленной катастрофы

Закон СССР от 12 мая 1991 г. № 2146-I

**«О социальной защите граждан, пострадавших вследствие
чернобыльской катастрофы»**

«Авария на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 года вызвала крупнейшую по масштабам радиоактивного загрязнения биосферы экологическую катастрофу, стала **общенародным бедствием, затронувшим судьбы миллионов людей, проживающих на огромных территориях**».

Статья 10. Зона проживания с льготным социально-экономическим статусом

«Зона проживания с льготным социально-экономическим статусом — территории РСФСР, Украинской ССР и Белорусской ССР за пределами зон отчуждения, отселения и зоны проживания с правом на отселение, с плотностью радиоактивного загрязнения почв цезием-137 от 1 до 5 кюри/кв. км. В указанной зоне среднегодовая эффективная эквивалентная доза облучения населения не должна превышать 1 миллизиверт (0,1 бэр)».

Раздел III. Статус граждан, пострадавших вследствие чернобыльской катастрофы

«лица (в том числе, временно направленные или командированные), принимавшие в 1986—1987 годах участие в работах по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в пределах зоны отчуждения или занятые в этот период на эксплуатации или других работах на Чернобыльской АЭС, а также военнослужащие и военнообязанные, призванные на специальные сборы и привлеченные к выполнению в этот период работ, связанных с ликвидацией последствий указанной аварии, независимо от места дислокации и выполняемых работ, а также лица начальствующего и рядового состава органов внутренних дел, проходившие в 1986—1987 годах службу в зоне отчуждения».



Пропуск «ВСЮДУ»



Спасатель 30 лет спустя

Далее закон поясняет, что к пострадавшим ликвидаторам относятся все работавшие в зоне отчуждения не только независимо от места дислокации выполняемых работ, но и независимо от времени пребывания в зоне отчуждения. Позже ликвидаторами стали все работавшие в зоне отчуждения в 1988, 1989, 1990 и даже в 1991 году. Так на свет были произведены сотни тысяч пострадавших ликвидаторов.

Исторический закон 1991 года, не имеющий аналогов в истории человечества, законодательно объявил пострадавшими около восьми миллионов человек. Проживающих в изолинии 1 кюри на квадратный километр. Этот бредовый критерий стал меловым кругом. Лепрозорий в 120 тысяч квадратных километров, в который заключили восемь миллионов человек.

С этого момента авария стала «катастрофой в законе». К счастью, этот закон не распространялся на страны Западной Европы, где в результате чернобыльских выпадений около 100 000 квадратных километров с плотностью выпадений больше того же 1 кюри на квадратный километр должны были попасть под действие изобретенного нами чернобыльского закона. Но у них хватило ума не подчиниться этому закону.

15 мая 1991 года Верховный Совет РСФСР воспроизвел этот закон и использовал его как острое «ядерное» оружие против Горбачева. *А если закон гласит, что все эти миллионы — пострадавшие, то должны быть «факты» этих массовых страданий.* И по сознанию и душам этих восьми миллионов человек отправился каток запугивания. Массовыми тиражами выходили устрашающие публикации «свободных» СМИ. Телевидение успешно отработывало приемы зомбирования всего населения радиационными ужасами. Не менее успешно, чем Чумаков и Кашпировский по тому же телевидению.

Мировая пресса поддакивала. Сознание людей коверкали не только СМИ. Появились нормативы радиационных пределов по содержанию цезия в продуктах питания. В несколько раз более жесткие, чем в европейских странах, где установлены разумные нормы безопасности. Хотя и они тоже были взяты с запасом. Но разумные. А у нас как всегда. На пострадавших территориях появились «сверхнормативно загрязненные» продукты питания. И эти территории, и их население оказались пострадавшими уже реально. Но не от радиации, а от установленных законов, норм и телевизионных страшилок.

Закон суров и несправедлив

Для того чтобы обеспечить неперевышение законодательно определенной дозы дополнительного облучения в 1 миллизиверт, органы санитарно-эпидемиологического надзора вынуждены были ввести еще более жесткие критерии по содержанию радионуклидов в продуктах питания. Это еще более обострило ситуацию. Хотя дозы облучения в потреблении этих продуктов были сравнимы и даже меньше доз облучения от природного фона миллионов людей на земном шаре. Дальше — больше.

В 1992 году вышли критерии радиационной безопасности, объявлявшие территории с уровнями доз облучения от 1 до 5 миллизивертов в год зоной чрезвычайной экологической ситуации, а свыше 10 — зонами экологического бедствия. Трудно придумать что-либо более несуразное. Миллионы людей тысячелетиями облучаются дозами 5—10 миллизивертов и больше в год от природного радиоактивного радона. И таким образом за жизнь набирают до 700 миллизивертов. Без каких-либо последствий для здоровья. Доза в 10 миллизивертов в год от природного радона определена Международной комиссией по радиологической защите (МКРЗ) как безопасный уровень для населения. А эти критерии Госкомэкологии говорят о чрезвычайной экологической ситуации и экологическом бедствии при таких дозах облучения. То есть согласно формулировкам закона об экологической безопасности на этих территориях должны наблюдаться глубокие необратимые изменения природы. Кто был в чернобыльской зоне или на Восточно-Уральском следе, может увидеть исключительно процветающие растительность и животный мир. Так что в данном случае закон не только суров, но и абсолютно несправедлив.

Поистине «мнящие суть в несуги и видящие несуги в суги, они никогда не достигнут суги, ибо их удел — ложные намерения» (Дхаммапада, I, 11). Толпы пишущих, говорящих и показывающих недоучек, политиканов и псевдочученых сделали своей профессией зомбирование радиационным страхом миллионов людей. Они оголтело, с маниакальным упорством требуют признания страшных последствий чернобыльской аварии. Оказывают давление на специалистов-медикув, которые скрупулезно выявляют реальные случаи заболевания людей вследствие облучения, выискивая их по одному из тысяч, к сожалению, неизбежных, нерадиационных онкологическув болезней и смертей.

Пытавшиеся вернуть чернобыльскую ситуацию в объективное русло подвергались огромному прессингу уже сформировавшихся алармистских настроений в обществе.

Экономическая ситуация, сложившаяся в стране к 1993 году, еще больше обострила панические настроения и требования помощи чернобыльским зонам. У людей все их трудности соединились в сознании с Чернобылем. В этой ситуации власть могла только пытаться максимально разумным образом реализовать чернобыльский закон в интересах населения. Поэтому в чернобыльских программах содержался ограниченный по затратам набор мероприятий, связанных с радиационным и радиологическим мониторингом на чернобыльских территориях, мониторингом здоровья населения и ликвидаторов и адресной медицинской помощью независимо от связи с радиационным фактором. 90% средств чернобыльских программ были направлены на прямую социальную помощь населению и ликвидаторам в виде определенных законом льгот и компенсаций. За 25 лет суммарные расходы на чернобыльские программы составили около 4 миллиардов долларов, что, конечно, было незначительной суммой в расчете на одного человека — чуть больше 100 долларов в год. Однако в те экономически тяжелые годы и такие выплаты были подспорьем. В рамках этих программ была решена важнейшая задача создания Российского государственного медико-дозиметрического регистра, который обеспечивает мониторинг здоровья 170 тысяч ликвидаторов и почти 500 тысяч жителей чернобыльских зон. Собственно, благодаря скрупулезной работе специалистов регистра под руководством академика А. Ф. Цыба и профессора В. К. Иванова удалось определить на фоне большого количества спонтанных нерадиационных раков редкие случаи, возможно, обусловленные чернобыльской аварией. В том числе были выявлены и пролечены все случаи раков щитовидной железы независимо от причин возникновения.

Авария на АЭС «Фукусима-1» — очередной повод попытаться возбудить радиационные кошмары, несмотря на очевидное отсутствие облученных выше принятых на международном уровне безопасных пределов среди населения и отсутствие облученных выше установленных безопасных пределов для персонала. Конечно, беда не в психопатах, а в неспособности общества понять и защитить свои реальные интересы и не впасть в очередное «чернобыльское слабоумие».

Тяжелейшая авария на «Фукусиме». Тяжелые аварии на четырех блоках — и ни одной радиационной жертвы. Ни среди персонала, ни среди населения. Только два человека персонала «Фукусимы-1» получили повышенную дозу облучения в 600 миллизивертов, при которой никаких непосредственных последствий для здоровья нет. А отдаленные последствия могут привести к небольшому дополнительному риску онкологии. Если бы такую дозу получили двести человек, то за всю жизнь дополнительно к «обычным» ракам добавилось бы менее 5 случаев радиационного рака.

Цинизм этой истерии безграничен. Никто не спрашивает, почему не подумали о безопасности 20 тысяч человек, погибших от разрушительного землетрясения и сметенных цунами вслед за ним. Ведь это не Богом определенные жертвы. Кто-то ведь должен был учесть, что такие цунами уже были. И определить зону безопасного расселения. Можно и нужно было заранее предпринять меры для быстрого оповещения об угрозе цунами непосредственно в момент землетрясения, создать условия и необходимые средства для быстрой эвакуации людей. Цунами, в отличие от землетрясения, приходит не мгновенно. Есть время, чтобы подняться на высоту 15—20 метров выше уровня затопления. Нет, эти жертвы никого не смущают. Интересны несуществующие жертвы радиации. Поразительно, но такое же отношение и к жертвам варварских бомбардировок Хиросимы и Нагасаки. Конечно, вспоминают о более чем 210 тысячах погибших в результате этих бомбардировок. Однако гораздо больше и эмоциональнее говорят об отдаленных жертвах среди облученных. Действительно, среди 86 тысяч выживших после атомных бомбардировок хибакуся (то есть людей, подвергшихся воздействию взрыва), получивших высокие дозы облучения, специалисты японского регистра 800 смертей относят к последствиям их облучения. 210 тысяч погибших мучительной смертью от циничного желания продемонстрировать мощь американского ядерного оружия — это как бы само собой, а 800 человек за 65 лет стали особой темой. В этом вся аморальная мораль сегодняшних дней. В неспособности государства отстаивать реальные интересы людей, защищая их от грубого обмана и манипуляции сознанием. А страх — всегда лучший инструмент для манипуляций. Инструмент политика-нов, псевдоученых и просто сумасшедших.

Сталкеры

Бывает, человек увлечется. И уже не остановишь. А кого жизнь занесет, так и остается. Кто на год-два, кто на десять. А кто и на всю жизнь.

Среди моих друзей и коллег, которые на многие годы остались в Чернобыле, — Виктор Попов, Алексей Киселев, Костя Чечеров. Мы как-то ушли в другие дела. А эти остались. Да скоро, особенно после 1991 года, этот наш 4-й блок никому не стал нужен. Вот только им. И ходили туда, как на свою вершину, а то и как на свой огород. Они придумывали много и находили всякое. И делали много всяких дел. Изучали послеаварийную картину внутри 4-го блока — своеобразная радиационная география.

Только времена пришли подлые. Много шума было. А делать приходилось им. Кто из России, кто с Украины, а кто из дальних наших республик застрял. Но несколько наших уж очень близко к сердцу 4-й блок принимали. И много они там своими силами сделали. А дозы как-то незаметно набирались. То за тремя сбегают, то за пятью, а иногда и за десяткой. Рентген, конечно. Так нам привычнее. А в этих ваших миллизивертах — ну, множьте на 10. Если вам так страшней. Глядишь, и за 1000 миллизивертов перевалил. Потом кто за 2000 миллизивертов ушел, за 3000 или 4000. А некоторые дошли к 1995 году до 10 000 миллизивертов. Костя Чечеров, Алексей Киселев, Алексей Ненагладов. Так в официальной справке. Уважаемых институтов — нашего и английского. И статья даже научная есть об этих дозах, полученных ими. Но и после этих колоссальных доз облучения они продолжали работать. Никто их не заставлял, и никогда бы не разрешили. Поэтому полученные дозы они скрывали.

Каждым из них двигало что-то свое. В общем, они, как и персонал «Маяка», который в те героические годы спасал страну от угрозы третьей мировой войны, набирая за 1948 и 1953 годы дозы по 100—200—500 рентген, то есть по теперешнему 1000—2000—5000 миллизивертов.

М. В. Гладышев, проработавший не один десяток лет на «Маяке», в книге «Плутоний для атомной бомбы» писал в свои 80 лет:

Когда читаешь и слушаешь о чернобыльской трагедии, то невольно задумываешься: отчего так много шума от нее и почему такая тишина



National Radiological Protection Board, Centre for Radiation and Environmental Monitoring, Tel: (01223) 922500
 Telex: 837124 NRPB G, Fax: (01223) 853691

	Name	Year of birth	Sample No and date	No	No centric rings	No excess acentrics	Estimated dose (Gy ± SE)	
1	A.Yu. Nenaglyadov	1953	1 06.10.92	200	54	22	12,1 ± 1,8	
			2 12.01.93	80	20	7	12,2 ± 2,7	
			3 13.05.94	300	61	24	21	12,6 ± 1,6
2	K.P. Checherov	1946	1 30.10.92	200	33	10	8,4 ± 1,5	
			2 04.04.94	300	43	8	10	8,0 ± 1,2
3	A.N. Kiselyov	1933	1 07.06.91	200	19	6	3	4,1 ± 0,9
			2 04.09.92	200	12	3	9	3,3 ± 0,9
			3 06.10.92	300	36	16	17	6,0 ± 1,0
			4 03.12.93	300	21	6	17	4,7 ± 1,0
4	I.Yu. Mikhailov	1955	1 13.05.92	400	26	5	29	2,7 ± 0,5
			2 20.09.92	200	23	6	5	5,5 ± 1,1
5	S.D. Jilovyan	1956	1 07.06.91	120	3	1	7	1,0 ± 0,6
6	A.F. Krol	1946	1 15.05.91	200	2	0	2	0,5 ± 0,4
7	G.P. Dimitrov	1939	1 14.10.86	200	12	6	16	See above

Руководитель лаборатории
цитогенетики NRPB

DCI

Руководитель лаборатории
радиационной цитогенетики

профессор

A.V. Севаньяев

*Док. 18. Дозы облучения, определенные специалистами
Института радиационной безопасности Великобритании (NRPB)*

там, где зарождалась ядерная энергетика. За время учета облучаемости в рабочих условиях официально записано у меня 332,5 бэр (3325 миллизивертов, это в 30 раз больше предела, установленного для персонала во время аварии на «Фукусиме». — Р. А.), а если учесть самый начальный период работы, когда не было учета облучаемости, то надо эти величины увеличить в 2—3 раза, а три года назад комиссия ВТЭК определила мою утрату трудоспособности только на 5%. Непонятно? Да и мне непонятно, почему такой крик по результатам чернобыльской аварии и почему другая оценка воздействия на организм у тех, кто непосредственно, порой всю свою трудовую жизнь, работал в тесном контакте с радиоактивными излучателями и потерял свое здоровье [26].

Наши же чернобыльские стalkerы, забытые властью с 1991 года, делали свою работу, исходя из собственного понимания ее необходи-



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКИХ НАУК

МЕДИЦИНСКИЙ РАДИОЛОГИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

249020, г.Обнинск, Калужская обл.,
ул. Королева, 4
Телетайп: Обнинск, Рокус-9

☎ (095) 956-14-39, 956-14-41
(08439) 7-20-25
Факс: (095) 956-14-40
Электронная почта: mrtc@obninsk.ru

№ 13/13/1000 от 16.11.2002
на № _____ от _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам биодозиметрии образцов крови Чечерова Константина Павловича по частоте хромосомных aberrаций, генных мутаций по локусу гликофорина А и ЭПР-спектрометрии эмали зубов.

Образцы венозной крови на анализ aberrаций хромосом были взяты у К.П.Чечерова трижды – 30.10.92 г., 04.04.94 г. и 14.12.95 г., на анализ генных мутаций по гликофоринному тесту – 14.12.95 г. и удаленные зубы (моляры) для ЭПР-дозиметрии дважды – 03.12.93 г. и 05.12.95 г. Указанные исследования проводились в соответствующих специализированных научных подразделениях Центра (рук.: проф. А.В.Севаньяев, проф. А.С.Саенко, к.б.н. В.Г.Скворцов).

Результаты.

В образцах культивируемой крови от 30.10.92 г. было проанализировано 200 метафаз. Из них количество клеток с aberrациями хромосомного типа составляло 47, дигенетриков – 33, центрических колец 10 и ацентрических фрагментов – 11. В образцах крови от 04.04.94 г. проанализировано 300 метафаз, из них количество указанных выше цитогенетических нарушений составляло соответственно 51, 43, 8 и 10.

Средние поглощенные дозы облучения на основе наблюдаемой частоты aberrаций, с учетом их частичной элиминации во времени после облучения, составляли на периоды 30.10.92 г. и 04.04.94 г. соответственно $8,4 \pm 1,5$ и $8,0 \pm 1,2$ Гр.

Частота мутантных клеток по локусу гликофорина А составляла $162,5 \times 10^{-6}$, что соответствует средней поглощенной дозе 5,0 Гр – в случае острого облучения и 15,5 Гр в случае пролонгированного облучения.

Дозы облучения по ЭПР-спектрометрии эмали зубов на периоды 03.12.93 г. и 05.12.95 г. составляли соответственно $6,40 \pm 0,76$ и $7,90 \pm 0,94$ Гр.

Как видно, наблюдается хорошая корреляция в определении дозы по трем исследуемым тестам.

Зам. директора по научной
работе МРНЦ РАМН,
профессор

Рук. лаборатории
радиационной цитогенетики,
профессор

Рук. лаборатории экспериментальной
ядерной медицины,
канд. биол. наук

А.С.Саенко

А.В.Севаньяев

В.Г.Скворцов

Док. 19. Заключение по результатам биодозиметрии
К. П. Чечерова



Прогулка по Рыжему лесу (спиленному), К. П. Чечеров, Л. А. Плескачевский, Б. Ф. Петров, С. Джиловян. На заднем плане — А. Мотлич

мости и важности. И точно так же набирали те же самые 100—200—500—1000 рентген (1000—2000—5000—10 000 миллизивертов).

Что сказать... По мне — люди они хорошие. И правильные. А некоторые с 1986 года — лучшие друзья. Каждый, конечно, со своими особенностями. У кого гипотеза своя, у кого стратегия своя. В основном про аварию, «Укрытие-2» (или «Арку», или еще как-то по-иностранному). В общем, все о нашем 4-м блоке, но им, конечно, более близком. Много ему отдали.

Так вот, с одним из них, добровольно получившим огромную дозу в многие тысячи миллизивертов за первые 10 лет работы в комплексной экспедиции в Чернобыле, Костей Чечеровым, мы виделись 26 апреля 2011 г. на очередном ток-шоу на мотив «Все умерли от чернобыльской радиации и домрут от фукусимской». Ему какой-то горшок «страшной» радиоактивной земли совали с нашей Брянщины (из Бобовичей, по-моему). И стало страшно за мозги необлученных и стыдно за них перед Костей, набравшим в 4-м блоке колоссальную дозу облучения.

Больница № 6

Лежим втроем в палате на восьмом этаже Шестой клинической больницы. Есть такая. Там всех «лучевиков» лечили еще со времен, когда первую бомбу делали. Палаты там хорошие, но их мало. Все-таки «лучевиков» за всю историю освоения военного и мирного атома меньше 1000 человек.

А тут ребят с Чернобыльской после лечения в санаторий отправили, а теперь вернули на повторное обследование и лечение, кому надо.

Чего лежу? Сам не знаю. Приехал из Чернобыля. Совсем плохой. Ходить почти не могу. Мозги не варят. И спать все время хочется. Короче, меня и уекли. Первые три дня я мало помню. Состояние полной заторможенности. Снимали энцефалограммы. Чернобыльское слабоумие вроде не обнаружилось. Как, впрочем, и всякое на тот момент наличие ума. Постоянно тянуло в сон. Кроме того, у меня кровь все время брали.

Ну, и всякое другое тоже брали. Другое — ладно. А вот кровь — с детства не любил, когда берут. Обычно сознание терял. Может, и тут терял бы. Но сознание и так было не очень. Короче, на какой-то день заотделением, если я правильно помню, доктор Тарубаров, вызывает меня к себе. И допрос учиняет:

- Там был?
- Был.
- Летал?
- Летал.
- Зависал?
- Зависал.
- В четвертый блок ходил?
- Ходил.

Он дальше: «Почему нет справок из дозконтроля?». Справка из дозконтроля для нас тоже самое, что донос на себя написать. А справка-алиби была. Очень хорошая справка — аж на 0,1 бэр (1 миллизиверт). Мы же не дураки с официальным дозиметром ходить куда нам надо. Чувствую, решается моя судьба. Могут и притянуть за сокрытие дозы. А могут обвинить в попытке получить льготы, например в виде пенсии в 50 лет. Эта статья потяжелее будет. Правда, потом по

чернобыльскому закону ее присудили всем ликвидаторам, независимо от полученных доз.

Соображаю. Собираюсь и отвечаю. Очень так интеллигентно. Я, мол, физик-теоретик. Во вредных условиях не работал и в общем-то не собирался. Так получилось. Но дальше опять не собираюсь. Я же теоретик. Нет, но если очень надо будет, оно конечно. А так нет. А поэтому мне ничего не надо. Так ему намекаю. Мол, отпусти домой, дяденька. Я больше не буду.

Он смотрит внимательно на меня. Долго смотрит. Я взгляд держу. Хотя трудно. Как-то спать хочется. Опять же — кровь будут брать или нет. В общем, ситуация еще та. А он так задумчиво берет телефонную трубку и вызывает Нину Петровну (не уверен, что именно так ее звали). Строго так вызывает. Мне начинает плохеть. А он так ласково мне: «А в целом-то как ты себя чувствуешь?». Мгновенно отвечаю: «Хорошо. Ну, в общем нормально. Вот спать все время хочется. А так хорошо. Ну, нормально. Вот еще когда кровь берут, не очень. Похуже, чем когда не берут». Улыбается. Думаю: «Чего он улыбается? Ведь правда хуже». А он, оказывается, Нине Петровне улыбается. «Вот, — говорит, — значит так. Ты Рафаэля больше без этих, ну, процедур. И еду ему на общий стол переведи. И витамины там». Какие-то В, а номеров я не помню. «Короче, парня надо поставить на ноги». «Ничего себе, — думаю. — Я, что, совсем того?» А эта Нина Петровна, она что, из реанимации или вообще... Ну, при этих, крематориях и моргах. «Поднимем, не беспокойтесь», — бодро так отвечает. И даже застенчиво так мне улыбается. — «Пойдемте». Я и пошел, тоже как-то бодро. В общем, жизнь наладилась. Витамины, хотя и уколы. А я их тоже не любил. Но чувствую, что надо. Опять же, еда нормальная.

Короче, разговорились: Хандрос, Толя, Рафаэль. Они мне — как станцию взрывали. Ну, не они. Они операторами химического цеха были.

Я им про «потом» рассказываю. Им тоже интересно. Что же вышло в результате? Короче, как-то веселее стало. Хотя они-то в целом подавлены были. Нет, со здоровьем у них уже вполне так. Все-таки пять месяцев и лечили, и отдых в санатории хорошем. Я-то в этом смысле чуть похуже был. Те же пять месяцев в напряженном режиме. А тут расслабился. Вот и поплыл.

Короче, Толя рассказывает. А он интересный. То ли юмор у него своеобразный, то ли с головой что-то не очень. Ну, вроде как у меня тогда. Я думаю, может, радиация. У него вторая степень острой лучевой болезни (ОЛБ) и лучевой ожог третьей степени. У Хандроса ОЛБ первой степени.

Говорят, что он всегда такой был. Они и сами на станции не понимали, он шутит или с головой что. Ну ладно, Толя рассказывает про эту злополучную смену. Ночную то есть.

Мы, говорит, как всегда, играли в шахматы. Хандрос, как всегда, выигрывал. Тишина. В общем, все как обычно. А потом вдруг что-то бумкнуло. И свет как-то потускнел. Хандрос мне сказал: «Позвони на центральный» (это на блочный щит управления). Всегда я. Поднимаю трубку. Меня послали. Как обычно, в общем.

Сидим. Что-то не то. А что, непонятно. Тут Хандрос говорит: «Толя, смотри, вода из системы уходит». Действительно стрелка куда-то совсем ушла. Немного не по себе. Что делать, не знаем. Хандрос говорит: «Слушай, Толя, сбегай на центральный, узнай, что там». А я же дурак. Я и пошел. Поднимаюсь по лестнице, к золотому коридору иду. А по лестнице вода льется. Думаю: «Ничего себе». Выхожу в коридор. А навстречу двое наших. У одного половина головы черная, а другая белая. А другой руками держится за голову: «Война, война, война». Я сразу вспомнил (он перед станцией после армии в школе преподавал военное дело): «Первый удар наносят по шахтам ракет, центрам управления и атомным станциям». Точно. Подбегаю, а у второго половина головы маслом забрызгана. Ташу их к нам. Хандрос аж побледнел, когда увидел. Забегает дозиметрист. Кричит: «Что сидите, у вас тут зашкаливает!» (а у них приборы уже при 3 миллирентгенах в час зашкаливали).

А что нам делать? Сидим. Не бежать же. Мы же на работе. Короче, утром приехала смена. Поехали домой. В Припятъ. Так, немного выпили. Пообщались. Что со станцией, не понимаем. В субботу на свадьбу сходили. А утром в воскресенье меня сосед будит. Эвакуация. Какой ..., говорю, эвакуация. Дай поспать. Спать хотелось. Он на меня из чайника воды. Подойди к окну. Подхожу. Действительно, автобусы стоят. Взял документы, деньги. Выехали. Я же один. Неженатый. Короче, поехал я в Мирный. У меня там мама живет. И картошку пора сажать. Упал я прямо в грядку. Мать перепугал. Потом Киев. И в Москву. В нашу,

шестую. Короче, вторая степень лучевой и ожог третьей. Показывает спину. Я не люблю такие вещи смотреть. Но там вполне уже зажившее.

Так в разговорах и рассказах еще пара дней прошла. В курилке ребята со станции с интересом разглядывали меня. Толя уже всем своим рассказал о наших делах после них. Вступить в разговор как-то не решались. Думаю, вину, что ли, чувствуют. Ну, конечно, нашли контакт. Только когда я начинал расспрашивать подробнее, как все в ту ночь было, сразу замолкали. Потом мне один из турбинного цеха объяснил. Следствие идет. Выявляют виновных. Ребята побаиваются лишнее говорить. Да, ситуация. По-человечески, не легче самой аварии, во время которой они не струсили и делали все, что могли. И мы должны быть им благодарны.

Переплата за немочь

А потом Толя устроил цирк. Вот тогда я снова стал гадать, шутит он или все-таки что-то с головой. Пришла к нам в палату врач. Молоденькая такая. Сказала: «Мне нужно с каждым из вас поговорить по отдельности. В общем, о ваших мужских делах. Временно у вас могут быть проблемы». Толя тут же сделал стойку. Мы с Хандросом как-то быстро ретировались из палаты. И тут на весь коридор... А рядом медсестра на пульте сидит. Толя громко объяснял той врачихе, мол, а почему с него будут высчитывать налог за бездетность. Он не может. И потребовал дать ему справку, чтобы не высчитывали. Дверь палаты открылась. Молоденькая врачиха пяtilась от Толи. Он снова свое: «Я не могу, значит, не должны с меня высчитывать, пока я снова не смогу». Врачиха пошла красными пятнами. Мол, не могу я дать такую справку. Толя: «А кто может? Я же не могу». Врачиха пробормотала, что поговорит с нами потом, и быстро ретировалась из отделения.

Толя тут же к медсестре. И про то же. Та пунцовая, попросила его успокоиться. А он все больше распалялся. Вокруг уже толпа народа. В общем, долго его утихомиривали. Но он потом пошел к А. К. Гуськовой. Пришел, подуспокоившись. Ну, Ангелина Константиновна — великий врач-радиолог и уникальный человек. Она начинала еще на «Маяке» в самые трудные годы. Ее монографии по терапии лучевых болезней нарахват среди западных специалистов. Наверное, как-то Толю урезонила.

Я спросил, как они на станцию попали. Незатейливая история. Хандрос окончил архитектурный техникум. Работал в Чернобыле. Зарплата маленькая, 100 рублей. Семья. А тут станцию строят, город строят — Припять. Короче, пошел на станцию: и зарплата выше, и квартиру в Припяти пообещали.

Толя. Ветеринарный техникум. Потом армия, военное дело в школе преподавал. Строят станцию. Город. Зарплата высокая. Квартиру дали. Однокомнатную. Неженатый.

Вот такая кадровая политика была. Ну, наверное, для Минэнерго нормально. А тут АЭС.

Осовевший жаворонок

Как-то спускался по лестнице, а навстречу замминистра Средмаша А. Н. Усанов: «Ты чего здесь?». Я сказал: «Нормально, скоро домой. А вы?». «Да вот сердце что-то». Сильно уставшим выглядел. На площадке, он, конечно, держался, как генерал. Еще сильнее, чем генералы, держался. Ведь всю эту махину по сооружению «Укрытия» тянул на себе. И по технике, и по бетону, и по людям. Ну, всё. Удивительный был человек. Еще той закваски. Умер рано.

А потом перед выпиской заводделением дал мне совет. Наверное, и в карте написал. Сходи, говорит, сразу в отпуск. Чтобы потом не было последствий. Отдохнуть, говорит, надо. Это важно. И внимательно смотрит на меня. Пожелал успехов. Так и расстались. Конечно, не сходил. Был до этого всю жизнь «жаворонком». Всегда легко рано вставал. С первого класса вставал в пять утра и говорил, что мне надо в школу. Бедная мать. А нас пятеро. И все пацаны. Ей бы еще полчаса поспать. Но мне надо было в школу. А она очень внимательная была к нам. Решила, что так будет правильно. И я в шесть утра шел в школу, где меня ждали только сторож и уборщица. А с 1986 года стал «совой». Не люблю утром рано вставать.

А потом еще в больницу загремел начальник наш. Серьезный приступ у него был с почками. Думали, может урана съел лишку. Он же для почек не очень. Не из-за радиации, а как всякий тяжелый металл. Короче, тоже, конечно, перенапрягся.

А потом приехал младший брат. Прорвался к нам на этаж в отделение. Без всяких пропусков. А больница закрытая была, режим строгий.

Как прошел? Но он курсант Высшей школы КГБ. Все-таки учили. Притащил огромную коробку. Груши, виноград, бастурма, гранаты спелые, вино красное. Короче, все, что, как думают армяне, от радиации. И даже шампанское. Простился я с ребятами тепло. А в отпуск не пошел. Дурак потому что. Умных людей и хороших специалистов надо слушаться.



Почти по Пиросмани. Чернобыль, 1986 год

ГАФНИЕВАЯ БОМБА

В 1976 году меня взяли на диплом в группу Р. В. Хохлова заниматься теорией гамма-лазера. Ядерные электромагнитные переходы обладают поразительными свойствами, которые сильно отличают их от атомных. Энергия в сотни тысяч и миллионы раз больше. И время жизни в миллиарды раз больше времени жизни атомных уровней. Это создавало удивительные возможности. Первая из них была высказана и запатентована советским ученым-радиофизиком Р. А. Ривлиным. Это — гамма-лазер. Лазерное излучение с энергией квантов в десятки тысяч раз больше энергии света. В. Л. Гинзбург отнес проблему гамма-лазера к одной из десяти проблем века. Проблема так и не решена, несмотря на огромное число работ в этом направлении.

А изначально меня увлекла в общем-то другая завиральная идея. Квантовая механика объяснила, почему электрон не падает на ядро и атом стабилен. Квантовая электродинамика объяснила, как атом излучает, и сверхтонкую структуру излучения атома. Для этого понадобилось ввести нулевые колебания вакуума. Эти фантастические представления были описаны формулами, операторами, квантовыми уравнениями. Но не укладывались в голову. Энергия нулевых колебаний получалась бесконечной. Придумали формальную процедуру, чтобы избавиться от этой бесконечности. А что, если вакуум — это не умозрительная конструкция, а субстанция? Короче, я пытался с помощью вакуума получить бесплатную добавку к энергии падающего гамма-кванта за счет ширины линии спонтанного излучения. В общем, это сродни получению бесплатной энергии из вакуума. Что-то вроде вечного двигателя. Конечно, я понимал, что, если исходить из существующих физических принципов и уравнений, это невозможно. Но очень уж было увлекательно. Я исписал сотни страниц, как дочка говорит, каляками, запутанными комбинациями операторов рождения и уничтожения фотонов. Конечно, ничего не получилось. А по дороге в голову пришла незатейливая идея. Так часто бывает.

Меня не оставляла мысль об особенностях ядерных уровней и громадном запасе энергии в изомерных ядрах. Несколько лет я думал об этом практически непрерывно. С разных сторон делал оценки. Опять думал. Короче, как в известном анекдоте: «Над чем бы ни работали физики,

в конце получается атомная бомба». Так и случилось. Появилась незамысловатая идея, как можно эту огромную накопленную на изомерном уровне ядра энергию высвободить — и очень быстро. А это взрывчатка огромной мощи. То есть изомерная бомба, которую потом заново открыли в США через двадцать лет. Но не всякая идея реализуема практически. Конечно, цилиндр многометрового диаметра из нужного изомера взорвется точно. Согласно простым критериям горения и детонации... Их еще Юлий Борисович Харитон сформулировал. Теллер мечтал осуществить детонацию в цилиндре метрового размера из жидкого дейтерия. Но это оказалось невозможно, это ему другие объяснили. А потом термоядерную детонацию реализовали. Только в другой схеме в цилиндрической геометрии и с шарами. Лев Феокистов, когда уже ушел из ВНИИТФ, опубликовал красивые модели термоядерной детонации в коаксиальной цилиндрической системе миллиметрового радиуса. Сейчас бы это точно нарекли нанодетонацией. Так нынче принято. Как-то в период сплошной нанонизации, когда на это стали выделять мегаденьги, мой коллега сокрушался, что у него нет никаких разработок по нано. Рядом стояли разработанные и производимые им радиометры. На шкале прибора, измеряющего мощность радиационной дозы, — надпись «наногрей в секунду». Я серьезно объяснил ему, показывая на прибор, что он-то нанотехнологией занимается всю жизнь. И вообще, мягкое рентгеновское излучение тоже имеет длину волны в нанометрах. Так что любая рентгеновская аппаратура — это тоже нанотехнология. Он, радостно смеясь, сказал: «Срочно пишу заявку». Но это так, между прочим. А еще Лев Петрович выполнил красивые теоретические работы по саморегулируемым реакторам, определяющие направление создания будущих реакторов с естественной безопасностью.

Но жизнь не любит делать подарки и подлости. Хотя делает и то, и другое. Короче, быстро стало ясно, что если и можно реализовать мою придумку, то, слава Богу, для бомбы сие бессмысленно. А это уже интересно. Нам. А военным не интересно.

Тут случилась оказия. Ю. Б. Харитон приезжал к нам в институт по своим секретным делам, обсуждал их с нашими коллегами из соседней лаборатории. Мне было велено доложить ему про мою изомерную бомбу. Докладил за десять минут. Сам сделал вывод: к делу отношения не имеет. О каком деле идет речь, не высказывался. Не мое собачье дело.

Ю. Б. слушал внимательно. Но не сказал ни слова. Привычка. После директор похвалил. Сказал, что Ю. Б. очень понравилось. Это было в 1984 или 1985 году, уже не помню.

А потом случился Чернобыль, и к этой теме я вернулся только в конце 1986 года. Про не-бомбу можно и статьи писать. Написал. Так и пишем вместе с коллегами уже 25 лет. И немало мозгов на это потратили. Да и сейчас понемножку тратим. Но так себе. Запал и вдохновение прошли.

Однако не у всех. И в 1990 году американский исследователь заново открыл изомерную бомбу. Это обычная ситуация. В его исполнении это была гафниева бомба. Изомер изотопа гафния ^{174m}Hf . Уровень с энергией 2,2 мегаэлектронвольта в нем живет 31 год. Ну, и шум, конечно. В американских СМИ очередная сенсация. Придумали гафниевую бомбу. С энергией почти в миллион раз больше, чем в обычной взрывчатке. Поменьше, конечно, чем при делении урана или плутония. Но... И головы закружились. У военных. Не ядерное оружие, но почти.

А мы посмеивались. Ответ-то нам был известен. Уж очень подробно мы эту проблему просчитали. Мы же все опубликовали свои изыскания по измерам, в том числе на английском. Никак не может получиться бомба. Глупость это. Женя Ткаля, который с самого начала пришел в мою группу для работы по этой тематике, немало работ сделал по измерам, написал убедительную статью насчет фантазии о «гафниевой бомбе».

Но никогда не говори «никогда». В таких случаях вспоминается история Иды Ноддак. Ей тоже умные люди все объяснили в 1934 году насчет ее идеи деления урана нейтронами. По науке объяснили. Ну, и насчет нее самой определенное мнение имели. А уран взял и поделился нейтронами. Только остальные это поняли в 1939 году.

Будущее определяет настоящее

Ричард Фейнман. Талантливый физик-теоретик. Над американской атомной бомбой поработал. Над ней много талантливых ученых с мировым именем работали. Лучшие со всего мира. Кроме СССР. Потом и нашим талантам пришлось атомную бомбу делать. Их имена почти полвека держались в секрете.

За фейнмановские диаграммы, перенормировки в квантовой электродинамике и многое другое он получил Нобелевскую премию. Это

замечательный инструмент для расчетов, которым физики пользуются до сих пор. Но все-таки инструмент. Он же демонстрирует нашу неспособность понять суть процессов в квантовой электродинамике. А Фейнман стремился понять именно суть. В Нобелевской речи он рассказал об этих поисках сути. Его поразило, что все процессы в каждый момент времени определяются электромагнитными сигналами не только из прошлого, но и из будущего. Так устроены все уравнения и их решения в классической и квантовой электродинамике. Настоящее определяется сверткой запаздывающих и опережающих потенциалов. Наше настоящее соткано не только из прошлого, но и из будущего.

Разгадать суть не удалось ни ему, ни другим до сих пор. Следующий шаг в ее познании ждет отрешенных от сегодняшнего мира меркантильного бытия гениев.

Ричард Фейнман так резюмировал свое отношение к блестящим результатам своих поисков в квантовой электродинамике. Ниже — фрагменты из его Нобелевской лекции.

У нас вошло в привычку писать научные статьи так, чтобы они имели по возможности законченный вид; в них не остается никаких следов тех тупиков, в которые мы попадали, никаких намеков на те ошибочные идеи, с которых мы начинали, и т. д. Поэтому просто негде рассказать о том, что было сделано прежде, чем была начата та или иная работа, хотя некоторый интерес к таким статьям в те времена наблюдался.

<...>

Итак, вы видите, что мой основной план состоял в том, чтобы сначала решить классическую проблему. Этим я бы избавился от бесконечных собственных энергий в классической теории. Затем оставалось надеяться на то, что все будет столь же чудесно и тогда, когда я построю на этой основе и квантовую теорию.

Это было начало. Идея казалась мне столь очевидной и красивой, что я страстно влюбился в нее. Но, подобно любви к женщине, страсть возможна лишь до тех пор, пока вы знаете о любимой не слишком много, пока вы еще не поняли ее недостатки. Эти недостатки выясняются позже, однако тогда любовь будет уже достаточно сильна, чтобы удержать вас. Так я оказался привязанным моим юношеским энтузиазмом к этой теории, несмотря на все трудности, связанные с ней.

<...>

Но насколько я был глуп, настолько был умен профессор Уилер, потому что он продолжал читать мне лекцию так, как будто бы он занимался всеми этими вопросами раньше и был полностью готов к ответу;

на самом деле он не занимался этим и попросту импровизировал. «Во-первых,— сказал он,— давайте предположим, что обратное действие зарядов поглотителя доходит до источника как с помощью обычных запаздывающих волн отраженного света, так и с помощью опережающих волн. Тогда закон воздействия справедлив как в прошедшие, так и в будущие моменты времени». К тому времени я был уже в достаточной степени физиком, чтобы не сказать: «О нет, этого не может быть?». Сейчас все физики знают, на примере Эйнштейна и Бора, что нередко идея, которая на первый взгляд кажется абсолютно парадоксальной, проанализированная в деталях и конкретной экспериментальной ситуации, может на самом деле оказаться совсем не парадоксальной. Поэтому использование опережающих волн — решения уравнений Максвелла, которое прежде не использовалось в физике, — беспокоило меня ничуть не больше, чем профессора Уилера.

Профессор Уилер использовал опережающие волны для того, чтобы обратное воздействие приходило в нужный момент времени.

<...>

Я обнаружил, что можно получить правильный ответ, если поле, создаваемое каждым зарядом, описывать полусуммой опережающих и запаздывающих волн. Другими словами, нужно использовать то решение уравнения Максвелла, которое симметрично во времени.

<...>

Так что же случилось со старой теорией, в которую я влюбился юншей? Я бы сказал, она превратилась в пожилую женщину, в которой осталось очень мало привлекательного; сердца молодых людей не забьются сегодня сильнее при встрече с ней. Но мы можем сказать ей лучшее из того, что можно сказать любой пожилой женщине: она была хорошей матерью и воспитала очень хороших детей. И я благодарен Шведской Академии наук за высокую оценку одного из них. Спасибо [27].

КАЛЬСОНЫ УКАЗУЮЩИЕ

Июль 1988 года. Чернобыль. Обсуждали с Виктором Даниловичем Поповым завтрашний поход на второй этаж бассейна-барботёра 4-го блока. Виктор с самого начала аварии включился в работу по ликвидации последствий. В 1986 году он был одним из активных и профессиональных участников этой работы. Из тех, кого потом заслуженно называли «сталкерами». В Чернобыле застрял на долгие пятнадцать лет. И со своими коллегами из комплексной экспедиции выполнил колоссальный объем сложных работ. Данилыч вместе со Стасом Огородником еще в июне или июле 1986 года устанавливал датчики тепловых потоков на потолок второго этажа бассейна-барботёра. Блок он знал как свои пять пальцев. Когда мы что-то обсуждали, он обязательно брал ручку или фломастер и сразу рисовал схему подхода к нужной точке. Обязательно говорил: «Здесь не больше единички, а здесь больше ста. Здесь — зашкаливает». У него был любимый инструмент — допотопный, но надежный армейский ДП-5В со стрелочным указателем. Верхний предел измерений — 200 рентген в час (2000 миллизивертов в час).



Наплывы «свежего» бетона на первом этаже бассейна-барботёра



В. Д. Попов, В. Ф. Стрижов и Р. В. Арутюнян. Подготовка к обследованию бассейна-барботёра 4-го блока. Для защиты глаз пришлось одолжить очки у Валеры Стрижова

По скорости отклонения стрелки до зашкаливания Данилыч определял, насколько мощность дозы больше 200 рентген в час. Короче, сталкер он был профессиональный. Он, как и все оставшиеся в Чернобыле, пытался разобраться с топливом — где, сколько, как перемещалось. Последнее волновало и меня. Для меня это было дело принципа. Разобраться с ядерным топливом. Ведь это мы в мае 1986 года занимались «китайским синдромом». По результатам наших расчетов было принято решение соорудить плиту-ловушку под 4-м блоком. По нашим расчетам отказались от заливки подреакторных помещений магнизитовым бетоном. Боязнь попадания расплава ядерного топлива в случае проплавления опорной плиты реактора в подреакторные помещения и последующего парового взрыва в результате взаимодействия раскаленного до 1500—2000 градусов топлива с водой заставила предпринять героические усилия по откачке воды из нижних помещений 4-го блока. Ведь именно наши расчеты говорили о высокой вероятности проплавления опорной плиты реактора. А фундаментальную плиту не проплавило. И плита-ловушка не понадобилась. Значит, зря делали. Короче, весьма тяжкие грехи на нас вешали профессионалы-атомщики.

К Данилычу приехал его знакомый. Из Сухуми. «Гогишвили» (точно не помню). Он делал препараты из печени черноморской акулы-катрана для спасения безнадежно больных раком. Данилыч пытался спасти отца. До Чернобыля это было. «Гогишвили» узнал, что Данилыч в Чернобыле, и напросился к нему. Может, надо кого спасать от рака. Таковых, естественно, среди нас не оказалось.

Но приезд гостя был очень полезен для наших чернобыльских дел. Как настоящий грузин он привез с собой ящик киндзмараули. Только советский человек может понять значение его вклада в наши очередные дела. Пили прекрасное вино. Обсуждали план похода. Я твердо потребовал от Попова, чтобы мы шли на разведку культурно. Без сталкерских замашек. Взять хороший фонарь-прожектор. Чтобы светло нам было. Тогда в 4-м блоке еще не было освещения. Это потом под руководством Попова провели туда свет. Взять бинокль. Чтобы из спокойного места, освещая хорошим фонарем, все разглядывать. Наконец, взять фотоаппарат. Чтобы все интересное сфотографировать.

Короче, киндзмараули прекрасное, и моя речь становилась все более убедительной и яркой. Мол, хватит, как пираты какие-то. Набегом. Данилыч согласился. Мы очень тепло друг к другу относились.

С 1986 года. Он полностью согласился со мной и налил очередной стакан. Я начал понимать, что мои благие пожелания закончатся как обычно. Ну, по Виктору Степановичу Черномырдину.

Отставил стакан в сторону. Твердо заявил: «Если вышеозначенного не будет, завтра не пойдем. Пока все не достанем». Данилыч понял, что вечер может быть испорчен. Позвонил знакомым пожарным. Попросил пожарный фонарь. Ну, мол, тут сбегать надо завтра в одно место. Те, поняв, зачем ему фонарь, категорически отказали. Данилыча они знали и куда он бежит — тоже. Им не нужен «грязный» (радиоактивный, как они говорят) фонарь. Я понял, что должен принять участие в решении мною же поставленной задачи. Показал Данилычу на бутылку киндзмараули. Он с полувзгляда все понял. После небольшого торга договорился за две бутылки. Жалко. Но что поделаешь. Сам говорил, что надо культурно. Чтобы наш поход был максимально информативным с



Поврежденные расплавом ядерного топлива металлические конструкции

№ 11-06/224

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООЯФ
С.Т.Беляев
" " " 1988г.

СПРАВКА

Результаты обследования помещений 2-го этажа бассейна барботера (отм. 3 м) 4 блока ЧАЭС

7 июля 1988 года было проведено очередное обследование (визуальное наблюдение и фотографирование) целостности конструкций и состояния источников гамма-излучения (с помощью дозиметра ДП-5 и накопителей ИКС) в помещениях второго этажа бассейна барботера. Одной из основных задач обследования являлась оценка возможности проведения измерений угловых и спектральных характеристик гамма-излучения, в том числе через пол парораспределительного коридора, с помощью коллимированного дозиметра по программе, предложенной ФИАЭ и РИ им. В.Г.Хлопина. Целью таких измерений являлось выявление основных источников активности в бассейне барботера и возможных мест нарушения целостности пола барботера и ПРК (отм. 6 м), связанных с их проплавлением или деструкцией бетона активными массами.

В результате проведенного обследования установлено следующее:

1. Пространственное распределение величин МЭД качественно соответствует данным, полученным в 1987 г. (отчет № 23.04.87), при среднем уменьшении абсолютных величин в 2 - 4 раза в зонах, доступных для измерения МЭД дозиметром ДП-5.

2. Максимально измеренное значение МЭД (200 б.у.е.), как и ранее, наблюдается в центральной части помещений барботера (южнее оси "Л" между осями 47 - 48). В указанной области видны наблюдавшиеся ранее протяженные массивы визуально "плотных" и "рыхлых" высокоактивных масс (длина 8 - 10 м, ширина

Док. 20. Справка о результатах обследования помещений второго этажа барботера

5 м, высота от пола - 0,3 - 0,8 м - см. фото, кадры № 2, 5, 6)
Величина МЭД на расстоянии I - I,5 м от указанных массивов при подходе с севера - 150 - 200 и более б.у.е.

3. На поверхности указанного массива накопителями ИКС, расположенными на деревянной штанге через 0,5 м друг от друга, были измерены ЭД за время 5 мин. Полученные значения МЭД меняются от 60 до 100 б.у.е.

4. В крайнем восточном коридоре второго этажа барботера (см. схему I и фото, кадр № 19¹⁸) обнаружена вертикальная паробросная труба, имеющая по всей видимой длине от пола до потолка разрушения. В верхней части трубы отсутствующая часть стенки составляет 1/3 от ее периметра. В верхней же части трубы отчетливо наблюдаются застывшие капли расплавленного металла (см. фото, кадр № 19). Следы разрушения оплавлением видны также на нержавеющей плакировке потолка вблизи трубы. На перегородке-опоре бассейна барботера (см. схему I и фото, кадр № 20), вблизи пола, обнаружен участок нержавеющей плакировки с видимыми следами термического воздействия и возможно расплавления.

5. Большая часть пола второго этажа барботера залита свежим бетоном. На остальной части обследованных стен и потолков следов разрушений замечено не было.

Исходя из результатов обследования, считаем целесообразным:

1. Провести более детальное визуальное обследование с фотографированием и применением оптических средств наблюдения I-го и 2-го этажа барботера.

2. Провести измерение угловых и спектральных характеристик гамма-излучения на I-ом и 2-ом этаже барботера, в том числе излучения с потолков указанных помещений, в первую очередь в местах наблюдающихся разрушений и активных масс.

Обработка результатов таких измерений необходима для оценки распределения топлива, понимания дальнейшей эволюции тепловых процессов и процессов деструкции строительных конструкций, а также обоснования мер предупреждения их разрушений.

Арутюнян Р.В. (РТО ФИАЭ)

Киселев А. (Фотолаборатория ИАЭ)

Попов В.Д. (КЭ ИАЭ)

8.07.88

(Боровой А.А.)

Док. 20. Окончание

минимумом дозовых затрат. Я же не думал, что цена повышения информативности и снижения доз будет так высока.

Ребята принесли фонарь и забрали две бутылки. Попросили все-таки фонарь не слишком «запачкать». Мы твердо пообещали. Ушли довольные. Еще бы. В Зоне — киндзмараули. Фонарь хороший. Аккумуляторы заряжены. Светит отлично. Выпили за пожарных.

Тут зашел к нам А. Киселев. Я видел у него фотоаппарат. Спросил: «Как насчет сходить завтра в бассейн-барботёр?». Коротко изложили суть нашей задачи. Алексей согласился. Достали третий стакан. Полыщика киндзмараули еще было. Попытки Данилыча решить вопрос бинокля зашли в тупик. Оказывается, уже два часа ночи. Вино действовало умиротворяюще. Я согласился на меньшую информативность. Ну, а дозозатраты — это как посмотреть. А если за бинокль ребята из инженерного полка запросят две, а то и три бутылки киндзмараули? Тогда еще неизвестно, что хуже — с биноклем или без него.

Утром оформили бумаги на проход. Данилыч бережно завернул фонарь в чистые кальсоны, скрепив шпагатом. Все-таки обещали вернуть фонарь чистым. Хотя за две бутылки могли бы и не ломаться. Полезли через первый этаж бассейна-барботёра на второй. Данилыч впереди с

ДП-5. Я с фонарем сзади. Алексей посередине. По дороге почти по колено оказались в воде. Активность не мерили. Нечем. Да и не собирались отвлекаться. Потом на выходе из блока это сделают дозиметристы. Но это потом.

Пройдя буквально десять метров и повернув, увидели «картину маслом». В ярком свете прожектора кучи застывшего переплавленного топлива. И труба. Труба оплавилась ядерным топливом. Для первого раза неплохо. Алексей сделал фотографии. Даже какой-то подъем. Радиационная эйфория. Потом бросили на эти кучи взятые с собой рейки с прикрепленными накопителями. Держали одну минуту. Данилыч рвался подобраться поближе к кучам и оплавленной трубе. ДП-5 на расстоянии полтора-два метра зашкаливал. Данилыч по скорости отклонения стрелки уверенно сказал: «За тысячу будет». Я удержал его за штаны. Объяснил, что договорились работать «культурно».

Сменные штаны

Довольные, отправились обратно. По дороге кальсоны зацепились за какой-то штырь. Данилыч дернул — не снимаются. Я предложил оставить. Хороший ориентир. Для следующего похода. Возвратились. Подошли к санпропускнику на выходе из блока. На расстоянии метра или чуть больше солдатик закричал: «Стойте! Не подходите». У него зашкаливал бета-радиометр. Он: «У вас 50 тысяч бета!». Что он там мерил — неважно. Заставил нас раздеться, не подходя к нему. Бросил нам чистую одежду. Смотрел, как на идиотов.

Приехали в Чернобыль. Сдали моему знакомому в дозконтроль накопители, которые облучались на топливосодержащих массах.

Хотелось поесть. Направились в столовую. На входе на мне рамка зазвенела. Снял куртку — опять звенит. Значит, штаны. Обувь мы поменяли на мягкие тапочки. Без штанов идти в столовую не хотелось. Там же девушки.

Данилыч — чернобыльский старожил. И особенности местного бытия ему были привычны. Из столовой выходил наш коллега. Данилыч заставил его снять штаны. Я их надел, и мы пошли обедать. После обеда поменяли штаны обратно и отправились в дозконтроль. Получить данные по накопителям. Нас встретили грозно. Незнакомый нам начальник нашего знакомого потребовал объяснений, почему



*Поврежденная топливом труба на втором этаже бассейна-барботёра.
В момент фотосъемки поле внутри трубы — 1200 Р/ч. Гамма-
спектрометрия отобранных образцов расплавленного металла показала,
что активность металла на 90% определяется изотопами рутения*

на накопителях по 20 рентген. Кто и куда ходил. Кто давал разрешение. Короче, назревал скандал. Попытались дружелюбно объяснить. Не отреагировал. Перешел к разговору о составлении акта. Это могло кончиться высылкой из зоны. Пришлось расстаться еще с одной бутылкой киндзмараули. Для меня самый главный результат — поврежденная труба. И капли расплавленного металла. Значит, удельное тепловыделение в топливосодержащих массах даже на выходе из парораспределительного коридора было высоким. При том, что была свободная поверхность для теплового излучения и конвективного теплосъема после растекания. Мы в мае 1986 года не ошиблись в расчетах. Теперь пусть говорят... Но и потом говорили. Не вникнув в суть. Но нам уже эти разговоры стали неинтересны. Мы разобрались тогда правильно. И правильно, что не дали залить магнезитовым бетоном подреакторные помещения. Это был бы прямой транзит ядерного топлива на фундаментную плиту. А дальше — как Бог на душу положит. Никакая не катастрофа. Но неприятности были бы.

Фонарь мы вернули. Почти чистым. С нас хотели требовать еще бутылку. Не дали. Мы сами заслужили. А кальсоны Данилыча отметили на схеме. Хороший указатель для выхода к нашей трубе.

К вечеру составили справку. Подписали. Киндзмараули как раз кончалось. Все хорошее кончается.

Потом ребята под руководством Данилыча провели освещение. Наша труба была в центре экспозиции.

Через десять лет в рамках проекта международного научно-технического центра Валера Стрижов и Володя Чуданов с сотрудниками вместе с группой А. А. Борового, много лет руководившего Комплексной экспедицией Курчатовского института в Чернобыле в самые трудные годы (см. [38, 39]), провели детальное моделирование поведения топливосодержащих масс.

Расчеты поведения ядерного топлива выполнила команда Стрижова и Чуданова. В 1988 году Валера, прежде чем заняться моделированием поведения ядерного топлива в условиях тяжелой аварии, получил практический опыт, участвуя вместе с сотрудниками комплексной экспедиции в изучении ситуации в машинном зале 4-го блока и в бурении шахты разрушенного реактора. В общем, прошел классическую школу от бурильного станка до доктора наук.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер КЭ ИАЭ

им. И.В. Курчатова

Ю.В. Коба

" 12 " 12 1988 г.

А К Т

установки электроосвещения в помещениях
бассейна-барботера

1. Для обеспечения проведения научных исследований по диагностике сооружения "Укрытие" были проведены работы по установке электроосвещения в следующих помещениях бассейна-барботера:

отметка 0.00 - 0.09/4, 012/8, 012/7, 012/6, 0

отметка 3.00 - 012/16, 012/15, 012/14, 012/13.

2. Работа проводилась по следующим этапам:

2.1. Предварительная радиационная разведка с учетом имеющихся данных, по результатам которой была выбрана трасса следования с минимальной дозовой нагрузкой на персонал.

2.2. Прокладка гирлянд в помещении 012/8 и 012/16.

2.3. Для освещения ключевых объектов бассейна-барботера (куч в помещениях 012/7 и 012/15 и бетонных наплывов в помещениях 012/6 и 012/14 и оплавленной трубы в помещении 012/13) были выбраны места для размещения прожекторов.

2.4. Установка прожекторов.

Схема организации освещения бассейна-барботера прилагается.

3. Максимальная дозовая нагрузка на вспомогательный персонал при проведении настоящих работ не превышала 0,3 мэр/день.

4. Срок проведения работ - 21 - 24 ноября 1988 года.

5. Проведенные работы позволили приступить к планомерному обследованию состояния бассейна-барботера.

Исполнители:

от КЭ ИАЭ им. И.В. Курчатова

от РИ им. В.Г. Хлопина

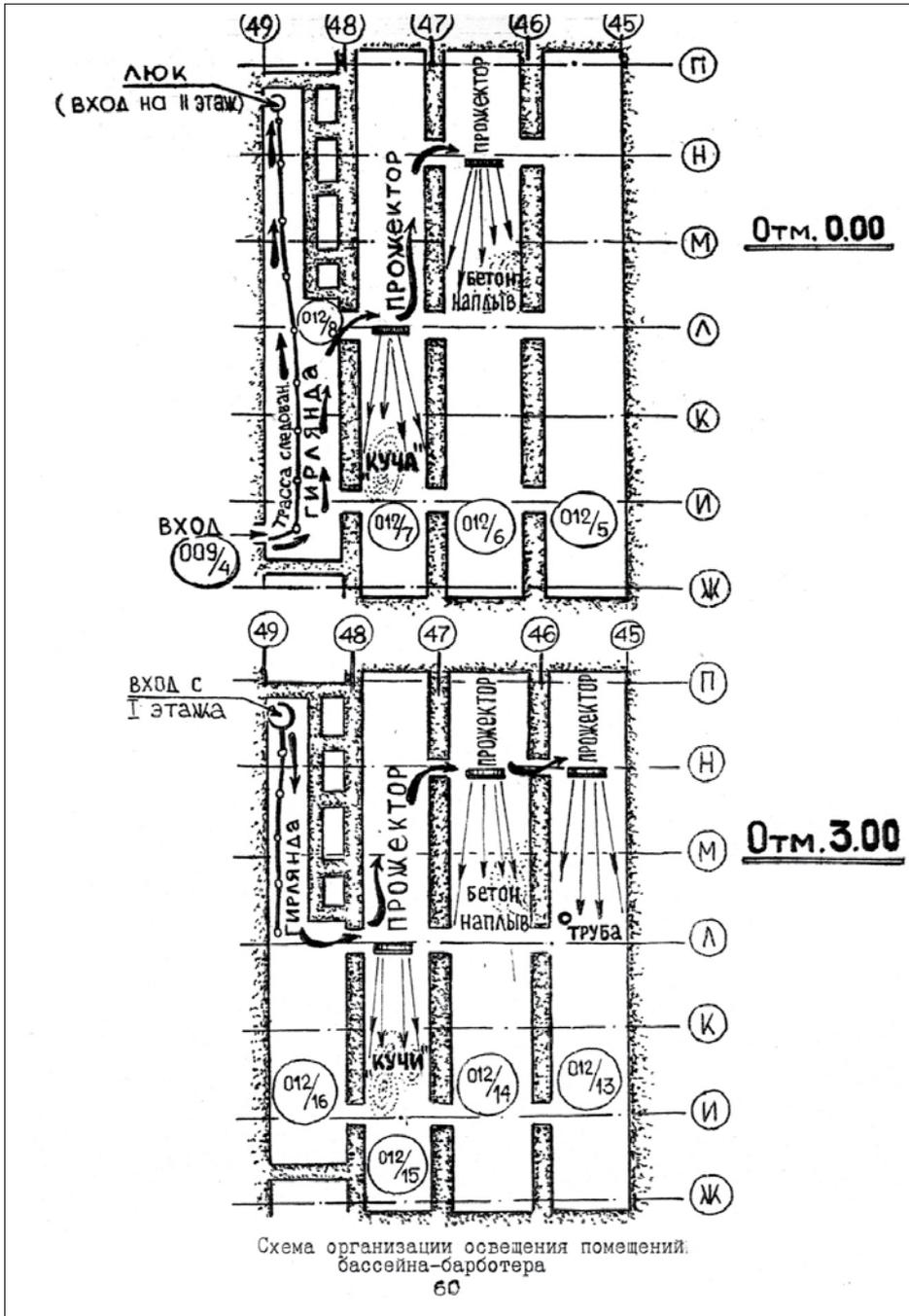
В.А. Попов

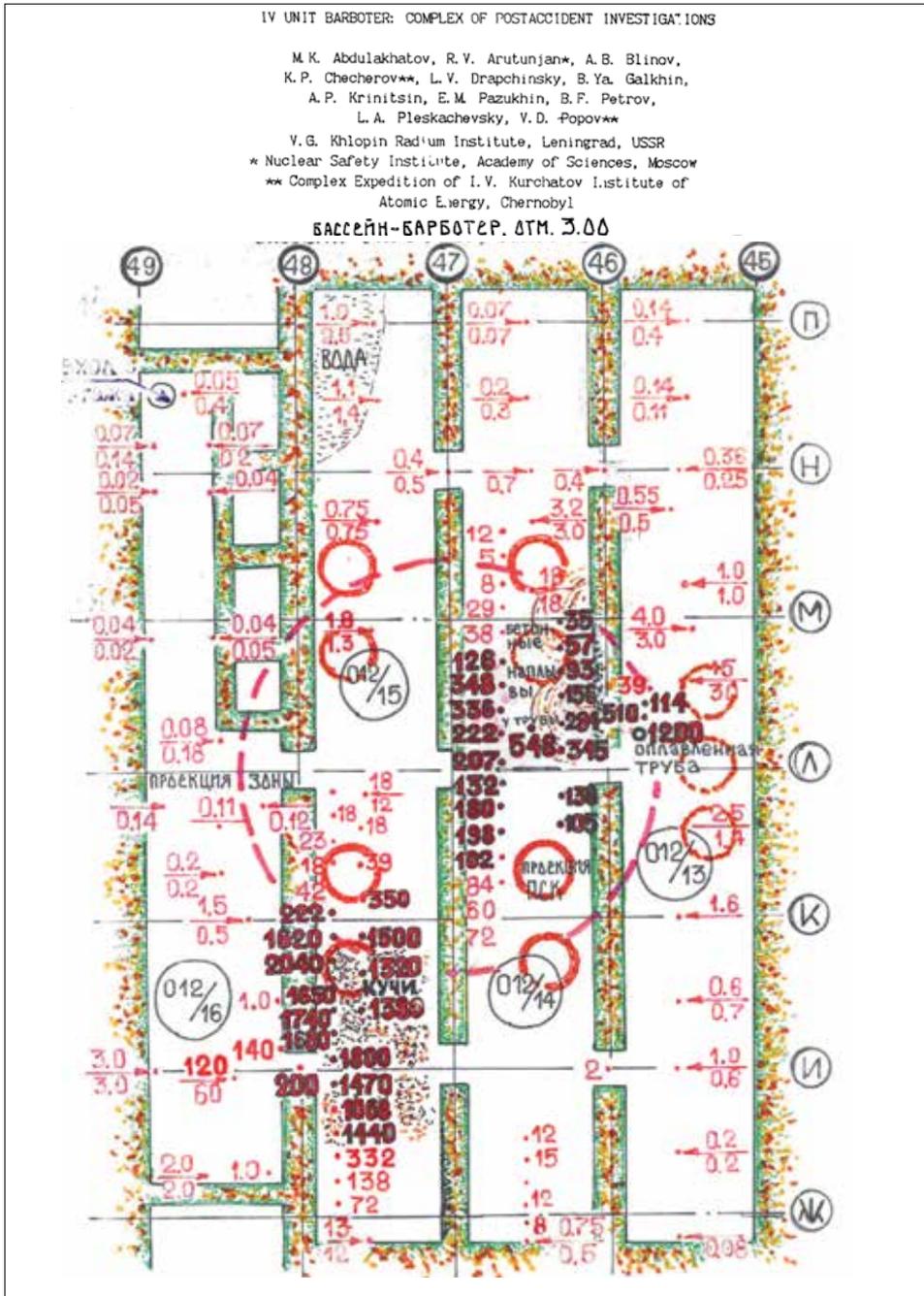
А.Б. Блинов

Л.В. Драпчинский

Л.А. Плещачевский

24.11.88





Док. 22. Схема распределения мощности дозы в бассейне-барботёре.
Впервые представлена на первой международной рабочей группе
по тяжёлым авариям в Дагомысе, 1989 год

СЕМЬ АНТИЯДЕРНЫХ ЗИМ

Февраль 1988 года. Кровавая резня армян в азербайджанском Сумгаите. Мужчин, женщин, детей убивали со средневековой жестокостью. Потом в Баку. Из Армении жестоко изгнали 120 тысяч азербайджанцев. С которыми много лет жили вместе. Дружили семьями. По-человечески.

В Армении введено чрезвычайное положение. Нагорный Карабах. Разгорался армяно-азербайджанский конфликт. Дана команда ловить бородачей. Мой университетский товарищ не бородач, но в числе тех, кого надо отловить.

Интеллигент. Пытался как-то сдерживать ситуацию. Ничего у него не получилось. Процессы раскручивались по другим сценариям. Кровавым. Наступило время преступников, националистов, политиканов, рвущихся к власти. Генсек своими спонтанными эклектичными действиями, нерешительностью, метаниями от увещеваний к угрозам упустил ситуацию.

В Ереване комендантский час. На улицах всюду военные. На площади Ленина танки. Проверки документов.

Чистая победа экологов

Декабрь 1988 года. В Армении землетрясение. Спитак. 26 тысяч детей, женщин, мужчин, стариков погибло.

А еще в Мецаморе АЭС. Два блока с ВВЭР-440. Прекрасный реактор. Финская АЭС «Ловииса» с советским ВВЭР-440 была лучшей в мире. Потому что к уникальному реактору ВВЭР-440 финские специалисты сделали простые и очень правильные добавки. Контейнмент, немецкая автоматизированная система управления технологическим процессом. Взяли всё лучшее. Короче, по уму сделали.

Я вылетел домой, в Армению. В аэропорту тысячи добровольцев из России. Все хотят помочь. Сплошь молодые ребята. Дух интернационализма и взаимопомощи. Советское воспитание.

В Эчмиадзине, дома у мамы, уже собрались прилетевшие братья. Артур из Москвы, курсант Высшей школы КГБ, Вагаршак, с Камчатки, подводник, химик на АПЛ. Саша, он живет с мамой. Славик из Еревана.

Братья уже ездили в зону землетрясения. Там первыми оказались студенты ереванских вузов и добровольцы. А остальная помощь появилась через долгие несколько дней.

Но войска уже были. На площади Ленина танки. Только задача у них была другая. Остановить разгоравшийся карабахский конфликт. Ничего не получилось. Как и все остальное. Страна была развалена. Не усилиями ЦРУ и мирового империализма. Своими дураками и подлецами. И теми, кто был у власти, и теми, кто рвался к власти. При попустительстве всех нас.

Звонок из Москвы. Корпорация «Bechtel» направляет в Армению своих специалистов по сейсmobезопасности. Формируется международная команда из группы сотрудников нашего института и трех работников «Bechtel». Задача — оценить безопасность Армянской АЭС с учетом произошедшего землетрясения. Редкий тогда пример реально позитивного в политике нового курса. Наши американские коллеги жили в гостинице «Армения». Их охраняли танки. Много танков.

В Ереван прилетели Леонид Большов, тогда первый заместитель директора созданного 3 ноября 1988 года в Академии наук нового института (ИБРАЭ РАН), Валерий Стрижов, Сергей Чернов и Миша Каневский. Это наша чернобыльская команда. В 1986 году был наш первый опыт работы в чрезвычайной ситуации. Тогда — авария, сотворенная персоналом. Теперь — землетрясение. В первый день, 14 декабря, всей группой во главе с шефом отправились в Мецмор. Принимал директор АЭС Вартанян Мигран Тигранович. Технарь. Интеллигент. Умница.

Первая закавыка. Директор не получил официального разрешения на допуск наших американских друзей к документам. Система еще шарахалась в крайностях. Гласность. Закрытость. Начался спектакль. Кофе. Коньяк. Говорили о ситуации в целом. Один из американцев, Асадур, нервничал. Он говорил по-армянски. Его предки из западной Армении. Эмигрировали после резни 1915 года.

Сказал мне, что они приехали работать, а не коньяк распивать. Я объяснил: «Здесь хозяин — директор АЭС. У них свои порядки и обычаи. Не нам ему указывать». Шеф сидел на телефоне. Пытался быстрее разрешить возникшую ситуацию. Пошли обедать. Стол накрыт по стандартам советских времен. А еще в соответствии с армянскими тради-



Отец – Арутюнян Варназ Мамбревич



Брат – Арутюнян Александр Варназович



Мама — Арутюнян Седа Карпетовна



Седа Карпетовна с сыном Артуром



Группа специалистов ИБРАЭ и американской корпорации «Bechtel» по оценке состояния безопасности Армянской АЭС после землетрясения в Спитяке. Ереван, 24 декабря 1988 года

циями. Бастурма, суджук, долма, хинкали, коньяк, вино, водка, «Джермук». Ну, там, зелень, сыры, лаваш. И все остальное. Как положено. Наши американцы в шоке. Я объясняю: «Обычай. Традиция». Короче, тосты, обильная еда. Разговоры. Часа три сидели. Потом возвратились в кабинет директора. Кофе. Коньяк. Так принято. Директор извинился. Дела. Ушел на минутку. Они с моим шефом пытались ускорить процесс принятия решения. Только коньяк, кофе и главный инженер станции Ваник Нерсесян спасали ситуацию. Короче, этот день завершился ужином. Традиционным, конечно. В связи с приездом американских друзей. Ужас. Возвратились в Ереван в гостиницу. Асадур был возмущен. Мы его успокаивали. Завтра начнем работать. Может быть.

Шеф разобрался. Помог Е. П. Велихов, тогда директор-организатор нашего нового института. Который, собственно, и инициировал эту миссию. Лично премьер дал команду допустить.

Началась работа. Написали план. Вначале документы. Главный инженер давал пояснения. Отвечал на наши вопросы. Вместе с Большовым сформулировали для наших математиков постановки для расчетов. Валера Стрижов и Сережа Чернов писали программы, вели расчеты. Асадур был поражен, с какой скоростью это происходило. Так у нас черныбыльская закваска! Это уже привычный режим. С круглосуточными бдениями.

Потом планировали обследование станции. Сначала визуальный осмотр системы сейсмобезопасности. Я, бравидуя, отказался от дозиметра. Какие здесь дозы? Смешно. Коллеги не одобрили.

Где-то к 25 января завершили основной объем работы. Готовили отчет-заключение.

Главную проблему создавали дискуссии о балльности площадки. Большое число жертв спитакского землетрясения возбудило споры. 8 баллов или 9. Даже о 10 говорили. Потом, конечно, разобрались — 7,6 балла. Станция на это рассчитана.

Американские коллеги сформулировали предложения. Еще раз уточнить балльность площадки. Предложили содействие в организации такой работы. Остальное — по мелочам. Ведь станция построена в сейсмостойком исполнении.

Из мелочей. При обследовании станции Асадур заметил жесткое сочленение трубопровода малого диаметра с баком низкого давления обессоленной воды. Он уже оценил высокий уровень и широту знаний главного инженера и с удивлением посмотрел на него: «Ваник, это что? Здесь же гибким сильфоном соединять надо». Ваник: «Да знаю я, знаю. Некогда было».

Все замечания вошли в акт. Такой же акт, более обширный, готовил Гостехатомнадзор. Короче, можно и нужно было кое-что сделать. И станция смогла бы работать. Не тут-то было. На сцену вышли «экологи». Первая генерация в Советском Союзе. Эпохи гласности и перестройки. Потом будут аналогичные. Эпохи построения капитализма.

В 1989 году атомную станцию в Мецаморе закрыли. «Экологи» объяснили народу, что вокруг АЭС сплошная онкология, генетические последствия.

Политики новой генерации объяснили, что АЭС — это провокация против армянского народа. Соседи с севера, юга и востока подхватили.

В общем, замес был крутой. Народ с восторгом поддержал. Это была чистая победа «экологов».

Мудрый Асадур по приезде домой в Лос-Анджелес забил тревогу. В 1989 году написал пророческую статью в «Armenian Observer». О возможных последствиях закрытия Армянской АЭС. Он, конечно, еще не представлял себе всего кошмара будущего Армении. Но его предупреждение было по сути вещим.

Атомная электростанция в Мецаморе окончательно остановлена, общаются местные газеты. По-видимому, пришло время обсудить этот вопрос без излишней эмоциональности.

В течение последних нескольких месяцев газетные сообщения о закрытии атомной электростанции напоминали победоносные репортажи, как будто речь шла об окончательной победе над врагом. А между тем это закрытие может привести к экономической катастрофе, причем в то время, когда Армения нуждается в мобилизации всех энергетических ресурсов для восстановления городов и сел после разрушительного землетрясения, потрясшего страну 7 декабря 1988 года.

Я вместе с двумя коллегами получил возможность изучить сейсмостойкость станции между 10 января 1988 года и 5 января 1989 года. Официальный технический отчет был отправлен в органы, отвечающие за безопасность, и я надеюсь, они учтут наши результаты, когда будут принимать окончательное решение относительно будущей станции.

ОСТАНОВКА атомной электростанции и ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ атомной электростанции — две совершенно разные вещи.

Остановленную станцию можно легко запустить снова. Вывод из эксплуатации станции означает, что ее использованию в качестве предприятия, генерирующего электроэнергию, пришел конец. Надеюсь, что остановка станции даст необходимую передышку для того, чтобы вернуться к рассмотрению основного вопроса и прийти к правильному решению.

<...>

ВВП напрямую зависит от производства электроэнергии.

В США валовой национальный продукт (ВВП) напрямую зависит от производства электроэнергии. ...Рост производства электроэнергии сопровождается ростом ВВП. Нет никаких оснований считать, что в Армении это не так. Снижение производства электроэнергии в Армении до уровня 1975 года нельзя назвать ни хорошим экономическим решением, ни хорошей политикой.

<...>

Есть три альтернативных решения:

а) Вывод станции из эксплуатации. Это вызовет резкое снижение производства электроэнергии на 45 миллионов кВт в год (38% всей произведе-

денной) с тяжелыми экономическими последствиями и ростом эмиграции по экономическим причинам.

б) Заменить АЭС на тепловую электростанцию, работающую на газе. Такой вариант всерьез рассматривался. Однако потребуются несколько лет, чтобы этот план стал реальностью, да и стоимость такой замены — большой вопрос.

в) Модернизировать атомную электростанцию с точки зрения повышения сейсмостойкости и в то же время сделать другие усовершенствования системы, чтобы повысить безопасность в целом. После аварии на американской атомной электростанции «Three Mile Island» был произведен ряд изменений на всех АЭС в США, при этом они продолжали работать. И в Калифорнии две станции были модернизированы для повышения сейсмостойкости, поскольку с тех пор, когда проектировались эти станции, повысились конструкционные требования к сейсмической устойчивости [28].

Ну, а потом Армения семь лет сидела без тепла, света и работы. И всего остального, что требует электричества. Сколько людей потеряли работу, здоровье, жизнь от этих средневековых условий существования, «экологи» подсчитывать не стали. Политики тоже.

Они просто поменяли точку зрения. Ну, прозрели вроде. Надолго ли? Россия ввела после модернизации простоявший семь лет блок. Один. А второй уже был не нужен. Ведь промышленности не стало. Как не стало науки и настоящего образования. Теперь Армения рассматривает вопрос о строительстве новой АЭС. Все-таки запомнилось, зачем нужно электричество и откуда его можно взять.

Третьего или четвертого января уже 1989 года звонок: «В районе Разданской ТЭС был толчок. Здание одного блока разрушено. Второй поврежден». Зима. Последствия землетрясения. А тут это. Срочно выехали с Асадуром и директором Армянской АЭС Миграном Вартапяном туда. Осмотрели с руководством тепловой электростанции порушенные блоки. Вокруг станции все в порядке. А блок ТЭС разрушен. Ничего не понятно. Асадур однозначно объяснил, что это не землетрясение. Бетонные панели здания ТЭС выброшены на пять метров в сторону. Никаких следов воздействия землетрясения нет. У Асадура большой опыт. Однозначно не землетрясение. Потом разбирались другая комиссия: «Версии разные, некоторые очень экзотические. Во время толчка спитакского землетрясения создались условия для короткого замыкания в контуре мощного трансформатора. Этого не зафиксировали. Стал выделяться водород. И почти месяц процесс продолжался в тлеющем ре-



Группа специалистов из компании «Bechtel» и Рафаэль Арутюнян из ИБРАЭ (справа) в защитной одежде у контейнента. Слева направо: Варуджан Торикян, Асадур Хаджиян, Ваха Кариян, Рафаэль Арутюнян

жиге. При разложении трансформаторного масла выделялся водород, который по контуру кабельного ввода стал поступать в здание ТЭС». И там в какой-то момент рванул. Хотя эта версия не очень реалистичная, может, это все-таки был водород из системы охлаждения генераторов. Такое бывает на тепловых станциях.

Я первый раз столкнулся с реальным взрывом водорода. И с его коварным поведением. Перемножив цифры, тогда осознал, сколь мощная взрывчатка — водород в смеси с воздухом в определенных пропорциях. Потом мы будем моделировать образование водорода при тяжелых авариях на АЭС. На «Фукусиме» водород показал свое коварство в полной мере.

Арагац

Наша совместная с бехтелевцами работа была закончена. Возникли дружба и взаимное уважение. Человеческое и профессиональное. Каждый раз совместная профессиональная работа учит. Между нами много общего, хорошего. Когда мы вместе решаем одну задачу. Стремимся к одной цели. И плохо, когда цели очень разные. И порознь.

Асадур попросил организовать поездку в зону землетрясения. Ему это было интересно профессионально. И по-человечески хотелось пообщаться с людьми. Как-то морально поддержать. Мы с ним съездили в разрушенный до основания Спитак. Асадур фотографировал характер разрушений бетонных конструкций зданий. Рассматривал изломы металлической арматуры. Уже тогда он сказал: «Никаких 9 баллов здесь не было».

Потом вместе со всей группой «бехтелов» поехали в Ленинакан. Там тоже были разрушения. Жертвы. Договорились с директором геофизической обсерватории. У них были сейсмограммы. Это тоже интересовало Асадура. Правда, записался только короткий фрагмент. Ленинакан повыше Еревана. Долгая зимняя дорога. Въехали в город. На перекрестках штабеля запорошенных снегом гробов. Их завезли много. Но хоронить уже некого. Всех похоронили. Наши друзья замолкли.

Приехали в обсерваторию. Она в разрушенной части Ленинакана. Люди на улицах жгли костры. Грелись. После остановки АЭС им пришлось долгих семь лет жечь дрова, мазут, керосин и даже книги в каждой квартире. Чтобы выжить. Как в блокадном Ленинграде. Благодаря силе мысли «экологов».

Мой университетский товарищ вывел закономерность. Том из полного собрания сочинений Маркса — если экономно — горит и греет один час. Том Ленина — минут тридцать.

Хозяева встретили радушно. Во дворе под навесом — сколоченный из досок стол, уставленный армянскими яствами. Еще сохранились остатки советского уклада и достатка. Это потом подавляющая часть армянского населения стала нищей и безработной.

Асадур и ребята пытались отказаться от застолья. Мол, неудобно, людям и так трудно. Зачем это? Не для этого приехали. Объяснил: есть хозяева, обычаи, традиции. Так положено. Короче, сели за стол. Тосты за наших американцев. Что приехали. Что помогают на АЭС. Спрашивали: она будет работать? Асадур ответил: конечно. Тем более что она очень нужна. Наши хозяева рассказывали, как пережили первые минуты, дни, недели после землетрясения. Мы им говорили слова сочувствия, поддержки. Шел разговор в память погибших, за здоровье выживших. Один из сотрудников Асадура достал из своего рюкзака под столом мешки с орешками и курагой. Вопросительно посмотрел на меня.



Встреча с Асадуром Хаджияном и его супругой в Порто-Алегро спустя 7 лет после совместной работы на Армянской АЭС, Бразилия, 1995 год

Оказывается, вылетая из США, он захватил все это, чтобы помочь жителям зоны землетрясения. Я глазами показал ему на изобильный стол, накрытый в традициях и в соответствии с тогдашним достатком советской Армении. Он в растерянности.

Посидели часа два. Стали собираться в дорогу. Обратно ехать шесть часов. Все-таки зима в горах. Тепло попрощались с хозяевами. Поблагодарили директора, его коллег, друзей. Они собрали нам в дорогу еду. Лаваш, бастурма, суджук, сыр, зелень, мясо, коньяк, вино и всякое другое. Все по-армянски, по-советски. Еще раз пожелали им крепости духа. Мне даже в голову не могло прийти, что этих людей ждут времена пострашнее тогдашних. «Экологи» одержали чистую победу. По их требованию Армянскую АЭС остановили, и на долгие семь лет наступила антиядерная зима. Холод, голод, безработица. И демократия. И почти половина армян уехала из Армении в Россию.

Начало пути

По дороге ехали через горный перевал. Уже ночь. Арагац. 4090 метров. Моя гора.

Попросил водителя остановить машину. Все уже основательно устали. Но я почти насильно предложил выйти из машины и посмотреть на небо. Наши гости, вздыхая, из вежливости вышли. Попросил водителя потушить свет в машине. Все замерли. И молча глядели на ослепительное звездное небо над Арагацем. Красота невероятная! Теперь уже мне пришлось их уговаривать вернуться в машину. Поехали домой.

Мне вспомнилось мое восхождение на Арагац. Окончив школу и поступив на физфак Ереванского государственного университета, я отправился в одиночку его покорять.

Поднимался на Арагац я тогда от знаменитой Бюраканской астрофизической обсерватории. Дальше мимо средневековой крепости Амберд. Ну, а потом заблудился, вершины не видно. Куда идти, чтобы не петлять? Вдали стадо баранов. Двинул к нему. Подошел к пастухам. Это были езиды. Многие сотни лет они пасут здесь баранов. Спросил, как лучше идти к вершине Арагаца. Второго такого дурака, наверное, ни они, ни их предки здесь не видели. Пригласили к костру. Достали еду. Лаваш, сыр, мясо. Кружка молока. Все свежайшее. Продукты альпийских лугов. Такое не получишь ни в одном самом дорогом ресторане мира. Поблагодарил за еду. Достал из рюкзака банки сухого армейского пайка. Их принес отец. Они с интересом спросили, что это и как это есть. Объяснил. И снова про дорогу к вершине. Долго уговаривали остаться у них. Никак не могли понять, зачем мне надо на вершину. Так и не поняв моего объяснения, которого просто не было, послали детишек провожать меня. Мальчишки лет семи и десяти. Провожали километра три. Вершина теперь была видна.

Вершина совсем несложная. Вполне для любителей. Но есть особенности. Короче, я оказался ночью на склоне кратера, усыпанного огромными валунами. До моего рюкзака и теплого бушлата, закопанных в камнях, километров пять. Резко стемнело. Я начал паниковать. Пытался даже бежать, перескакивая с валуна на валун. Короче, поскользнулся и с разгону головой о валун. Очухался. Осознал ситуацию. Я в тоненькой рубашке, кедах. Днем на вершине Арагаца до плюс 40. Фляжка с остатками воды. И уже темень. Резко похолодало. Ночью в кратере

ниже нуля. Рядом ледник. Камни стали быстро остывать. Всю ночь я дрожал. Спасли звезды. Все небо было усыпано тысячами ярких звезд. Косматых, желтых, голубых. Как в телескопе, планеты, туманности. Млечный путь через все небо.

Но я был один. И медленно замерзал. Как только забрезжил свет, я двинулся. К заветному рюкзаку. Добрался. Вся грудь была скована, точно льдом. На бумажках вскипятил остатки воды в фляжке. Выпил. Надел теплый военный бушлат отца. И пошел вниз. Пока спускался до Бюракана, был весь в поту. Это меня и спасло. Даже не заболел.

То восхождение и вынужденная ночевка в кратере под куполом звездного неба сопровождают меня всю жизнь как что-то очень важное. Наверное, потому, что тогда начался мой путь в мир физики и всего, что с этим оказалось связано.

В 1999 году мы совместно с нашими коллегами из французского института радиационной и ядерной безопасности проводили международные учения с условной аварией на армянской АЭС. Я сразу же предложил назвать учения «Арагац-99». Времена в эти годы в Армении были тяжелые. Пришлось обратиться к старшему брату, тогда руководителю УЧС Армении, за помощью в решении бесчисленных организационных вопросов. Учения с участием наблюдателей из многих стран были высоко оценены представителями МАГАТЭ.



*Рабочая встреча руководителя МЧС России С. К. Шойгу с руководителем
УЧС Армении В. В. Арутюняном*



*Генерал-майор В. В. Арутюнян подводит итоги международного учения
«Арагац-99»*



Учения «Арагац-99». После торжественного завершения учений совместно с нашими французскими коллегами Дэни Руссо и Натали Ручковски



Учения «Арагац-99». Международная команда ИБРАЭ—ИПСН—NRC—Армянская АЭС

ОДИНОЧНАЯ ДИФРАКЦИЯ

Три года учебы на физфаке Ереванского университета оказались удивительно насыщенными и яркими. Наши две русские группы стали единым коллективом. Атмосфера познания, удивительных открытий, нового в физике, математике, постоянные дискуссии. По-юношески увлеченно спорили о фундаментальных проблемах физики и математики. Конечность скорости света, черные дыры, соотношение неопределенностей Гейзенберга, корпускулярно-волновой дуализм, метризуемость пространств и многое другое. Вместе ходили в походы, ездили в стройотряды. Мы еще застали это время, время наивной светлой веры в будущее, открытости, настоящей, бескорыстной дружбы. Сотрудники знаменитой тогда на весь мир Бюраканской обсерватории, директором которой был величайший астрофизик Виктор Амбарцумян, открывали нам тайны Вселенной. В курсе астрофизики нам читали о пульсарах, нейтронных звездах, черных дырах, идеях Амбарцумяна о протоматерии, о галактиках Вениамина Маркаряна. Вся наша жизнь была посвящена изучению теории множеств, топологии, функционального анализа, квантовой механики. Мы увлеченно слушали дополнительные спецкурсы по специальной и общей теории относительности, квантовой электродинамике. У нас образовалась «парочка»: я и Саша Кечек. Талантливый Саша одолел даже несколько томов знаменитых Бурбаки. Меня не хватило даже на один. Я больше увлекался топологией. Потрясающая наука о пространствах без расстояний. А еще квантовая механика с ее волновыми уравнениями и принципами неопределенности. На кафедре теоретической физики мы слушали курс общей теории относительности. Заведующим кафедрой был Гурген Саакян, который, как потом я прочитал у А. Д. Сахарова, учился с ним в одной аспирантской группе в ФИАНе. Короче, занимались увлеченно, с постоянными обсуждениями и спорами. Мы с Сашей во время сессий, да и между ними, всегда были открыты однокурсникам для объяснений, ответов на вопросы к экзаменам. Практически всю сессию мы проводили для них дополнительные занятия. Это помогало нам еще глубже понять изучаемый материал.

Как-то с Сашей мы решили экспериментально проверить гипотезы венгерского математика и физика Яноша Бояи о дифракции одиночных фотонов. Юношеская наивность и порыв объясняют наше безрассудное

поведение в постановке на самом деле весьма сложного эксперимента. Нам нужен был строго калиброванный источник света и решетка с максимально возможной на то время плотностью штрихов. Стали искать. Помог завкафедрой оптики Юрий Чилингарян. Курсы волновой и нелинейной оптики на его кафедре нас тоже очень интересовали. Он нашел нам дифракционную решетку, если правильно помню, с тремя тысячами штрихов на миллиметр. Тогда это была чрезвычайная редкость. Где-то в закрытых институтах он добыл калиброванный источник света. Ну, а дальше — сами. Результат выглядел так: в ящике, похожем на снарядный, светоизолированном изнутри многими слоями черной бумаги, шло экспонирование на фотопластинку отраженной от решетки дифракционной картины. По нашим расчетам, результата нужно было ждать месяц. Мы этот ящик поставили в одной из лабораторий чилингаряновской кафедры и занялись другими делами, для нас тогда очень важными. В это время в университет приехал Рем Викторович Хохлов, ставший тогда ректором МГУ. Чилингарян, оказывается, был его учеником. Нас с собаками разыскали и привели в эту самую лабораторию с нашим черным ящиком. Р. В. Хохлов, Чилингарян и сотрудники кафедры что-то обсуждали. Юрий Сергеевич, увидев нас, сказал, что это, собственно, работа этих двух молодых людей. Рем Викторович задал вопросы по существу нашего эксперимента. По очереди объяснили о работах Бояи и о том, что у нас есть собственное понимание дифракции одиночных фотонов. Рем Викторович, улыбаясь, но явно с интересом слушал, задал вопросы по теории. Все это он закончил обращением к Юрию Сергеевичу: «Юр, ты отправь их ко мне». Повернулся к нам и спросил, поедет ли мы в МГУ учиться на его кафедре волновых процессов. Мы как-то не очень были готовы к подобному повороту событий. Нам тогда было и так слишком хорошо. И зачем нам ехать в Москву, было не очень понятно. Не увидев радости на наших лицах, Хохлов вопросительно повернулся к Чилингаряну. Тот даже смутился и ответил, что он с нами поговорит. Мы облегченно покинули это собрание и отправились восвояси. Юрий Сергеевич с нами все-таки разобрался. Все наши попытки дифрагировать от этой участи и остаться на физфаке ЕГУ были пресечены его строгими назидательными объяснениями, почему мы должны ехать в МГУ и интересным рассказом о том, чем занимаются на кафедре Хохлова. Меня увлекла идея гамма-лазера.

Мы с Сашей оказались на физфаке МГУ. На кафедре математики нам для порядка устроили экзамен. Принимавший его профессор Позняк удивленно переспрашивал, откуда мы все это знаем. Мы честно отвечали, что вот это нам преподавали, вот это мы учили самостоятельно, а это — на факультативах. Объем преподававшихся нам курсов был значительно больше, особенно по математике, чем на физфаке МГУ.

Таким образом, Чилингарян и Рем Викторович сыграли в нашей жизни огромную роль. Наверное, только тогда совершали такие поступки в заботе о подрастающем поколении.

В августе 1977 года Рем Викторович погиб при восхождении на пик Коммунизма. Мы с Сашей Кечekom, очевидным образом претендовавшие на поступление в аспирантуру, оказались за бортом. Так бывает. Мне помог Юрий Анатольевич Ильинский, работавший с Ремом Викторовичем по тематике гамма-лазера. И я был принят на кафедру стажером-исследователем продолжать работу по этой тематике вместе с Толей Андреевым, взявшим на себя научное руководство.

Это вам не физика

Профессор Позняк очень артистично общался со студентами. Его живую мимику помню до сих пор. После строгого экзамена он с огорчением вынес решение: «К сожалению, я не могу вас рекомендовать на третий курс. Вынужден рекомендовать на четвертый». Нам, честно говоря, было все равно. Нам нравилось постигать тайны математики и физики. После выхода приказа о зачислении мы занялись всякими формальными процедурами. Все шло своим чередом. Только иногда нам задавали вопрос: «А почему вас зачислили на четвертый курс, а не на третий?» Но приказ декана есть приказ. Нам осталось стать на военный учет и дойти до военной кафедры. В ЕГУ нас готовили на офицеров войск связи. Морзянка, войсковые радиостанции, ну, и в меру все остальное, что нужно будущим офицерам связи. На военной кафедре нас встретил ярко выраженной армянской внешности полковник Григорянц. Посмотрев наши бумаги, категорически заявил, что наша военно-учетная специальность — ерунда полная. А здесь из нас будут делать офицеров станций наведения ракет комплекса ПВО С-75М. Это им в 1960 году сбили американского пилота-разведчика Пауэрса. Мы были совсем не против. Поинтереснее, чем связь. Взглянув на приказ о зачислении, полковник

вдруг категорически заявил: «Никакого четвертого курса. Вы не успеете переучиться на новую специальность». Мы вначале подумали, что он шутит. Но очень скоро поняли, что это совсем не так. Пошли советоваться к куратору от кафедры волновых процессов Геннадию Венкину, который нас опекал. Он стал убеждать нас, что лучше идти на третий курс. Будет лишний год и время для работы на кафедре. Не слушая наш лепет, что не хотелось бы терять год, повел нас на третий этаж физфака, где в это время проходил семинар под руководством Рема Викторовича. Заставил написать заявление на имя ректора о переводе нас на третий курс. И чуть ли не силой подтолкнул нас к Рему Викторовичу, когда он вышел после семинара. Рем Викторович, выслушав Геннадия Венкина о ситуации, почти слово в слово повторил аргументы нашего куратора. Взял наши заявления: «Идите к проректору по учебной части, он все оформит», и тут же написал: «В приказ». Через три дня нас вызвали к декану. Василий Степанович сходу устроил нам крутой разнос: «Кто вам разрешил обращаться к ректору? Ничего не знаю, будете учиться на четвертом курсе в соответствии с моим приказом. И вон отсюда». Коротче, выгнал нас взашей. Тогда я понятия не имел, что Василий Степанович — один из известных физиков первой волны, создававших первый уранграфитовый промышленный реактор для наработки плутония для нашей первой атомной бомбы. И что он внес значимый вклад в это дело. Но тогда об этом не очень распространялись. Знай я тогда биографию декана, я был бы вполне счастлив получить этот совсем не заслуженный разнос.

...В 1992 году мы командой во главе с нашим директором отправились на «Маяк». Обсудить возможные совместные работы по экологическим проблемам, накопленным в период наработки плутония для первых атомных бомб. Директор «Маяка» Фетисов Виктор Ильич предложил в обеденный перерыв посетить музей. Мы, конечно, с удовольствием воспользовались этим приглашением. На одном из стендов — фотография первого начальника реакторного цеха, то есть знаменитой «Аннушки», первого уран-графитового реактора для наработки плутония. Внизу подпись: «Начальник РЦ-1 В. А. Фурсов». Я подошел к Виктору Ильичу и тихо ему сказал, что на стенде ошибка. Фурсов не В. А., а В. С. — Василий Степанович. Директор недоверчиво спросил у подчиненных. Те ответили неуверенно, мол, стенд висит много лет, наверное, все-таки В. А. Виктор Ильич дал команду

связаться с одним из ветеранов «Маяка», работавшим в то время. Тот ответил сразу и однозначно: «Конечно, Василий Степанович Фурсов». Виктор Ильич одобрительно и уважительно посмотрел на меня: «Действительно, ты прав». Я, довольный, улыбнулся и промолчал, что Фурсов был деканом нашего факультета.

...А тогда мы с Сашей вышли ошарашенные. В конце концов, все решилось приказом ректора Хохлова, который, собственно, и перевел нас в МГУ. Он сказал: «Не огорчайтесь, у вас будет больше времени поработать у меня на кафедре». Вот такой зигзаг получился, многое изменивший в моей жизни. В августе 1977 года Рем Викторович погиб. О его смерти я узнал из некролога в «Правде». По-моему, в стройотряде. Ужасно жалко. Удивительный был ученый и человек. Через много лет прочитал в воспоминаниях Александрова, который очень тяготился своей работой на посту президента АН СССР, что Рем Викторович должен был стать вместо него президентом Академии. Этот вопрос уже был решен в ЦК. Вот так трагически обернулась судьба Рема Викторовича. Я оказался без аспирантуры, куда меня торжественно рекомендовали еще весной. В результате многое пошло другой дорогой. Если бы мы учились на четвертом курсе, все было бы иначе. Очевидно, я бы учился в аспирантуре и занимался бы в группе Хохлова гамма-лазером, то есть продолжил бы дипломную работу. А как бы потом сложилось, кто его знает, но точно это была бы другая жизнь.

Потеряный С-75

До начала занятий на факультете было еще две недели. Я пришел на военную кафедру завершить дела по оформлению. Там меня встретил полковник Кузнецов. Коротко расспросив, сразу приступил к делу. Вам нужно наверстывать за второй курс. Выдал мне общее описание и тактико-технические данные того самого комплекса ПВО С-75М. Книга — совершенно секретная. Посадил меня в комнате, мол, читай, потом будешь отвечать на вопросы. Книгу держать строго при себе. Сам отправился обедать. Часа три я внимательно и с интересом читал книгу. Время от времени выходил в коридор освежиться, опять же по нужде, в туалет. Короче, когда полковник вернулся, книги не было. Ее не было на столе, за которым я сидел, не было нигде в комнате. Полковник побелел. Струхнул и я. Розыски книги заняли, наверное, полчаса. В результате он сам нашел ее в туалете, куда я заходил в поисках несколько раз,



*Наша университетская группа перед принятием присяги на военных сборах.
Командует Виктор Толстопятов*

помня, что с книгой не расставался. От испуга я ее не видел в упор. Так что не только ядерные, но и ракетные секреты оказывались в интимных местах.

Самое интересное, что Кузнецов, сделав мне выговор, стал спокойно и благожелательно меня экзаменовать, остался доволен ответами и даже похвалил. Такого я от него не ожидал вовсе. Уже потом, учась на военной кафедре, узнал этих офицеров поближе. Потрясающе интеллигентных, высококлассных инженеров-радиоэлектронщиков, участвовавших в модернизации станции. Они умели не только учить, но и прививать ответственность и уважение к военному делу. Я, по крайней мере именно в силу этого уважения к ним, зубрил многочисленные электронные схемы десятков блоков станции наведения. Хотя радиоэлектроника меня увлекала только в детстве. Но и тогда я дальше простого детекторного приемника не пошел. А тут учил по-честному. Вот такая у нас была «военка».

ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ КАТАСТРОФА. НАЧАЛО

1991 год. Приняли чернобыльский закон, чернобыльскую программу. Семь с половиной миллионов людей назначили пострадавшими. Заодно в пострадавшие записали нас — участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Всех. Участников ликвидации 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991 годов. Ликвидаторов начали считать сотнями тысяч. И тех, кто в 1986 году работал на 4-м блоке, и тех, кто в зоне пробыл день или час. Певцов, спевших в зоне или около нее одну песню. Или две. И все — пострадавшие. Законодательно объявлена катастрофа. И детей наших будущих записали в пострадавшие. СМИ смаковали страшные радиоистории. О жуткой опасности радиации, об уродствах животных и людей.

Никакие доводы специалистов не воспринимались. Ни своих, ни западных. Народилось племя псевдоспециалистов, псевдорadiологов и радиоэкологов. Они все знают. И всех пугают разрушением генофонда.

Когда случилась авария на «Фукусиме», все начало повторяться, словно по хорошо выученной чернобыльской шпаргалке. Опять пресса, псевдоэкологи, политики. И — вперед, информационным катком по народу. Теперь по японскому. А тогда, в 1991-м, начиналось так.

Наровля

Из Гомельского обкома написали о резком увеличении раковой заболеваемости в Наровлянском районе, расположенном вблизи Чернобыльской АЭС. Нам поручили провести комплексное обследование. И представить научное заключение.

Сформировали экспедицию из специалистов нашего института, Радиового института им. В. Г. Хлопина, Курчатовского института, Института ядерной энергетики Белорусской академии наук. Пригласили специалистов из ведущего института Комиссариата по атомной энергии Франции. Я отправился в Наровлю уладить организационные вопросы. Председатель райсовета внимательно выслушал наши обстоятельные планы работы на два месяца. Неожиданно для меня высказал озабоченность о возможном негативном отношении населения к нашей работе. Я удивился. Ведь белорусы очень доброжелательный народ. Он объяснил, что население уверено, что подвергается жуткой опасности.



Наталья и Артем Арутюняны и кокер-спаниель Тима после проведения радиационной разведки в зоне отселения



Р. Арутюнян и Ю. Коробский обсуждают план работы комплексной экспедиции. Кадры из фильма

«А тут вы будете брать пробы, проводить измерения. Ну, как будто они подопытные». Теперь до меня дошло. Подумав, сказал, что до начала работ приеду в отпуск на недельку в Наровлю. С семьей. С женой Наташей, двумя детьми: сыном Артемом десяти лет, дочкой Наташей девяти лет и нашим любимым кокер-спаниелем Тимой.

Целую неделю отдыхали. Купались в Припяти. Местное население считало ее радиоактивной. Купаться опасались. Только мальчишки присоединялись к нам.

Посоветовался с санитарным врачом Наровлянского района Ю. Г. Коробским, который оказал нам большую помощь. Вопрос доверия населения важен. Результаты нашей работы должны быть представлены населению. Так мы договорились с руководителем района.

Пикник на обочине

Предложил устроить пикник в зоне отчуждения. Поехали с Ю. Г. Коробским, Лене́й Плескачевским, председателем райсовета, женой, детьми и собакой в зону. Дети с интересом проводили измерения мощности дозы. Соревновались друг с другом, кто намеряет больше. Слышались восторженные крики Артема и Таты: 100, 200, до 400 микрорентген в час. Стандартный природный фон составляет 10—15 микрорентген в час. Наш кокер-спаниель Тима тоже работал дозиметристом. С дозиметром-накопителем на ошейнике он наматывал круги вокруг нас. Получилось хорошее интегрирование мощности дозы не только по времени, но и по пространству. Таким образом, и Артем, и Тата, и Наташа, и кокер Тима должны быть отнесены к участникам ликвидации последствий аварии.

Тяжелое впечатление оставляли брошенные населенные пункты. Мы устроили пикник у берега красивой речки. Шашлык, вино. Все разговоры — о страхе населения. Я стоял на своем: людям надо не просто говорить слова, а подробно рассказывать. С длинными объяснениями. Люди поймут. Потом, когда мы представляли результаты, я так и поступил. Выслушав наш часовой доклад с комментариями санитарного врача, руководитель района задал один вопрос: «А почему наши ученые говорят об угрозах здоровью и так далее?». Пришлось прямо ответить: «Или дураки, или политиканы. А скорее и то, и другое».

Сделали сообщение для жителей совхоза Дзержинский, население которого должны были выселить. Доложили и наши коллеги из французского Института ядерной и радиационной защиты IPSN. Мы потом еще много лет с ними плодотворно сотрудничали. У наших институтов много общих направлений исследований. Практически все присутствовавшие жители весьма заинтересованно обсуждали, задавали вполне логичные вопросы. И, наконец, тот же: «А почему наши ученые и СМИ пишут об опасности?». Ответил так же. Видно было, что нашим результатам доверяют. Мы задачу добросовестно выполнили. Представили соответствующий отчет в союзный комитет по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Но чернобыльское слабоумие начало стремительно набирать обороты по мере того, как страна скатывалась в пропасть.



Участники российско-французской экспедиции в Чернобыльской зоне отселения в Наровлянском районе Белоруссии, сентябрь 1991 года

Чернобыль стал прекрасным объяснением для всех бед разваливающейся страны. Резкое сокращение продолжительности жизни, в первую очередь мужчин. Высокая смертность. Ежегодное сокращение населения на миллион человек. Массовое обнищание. Преступность. Не об этом же говорить СМИ.

Чернобыльские страшилки... Это позволяло свалить многое на Советский Союз. В России, на Украине, в Белоруссии. Это отвлекало от реальных проблем. Все каналы телевидения, ведущие СМИ с удовольствием эксплуатировали чернобыльские мифы.



*«Чернобыльские яблочки», Наровлянский район.
В. А. Хвоцинский, И. К. Хвоцинская и в центре переводчик*



Заброшенные дома в зоне отселения

ПОД ТРЕХЦВЕТНЫМ ФЛАГОМ

В августе 1991 года я и директор нашего института должны были лететь в командировку в Японию. Но визы мы почему-то не получили. Возможно, паспорта застряли в инстанциях, через которые оформляли документы. Инстанции в то время готовили нам другую дорогу.

19 августа был путч. И мы решили защищать Белый дом. Каждый по-своему понимал или не понимал происходящее. Но все мы, кто остался в ночь с 20-го на 21-е стоять у Белого дома, были, наверное, едины в полном неприятии этих весьма неприятных путчистов. Озвученные ими благие намерения сохранения порядка как-то сразу ассоциировались с устилением дороги в ад. Эти быстро довели бы страну до ручки.

Потом это сделали еще быстрее. Но другие. Которые в Белом доме размышляли, перебраться им в американское посольство или нет. К сожалению, остались.

Белый дом

19 августа 1991 года. Семь часов утра. Длинный пронзительный звонок в дверь. Выхожу — стоит соседка. Руки трясутся. Ничего не может выговорить. Первая мысль — что-то с ее маленьким Сережей. Забегаю к ним в квартиру. Сережа мирно спит в кровати. Включен телевизор. Тут прислушиваюсь к голосу диктора. Зачитывает текст о ГКЧП. Только теперь понимаю, что случилось. На улице слышен гул танков. Первая мысль — позвонить младшему брату Вове. Он в Армении замминистра МВД. Набираю телефон, уверенный, что скорее всего связь отключена. Работает. Первое удивление. Брат сообщает, что у них тихо. Из Москвы приехала группа генералов. Договариваемся созвониться в 12 часов. В институте встречаю наших сотрудников. Некоторые уже размножают воззвание Ельцина. С Володей Пономаревым отправляемся к Белому дому. Там уже народ. Кто-то из уже назначенных командиров объясняет, что надо закрыть часть периметра у 8-го подъезда. Договариваемся, что часа через два отряд нашего института займет свое место. С Володей и подъехавшей его женой Ларисой едем к ним домой, чтобы переодеться в подходящую одежду. К чему подходящую, конечно, понимаем смутно. По дороге «Эхо Москвы» панически сообщает — начался штурм Белого дома. Решаем ехать прямо туда.

Лариса предлагает вначале заскочить домой за лекарствами и бинтами, это по дороге. Дома Лариса забрасывает лекарства в пластиковый пакет, все время приговаривая: «Суки, суки». Первое определение происходящему дано. Потом этот рефрен Ларисы Пономаревой «Суки, суки» будет восприниматься как предвидение. И те суки, и те оказались суками. Быстро переодевшись, едем. Вокруг Белого дома народа стало больше. Никакого штурма нет. Пока нет. Подъехала часть наших ребят. Старший командир спрашивает, кто из нас был в Афганистане или служил в армии. Объясняю, мы из Академии наук. Но я был в Чернобыле. Он назначает командиром меня. Занимаем свой пост.

После Чернобыля я не видал такого количества удивительных людей, осознанно сделавших выбор. Нет, не в пользу тех, кто был в Белом доме. Например, для меня они не представляли интереса. Может быть, потому, что я видел, что произошло в Армении. Как там, например, под бредовые речи главного «эколога» закрыли Армянскую АЭС. И на семь лет ввергли Армению в средневековье. Дело не в Армянской АЭС, а в идиотизме тех, кто готов был под бредовые речи разрушать все до основания. А что затем, теперь все знают.

Пространство перед Белым домом стало местом пробы сил. Путчистов и нас. Не тех, кто был в Белом доме. Это путчисты думали, что им противостоят те, кто засел в Белом доме. Они были к тому же глупы. И не поняли, что им предстоит иметь дело с нами.

Собственно, сама идея штурма Белого дома была преступно глупой. Генерал Лебедь через много лет в интервью телевидению скажет: «Мне хватило Карабаха, Баку. А расстреливать собственный народ в столице своей Родины — я пас». Если бы путчисты его осуществили даже с «малыми» потерями, страна перешла бы за грань. Гражданская война могла бы стать реальностью.

Один из защитников Белого дома 20 августа сказал корреспонденту какого-то канала самые правильные слова о том, зачем мы здесь: «Все наши баррикады — полная ерунда против вооруженных профессионалов. Вопрос в совести солдат. Будут они стрелять или нет». Наша судьба и дальнейшая судьба страны зависела от совести профессионалов. Не тех, кто дал команду штурмовать Белый дом в рамках разработанной 20 августа операции «Гром». Она оказалась в руках тех, кто должен был уничтожить или взять тех, кто был внутри. С оружием. Но для этого

надо было пройти через нас. Стоявших без оружия. Живым кольцом. Не щитом. Мы были за нашу страну. Союз Советских Социалистических Республик. На маленьком пяточке вокруг Белого дома. Мы наивно думали, что те, в Белом доме, тоже за Советский Союз. И в результате мы защищали его будущих разрушителей.

Туши свет

Генерал Лебедь от имени Грачева вел 20-го днем переговоры с Ельциным. Чтобы тот объявил себя верховным главнокомандующим. И им можно было в нас не стрелять, не нарушив присяги. Ельцин отказался. Он не хотел нарушать конституцию. Мы были ни при чем. Хотя, помню, в армии я присягал на верность советскому народу. И конституция, она вроде была наша.

Ночь с 20 на 21 августа 1991 года. Белый дом. Внутри Белого дома по радиации перехватили переговоры идущих на штурм войск. Полночь. Команда одного из двух руководителей обороны Белого дома: «Жалюзи опустить. Свет потушить. При попытке проникновения стрелять». В это время, со слов Коржакова, он решал с Ельциным вопрос о заранее обговоренном выезде в американское посольство. Окна в Белом доме погасли. Они решили оборонять себя. А в критическом случае перебраться в американское посольство. Они сами по себе с оружием, мы сами по себе без оружия, освещенные светом окружавших Белый дом уличных фонарей. При попытке проникновения они будут стрелять из Белого дома. Нам в спины. Конечно, случайно. Например, если выстрелы по окнам. И выстрелы в ответ. С крыш домов напротив, где мы явственно видели перемещающиеся фигуры. А там кому как повезет. Я подошел к старшему нашего сектора у 8-го подъезда Белого дома. Он такой же доброволец. Похоже, бывший афганец. А значит, поопытнее. По крайней мере, чем я. Изложил ему, что, по-моему, произойдет, как только начнутся выстрелы. Предложил связаться с теми, кто в Белом доме. Установить сектор огня. Умнее ничего я придумать не смог. Он посмотрел на меня с сожалением. Спокойно объяснил: «Там такие же любители, как и мы здесь. Так что не волнуйся. Точно будут стрелять нам в спины. А кому в грудь, это как повезет». Почему-то ответил ему: «Хорошо». Вернулся к своему отряду. Объяснил: в случае выстрелов ложиться на асфальт и ползти к металлическому забору. Зачем лечь,

я уже хорошо понимал. Почему к забору, не очень. Но других идей у меня не было. Может, потому, что часть девчонок, которых мы с трудом уговорили уйти из наших цепей, собрались стоять там: «Мол, если нас ранят, тогда будете нам помогать». Да, глупость несусветная. Ничего другого мы не придумали. Да что тут придумаешь? Часть девушек уходит категорически отказалась. Так и стояли с нами до конца. Наши. Настоящие.

Лебедь, боевые машины которого стояли у Белого дома, где-то в два часа дня, по приказу уж не знаю кого, их увел. Часть защитников кричала: «Позор!». Они думали, что те собирались нас защищать. А теперь бросили.

Некоторые девушки вручали уезжающим десанникам Тульской дивизии ВДВ цветы. Они думали, что те идут навстречу войскам путчистов.

По цепочкам стали разносить ведра с водой. Чтобы намочить платки. Шарфы. У кого что есть. На случай газовой атаки. Да, глупость таких ситуаций не имеет границ. Смысл имело только одно. То, что мы стояли. И нас было немало. Тех, кто остался с 20 на 21 августа. И мы стояли. Разные. По возрасту, национальности, образованию. Мыслям. Мечтам. Просто советские. Народ.

Но Лебедь, как я понимаю, приказ выполнять не собирался ни при каких условиях. Грачев переговаривался с Ельциным через будущего секретаря Совета безопасности Скокова. Как он говорил в интервью, «...насчет гарантий безопасности своей семье. Со стороны Ельцина». В случае, если он откажется выполнять приказ. Будущий гарант семье гарантировал. Семья потом выросла. Всем гарантировал.

Отказался выполнять приказ о штурме и Карпухин, командир группы «Альфа». Он хотел получить прямой приказ от своего прямого начальника, председателя КГБ СССР, члена ГКЧП В. Крючкова. Тот был, видно, очень занят. Или был уверен в надежности своего подчиненного. А он оказался умнее. И совесть у него была настоящая. Или то и другое. Спасибо за это. А еще министр обороны маршал Язов. Он почему-то, дав команду о подготовке плана штурма Белого дома, решил в момент его реализации поспать. И чтобы его ни с кем не соединяли. Ну, чтобы поспать спокойно. Грачев хотел уточнить, остается ли приказ о штурме в силе. Но маршал спал. Не смог Грачев уточнить этот вопрос

и у заместителя министра обороны генерала Ачалова. Грачев понял. Ему отведена роль «козла отпущения», если что пойдет не так. Нам пока везло.

Им было непросто, этим генералам. Спасибо им. Спасибо за то, что приказ не хотели выполнять. То ли за то, что поступили по истинному смыслу воинской присяги перед своим народом. Могло и не повезти.

Американцам повезло. Нам — как всегда

Где-то в 1:30 ночи 21 августа по Садовому кольцу к подземному переходу через Калининский проспект подошли боевые машины Таманской дивизии. Они приказ уже получили. На кадрах видеорепортажа, снятого во время этого события, видно, что они с полным боекомплектom. И даже со снарядами в стволе. Этим не нужно было звонить министру обороны. Не по чину им. Они выполняли уже отданный приказ. Им приказ никто отменить не мог. Все «спали». Кто мог отменить.

Передовой отряд защитников перегородил им дорогу поливальными машинами. Потом в ход пошли бутылки. Коктейль Молотова. В наших рядах мы по согласованному решению с командирами стоящих рядом отрядов (отделений, взводов, сотен и еще черт знает как мы назывались) заставили убрать бутылки с бензином и разные другие глупости, которые готовили горячие и неумные головы для защиты.

Одна машина загорелась. Трое ребят-защитников погибли. Усов, Комарь и Кричевский, светлая им память. Не останови они тогда под мостом бронемашину, те прибыли бы к нам через пять минут. Ну, дальше не то чтобы по плану «Гром». Но зато ГКЧП законно навел бы порядок. Конституционный. Часть из нас его бы не увидела. И соблюдать бы не смогла. По естественным причинам. Как говорят, наступили бы обстоятельства непреодолимой силы. А Усов, Комарь и Кричевский были бы не Героями России, а преступниками. Как и мы.

Сергей Лысюк, командир группы «Витязь», в интервью ТВ-6 потом рассказывал: «В 91 году мы были готовы идти на штурм Белого дома. Мне была поставлена задача — в три часа ночи встретиться с группой А в районе американского посольства и быть готовым к штурму Белого дома. У каждого гранатометчика было по 27 выстрелов. Потому что знали, что придется бороться с танками и прочее. На воротах нас остановили, сказали — спасибо за службу. В казарму».

Со слов Коржакова, где-то в это время Ельцин садился в автомобиль, чтобы, как и было обусловлено заранее, скрыться в американском посольстве. В последний момент передумал. Повезло американцам. Не повезло нам.

Через много лет одна из девушек моего отряда передала мне видеопленку. Снимали на камеру ребята из нашего отряда. Еще раз увидел удивительное по силе духа поведение всех, кто попал в кадры.

Потом судьба большинства была незавидной. Такие не умеют жить по новым волчьим законам капитализма. Того самого, который нам приготавливали сидевшие за нашими спинами в Белом доме. Гласность и социализм с человеческим лицом они сменили на «демократию» и капитализм с другой частью тела.

Хотя 1991 год не революция, а глупость, но дальше — все по законам революций. Которые якобы задумываются интеллектуалами, совершаются романтиками, а плоды их точно достаются подлецам. Интеллектуалы боролись против пороков прежней системы за светлое будущее. Романтики мечтали все это реализовать в жизнь. Ну, а подлецы... Уничтожили лучшее и привнесли к нашим порокам еще и чужие. И сделали это вдохновенно и цинично. Не прибегая к интеллекту. Его-то у них не было. Как и романтизма. Интеллект им заменили десятки американских советников, переехавших из своего Белого дома в наш Белый дом. Чувствовали себя как хозяева и даже лучше. Некоторые из советников подрабатывали у себя на родине, иногда в ЦРУ.

Революционные годы перестройки, перешедшие в эпоху дикого разгула младокапитализма и победы либеральных идей в России, отняли почти столько же жизней, как жестокие 30-е годы голода, коллективизации и репрессий. Средняя ожидаемая продолжительность жизни мужчин в России дошла, как в бедных африканских странах, до 56 лет. От ежегодного прироста населения на 800 тысяч человек мы перешли к ежегодной убыли населения России на те же 800 тысяч. Масштаб демографических потерь измеряется миллионами людей. Столько мирного населения было истреблено во время Великой Отечественной войны. Сталин в 1937 году, чтобы скрыть потери населения в СССР, репрессировал переписчиков. Ельцин поступил демократично. Просто пропустил перепись 1999 года, чтобы народ и себя не беспокоить плохими новостями.

Промышленность и сельское хозяйство были разграблены. Разрушена система управления отраслевыми министерствами. Министерства стали наблюдателями в разных смыслах этого слова. Мечта Ленина об управлении государством кухарками была воплощена. Только кашу они заварили несъедобную. Фундаментальная и высокая прикладная наука была уничтожена. Образование доведено до уровня ЕГЭ. Историю в школах учат по учебникам, спонсированным фондом Сороса. Во Второй мировой войне Сталинград и Курская дуга — мелкие эпизоды в великой победе западных стран над фашизмом. В Советском Союзе было триста высококлассных высших учебных заведений. Сейчас их три тысячи. Обученные кое-как, с туманной перспективой будущего и запросами, сформированными телевидением, миллионы выпускников этих трех тысяч новых псевдовузов могут стать страшной разрушительной силой, превосходящей по потенциалу тысячи американских ядерных боеголовок.

Раздача суверенитета по потребностям чуть не привела к развалу России. Ядерное оружие Советского Союза, оказавшееся в отделившихся республиках, удалось вернуть. Это нужно было США. Развал оборонной промышленности, упадок стратегической и ядерной триады снова создали соблазн попробовать добиться подавляющего стратегического преимущества над Россией. Начали с Европы войной в Югославии. Европу начали зачищать от непокорных для обеспечения продвижения НАТО к нашим границам. Дальше взялись за Африку и Ближний Восток. Идей появилось много. Глобальное ПРО США под фиговым листком НАТО — одна из последних идей. Будут и другие.

Позднее раскаяние

Профессор Джеффри Сакс, который в те времена с воодушевлением давал умные советы, как обустроить новую Россию, в 2011 году напишет книгу «Цена цивилизации» [41], где будет с огорчением констатировать падение капиталистических нравов, образования и культуры, с ностальгией цитируя богача промышленника эпохи раннего капитализма Эндрю Карнеги.

Великие социологи и экономисты нашего времени также напоминают нам о том, что массированной коммерциализации подверглись не только низшие и средние слои общества, но и богатые. Ранний современный капитализм был построен не на стремлении к роскошному потреблению

богатых, а скорее на исповедуемой предпринимателями добродетели разумного потребления и значительных накоплений. Немецкий социолог Макс Вебер писал, что высочайшая этика раннего капитализма заключалась в «получении все больших денег, соединенном со строгим воздержанием от любых спонтанных удовольствий жизни», что соответствовало протестантским ценностям того времени. Английский экономист Джон Мейнард Кейнс сделал простое наблюдение относительно моральных устоев британского капитализма конца XIX века. Суть, считал Кейнс, состояла в том, что общество в конце XIX века терпело богатых потому, что богатые вели себя должным образом и правильно, накапливая огромные богатства, а не потребляя их. Кейнс писал:

В этом обстоятельстве лежит главное оправдание капиталистической системы. Если бы богатый класс тратил свое вновь созданное богатство на собственное наслаждение, то человечество давно признало бы подобный порядок невыносимым. Подобно трудолюбивым пчелам, ЭТОТ класс откладывал про запас и накапливал, и его ограничение собственных желаний служило на пользу также и всему коллективу... класс капиталистов мог считать своей собственностью лучшую часть этого пирога и теоретически располагать ею для своего потребления лишь при молчаливом условии, что в действительности он может потреблять только незначительную его долю. Так долг «сбережения сделался главной добродетелью нашего времени, а рост пирога — предметом его религии».

Приведу другой пример. Величайший американский капиталист XIX века сталепромышленник Эндрю Карнеги проводил различие между похвальным призванием делать деньги и правильным использованием обретенного богатства. В своей известной и невероятно влиятельной работе «Евангелие богатства» Карнеги определил «долг богатого человека». Богатый обязан:

«Подавать пример умеренной, не бросающейся в глаза жизни, избегать демонстрации богатства или расточительности; умеренно давать средства на законные нужды тем, кто зависит от него, и, сделав это, считать все получаемые им добавочные доходы просто средствами, находящимися в его доверительном управлении, которыми он призван управлять; долг строго обязывает его управлять таким образом, какой, по его разумению, приносит результаты, наиболее полезные для общества и богатого человека, и тем самым стать просто попечителем и агентом своих бедных собратьев, ставящим на службу им свою выдающуюся мудрость, опыт и способности к управлению и приносящим им большее благо, чем то, которого они добились бы или могли бы добиться собственными усилиями» [41].

Короче, прямо кодекс строителя капитализма с человеческим лицом от Карнеги. Но у капиталистов, как и у коммунистов, получилось по Черномырдину: «Хотели как лучше — получилось как всегда».

Что Сакс признает с большим огорчением:

Однако изначальные моральные устои капитализма не дожили до наших дней. Сегодня владельцы крупных состояний (за редким исключением ведущих корпоративных филантропов) гораздо более известны своей расточительностью, чем аскетизмом. Дни рождения, свадьбы, годовщины празднуются с размахом; стоящие многие миллионы долларов оргии рассчитаны на папарацци и возбуждение публики, что тешит их самолюбие. И американцы вынуждены круглосуточно и пристально наблюдать, как кабельные СМИ освещают эти причуды богатых. Гиперкоммерциализация достигла в американском обществе высочайшего уровня и способствовала тому, что сверхбогатые перестали видеть крайние нужды остального общества [41].

Кровь не вода

В проходе через баррикады напротив нас в сопровождении молодого парня с автоматом АКСМ появился Мстислав Ростропович. Мы все выстроились в живой коридор, по которому он шел. Улыбающийся. Чуть растерянный. Удивительно естественный в той неестественной обстановке. Мы ему аплодировали. В нем мы видели своего. Настоящего. Таким он и был.

Когда кто-то спросил его, почему он прилетел к нам, Ростропович ответил: «Я не мог не прилететь. Я бы мучился, если бы не был с вами. Кровь не вода».

Это был выбор против прогнившей власти. Но выбор против, а не за кончается плохо. Те, кто взял эту власть, быстро завершили то, что неизбежно было бы при предыдущей власти. И пошли дальше. Не только Советский Союз, но и каждую республику в отдельности ввергли в хаос. Многие из программной речи «Даллеса» реализовали. Он и не мечтал, конечно, о столь скрупулезном исполнении его пожеланий. Такова была цена неспособности народа думать и понимать свои реальные интересы. Почти десятилетие падения в бездну. Под бурные аплодисменты и восторги нашей и западной демократии. На радость жуликам и бандитам.

Понадобился фантастический по неожиданности приход к власти в разваливающейся стране офицера ПГУ КГБ. Чтобы остановить это падение в пропасть. Вернее, оттащить ее от бездны. И сколько еще лет «рабского труда на галерах» понадобится стране, чтобы возродить лучшее, что есть в нашем народе, и научиться полезному у других.

И не быть погребенными под обломками раздираемого политическими и экономическими бурями окружающего мира.

Так что в 1991 году в Японию мы не попали. А в 1999-м случилась авария на японском ядерном заводе в провинции Ибараки. Это была ядерная авария. Но маленькая. Мы по просьбе посольства Японии ночью делали оценки возможных доз на население, отвечали на вопрос, нужна ли эвакуация.

А 11 марта в 2011-м случилась уже большая авария на АЭС «Фукусима-1». И мы снова в круглосуточном режиме работали. Считали, оценивали, писали справки.

Вот после нее в июле я и поехал с женой и младшей дочкой Олей в Японию. Отдыхать от фукусимских трудов. Так что дорога в Страну восходящего солнца заняла ровно двадцать лет. Оля в поездках по Японии работала дозиметристом. Ей это быстро надоело: «Здесь все меньше единички. Неинтересно». Действительно, неинтересно. Но, к сожалению, напуганный народ боялся даже этой самой единички — 1 микрозиверт в час, то есть около 10 уровней мощности дозы природного фона. Япония и японцы понравились нам очень. Но осталась какая-то двойственность.

Анатомия побед и падения

Как мы шли к 1991 году? К 70-м годам гигантскими усилиями советского народа был создан мощный ракетно-ядерный щит. Огромный соцлагерь был. Нефть и газ были. Народ единодушно голосовал за блок коммунистов и беспартийных. Потрясающая природа и охота тоже были. Что еще надо для счастливой старости? Когда Косыгин робко произнес, что надо бы экономику подправить, его строго одернули. И строже всех стойкий «марксист-ленинец» Сулов. Конечно, не все так думали. Были в партии люди, прошедшие школу Великой Отечественной и послевоенного восстановления страны, руководившие созданием современных отраслей науки, техники, промышленности. Но был еще и демократический централизм. С ударением на центр. А центр уснул. Руководители нашей родной Коммунистической партии решили отдохнуть. Перерывчик сделать. Лет на двадцать. Мозговая лень. Ее «непрофессиональные медики» застою еще кличут. Пока были угрозы существованию государства, они держали руководство страны в рамках рационального управления. По крайней мере, на критически важных

направлениях, связанных с обеспечением обороноспособности страны. В области ядерного стратегического потенциала США всегда первыми ставили перед СССР новые, сложные задачи. Ученые, инженеры, конструктора, руководители военно-промышленного комплекса должны были решать возникавшие сложные научно-технические, производственные и организационные задачи. В результате они были ответственны за реализацию адекватных ответных мер. Соответственно, сама ситуация определяла кадровую политику. Нужны были люди, способные решить такие задачи. Национальная идея для них, работавших на оборону, была ясна — не позволить нас уничтожить или поставить под американский диктат. Комплексный показатель эффективности, так модный теперь, для них от руководителей, ученых, конструкторов и до рабочих был прост. Американцы делают мощные термоядерные бомбы — у нас должны быть такие же или мощнее. У них баллистические ракеты стреляют на 12 тысяч километров — и мы должны уметь летать до них. У них подводный старт — значит, и у нас. Точность доставки их ядерных гостинцев к нам 300 метров — и мы должны доставлять аккуратно. Они делают разделяющиеся ядерные головные части — и мы должны уметь разделяться. Так во всем. А военная приемка была американской. Она нам брака не допускала. Как известно, хороший враг лучше плохого друга. Конечно, не во всем умели вовремя противопоставить свое, тогда придумывали умные асимметричные ходы.

По сути задачей руководства страны было не мешать достижению заданных американцами целей. Будущее правящей элиты было кровно связано с безопасностью страны.

Так, с помощью американской военной приемки, сумели догнать и в чем-то обогнать США в гонке ядерных вооружений. При равном соотношении сил американцы — не игроки. Тогда они пошли на мирные соглашения. Потому что уже трудно было убедить американский народ в необходимости за его счет оплачивать пятикратное уничтожение коммунистов, и двух-трехкратное ответное уничтожение демократичных американцев. В сущности, СССР выполнил историческую миссию перед народами мира и спас их от фашизма, а потом от участи быть сожженными в термоядерном пламени. И, выполнив эти две миссии, развалился.

В гражданском секторе экономики и промышленности преваляровали идеологические лозунги и спонтанные решения сродни повсеместной

посадке кукурузы. Здесь высшее руководство страны сплошь занималось демагогией и зачастую само культивировало очковтирательство. В экономической науке и практике управления гражданской экономикой процветали идеологические догмы. Робкие попытки оживить экономику через искусственные конструкции хозрасчета пресекались страхом перед частной собственностью, угрожавшей появлением независимости отдельных социальных групп. Прораставший мелкий и средний бизнес загонялся в подполье, создавая криминальную составляющую теневой экономики. Все это породило гигантское отставание в технологической и экономической модернизации мирной составляющей экономики страны. А потом от ощущения всесия с ракетно-ядерным щитом и неограниченности запасов нефти и газа полезли в Афганистан.

Правда, и наша родная коммунистическая партия во главе с ленинскими ЦК и Политбюро тоже держала в тоне капиталистов. После войны распространению привлекательных идей социализма им пришлось противопоставить новую социальную политику. Социальные программы стали защитой от симпатий народов к идеям социализма, равенства и братства. Хотя главным оружием в борьбе, конечно, было испытанное средство — промывание мозгов страшилками коммунизма. После полета Гагарина США бросились поднимать уровень образования. Пришлось лететь на Луну, чтобы доказать, что капитализм тоже на что-то способен. Развал СССР еще похоронит под своими обломками освободившийся от угроз коммунизма капитализм.

А тут пришел Горбачев. Гласность, мол. Перестройка с ускорением. Новое мышление зародилось. Президент Южной Кореи оценил. Потом будут другие премии и награды от благодарного Запада. Директоров заводов и институтов стали избирать. Опять же предложил бросить пить. В результате власть взял Ельцин. Он пить бросать не хотел. Ну, а дальше вроде все знают.

Крушение надежды

В 1992 году великому титану советского Атомного проекта академику, трижды Герою Социалистического Труда Юлию Борисовичу Харитону — 88 лет. Он с момента начала разработки первой атомной бомбы взвалил на свои плечи невероятную по трудности задачу научного руководства и обязанности главного конструктора первой, а потом и всех



*Академик Юлий Борисович
Харитон*

последующих бомб. Был фактическим руководителем принципиальных разработок, определивших развитие советского ядерного оружия. До конца жизни нес на своих плечах бремя ответственности за ядерный потенциал СССР. О Юлии Борисовиче Харитоне написаны глубокие и прекрасные книги и статьи.

Ю. Б. Харитон — величина, сравнимая по значимости в советском атомном проекте с И. В. Курчатовым. К концу жизни, окончательно теряя зрение, Юлий Борисович переживает горечь угрозы разрушения его детища, сыгравшего ключевую роль в создании ядерного щита Советского Союза, защитившего не только нашу страну, но и мир от угрозы ядерной войны. Да и сама Россия

цела благодаря именно этому ядерному щиту, в создании которого роль Юлия Борисовича трудно переоценить. Он пытается образумить руководство разваливающейся страны не играть такими вещами, как ядерно-оружейный комплекс.

Ю. Б. Харитон пишет в письме Президенту Союза Советских Социалистических Республик товарищу Горбачеву М. С.:

Глубокое беспокойство за состояние ядерно-оружейного комплекса нашего государства заставило меня обратиться к Вам с этим письмом.

Созданный в тяжелые послевоенные годы трудом миллионов советских людей, этот комплекс обеспечил своей продукцией стратегическое равновесие в мире. Советское ядерное оружие явилось мощным фактором сдерживания мировых ядерных конфликтов в течение более сорока лет.

Основой советского ядерно-оружейного комплекса являются научно-исследовательские и конструкторские организации, а также предприятия по производству плутония-239, высокообогащенного урана и трития, производственные объединения и предприятия по серийному производству компонентов ядерных боеприпасов и их сборки. В настоящее время они входят в Министерство атомной энергетики и промышленности.

Особое место в этом комплексе занимают два института: Всесоюзный научно-исследовательский институт экспериментальной физики (ВНИИЭФ) и Всесоюзный научно-исследовательский институт технической физики (ВНИИТФ).

В этих институтах сосредоточены высококвалифицированные кадры физиков, математиков, конструкторов, технологов, испытателей, которые осуществляют разработку ядерных зарядов и ядерных боеприпасов, проводят их модернизацию, исследование действия поражающих факторов ядерного взрыва, определение и повышение стойкости ядерных боеприпасов и их носителей. В институтах ведутся работы по созданию оружия на новых физических принципах с использованием энергии ядерного взрыва.

Следует отметить и Всесоюзный научно-исследовательский институт автоматики (ВНИИА), в котором разрабатываются для всей отрасли автоматика подрыва ядерных зарядов и бортовые приборы систем предохранения, а также ядерные боеприпасы отдельных видов оружия.

Все указанные работы самым непосредственным образом связаны с проведением ядерных взрывов на специальных полигонах. Сотрудники институтов проектируют не только заряды, но и постановку ядерного взрывного эксперимента; участвуют в проведении полигонных опытов, принимают самое активное участие в обеспечении их радиационной безопасности.

Наряду с разработкой ядерных боеприпасов проводятся работы фундаментального научного характера. Эти работы важны для более глубокого понимания решаемых проблем и перспективных разработок.

Сложность процессов, имеющих место при ядерном взрыве, такова, что без участия в анализе боевых ситуаций ВНИИЭФ и ВНИИТФ возможны серьезные ошибки. Недавно, разбираясь в стойкости системы управления одного из важнейших типов носителей ядерного боеприпаса, мы выявили грубые просмотры. Разработчики были вынуждены согласиться с нами, и производится соответствующая доработка.

Сохраняющаяся нестабильность во многих регионах страны настоятельно требует в кратчайшие сроки выполнить работы по повышению безопасности хранения и эксплуатации ядерных боеприпасов. Необходимо усиление работ по модернизации зарядов, чтобы на долгие годы была достигнута существенно меньшая вероятность радиоактивного заражения при авариях.

Нельзя забывать, что приземный взрыв взрывчатого вещества, содержащегося в ядерном заряде, при ударах и пожарах, связанных с авариями, может привести даже без ядерного взрыва, за счет рассеяния расплавленного плутония, содержащегося в одном заряде, к образованию зоны,

непригодной для проживания, около 100 квадратных километров. Для восстановления потребуется сумма около миллиарда рублей. Для повышения безопасности при перевозках нужны также вагоны специальной конструкции и соответствующие защитные контейнеры.

Эффективная работа институтов возможна только при наличии в них крупных ученых и способной молодежи. Сейчас молодежь будет стремиться в академические институты, где зарплата выше. И мы опасаемся утечки высококвалифицированных кадров.

Необходимо не только сохранить имеющиеся кадры, но и обеспечить преемственность в развитии научного потенциала указанных институтов за счет пополнения молодыми специалистами и рабочими.

Надо отметить, что ранее наши институты находились на Госбюджете. Теперь значительная часть финансируется через Министерство обороны, которое хуже, чем мы, разбирается в тонких физических вопросах, связанных с ядерными взрывами. Это может губительно отразиться на нашей работе.

Необходимо перевести ведущие институты ядерно-оружейного комплекса на полное государственное бюджетное финансирование (в объеме, обеспечивающем их нормальное функционирование, без отвлечения на конверсионные задачи и поиски других источников финансирования).

Слабо финансируется развитие парка электронно-вычислительных машин (ЭВМ). Его производительность в десятки (если не в сотни) раз слабее, чем в аналогичных институтах США, куда в первую очередь идут новые, более эффективные вычислительные машины. Необходимо серьезное качественное и количественное укрепление наших вычислительных комплексов, в том числе за счет приобретения некоторого количества зарубежной вычислительной техники. Конкретно на этот год нам необходимо 20 миллионов рублей.

Сильно устарел и требует обновления станочный парк, экспериментальная и приборная базы.

Исключительно важным является вопрос о натуральных ядерных испытаниях. Эти испытания для ядерного оружия являются ключевым этапом в подтверждение всех его технических характеристик: боевой эффективности, надежности и безопасности.

До последних лет испытания ядерного оружия проводились на двух полигонах: Семипалатинском и на Новой Земле.

Недостаточное внимание к развитию полигона на Новой Земле и сложившаяся социально-политическая обстановка вокруг Семипалатинского полигона привели к резкому сокращению количе-

ства испытаний и, как следствие, к резкому замедлению важнейших работ по модернизации ядерного оружия и поддержанию его боеготовности.

В этих условиях настоятельно необходимым является принятие срочных решений по ряду мероприятий, которые обеспечат необходимый темп и число испытаний на Новой Земле и позволят провести на Семипалатинском полигоне хотя бы маломощные взрывы.

По имеющейся информации, ядерные вооружения рассматриваются Соединенными Штатами Америки как одна из основных гарантий национальных интересов США, в особенности в связи с развитием общемировых кризисных явлений.

Ядерный комплекс СССР представляет собой систему, обладающую гигантской военной мощью. Такая система должна находиться под жестким, всеобъемлющим и единым государственным контролем. Никакое двоевластие и неопределенность ответственности в такой системе недопустимы. Поэтому, по нашему мнению, ядерный комплекс должен находиться в ведении центральных структур, обладающих исключительной полнотой власти над комплексом с возможностями ее реального осуществления.

Учитывая особую роль ядерного оружия в обеспечении обороноспособности страны и современную социально-политическую обстановку, представляется целесообразным управление ядерным оружейным комплексом, утверждение ежегодных программ производства и испытаний ядерных боеприпасов сосредоточить в специальном органе при Президенте страны.

Считаю себя обязанным доложить, что в связи с надвигающейся потерей зрения и чрезмерным возрастом я, возможно, могу в близкое время потерять работоспособность. Я не считаю себя вправе уйти, не обратившись к Вам с просьбой о встрече с несколькими учеными и руководителями ядерно-оружейного комплекса, несмотря на Вашу невероятную занятость.

Изложенный материал отражает не просто мои мысли, но и сумму их обсуждений с научным руководством институтов (члены-корреспонденты Академии наук тт. Ю. А. Трутнев и Е. Н. Аврорин) и единственным человеком в нашем Министерстве, понимающим проблему в целом, — нашим бывшим научным сотрудником, теперь заместителем министра т. В. Н. Михайловым.

Искренне Ваш Ю. Харитон

14 февраля 1991 г. [9].

Чужой в Кремле

Киностудия «Надежда» пытается успеть сохранить память о великом создателе ядерного щита Советского Союза Юлии Борисовиче Харитоне — трижды Герое Социалистического Труда.

В фильме просто необходимо было показать его с тремя геройскими звездами на груди. Но где и когда снять такой кадр?..

...В фильме был запланирован эпизод в Кремле — интервью Харитона в кабинете Сталина. Вот где, вот повод для парадного кадра!..

...Шел 1992 год. В Кремле началось великое переселение. Администрация Горбачева покинула свои кабинеты — администрация Ельцина распределяла их между собой и проводила капитальный ремонт. Не избежал ремонта и кабинет Сталина. Деревянные панели были сняты со стен, их заменил белый с золотом штоф.

— Неужели не осталось ни одного кабинета старого образца, похожего на сталинский?

— Нет, кабинеты все перестроены. В прежнем виде сохранилась только комната, где проходили заседания Политбюро. Там все, как при Сталине. Посмотрите и решайте...

Итак, Кремль, зал заседаний Политбюро. Юлий Борисович снимает пальто, на нем темный костюм, белая сорочка, темный галстук — полный парад, но где же звезды?

— Юлий Борисович, а где звезды? Забыли?

— Нет, нет. Не волнуйтесь. Они у меня в кармане.

Он полез в боковой карман пиджака, вынул оттуда растрепанную коробочку из-под фильтров для папирос, достал из нее что-то, завернутое в клетчатый носовой платок. Аккуратно отвернул края, и перед нами оказались три звезды Героя Социалистического Труда, укрепленные на одной планке. Мы помогли прикрепить звезды к пиджаку, усадили Юлию Борисовича к столу, спросив предварительно, похожа ли эта комната на тот кабинет, где проходило совещание у Сталина.

— По-моему, похожа, но боюсь ошибиться. Я был здесь всего один раз. Только один раз виделся со Сталиным. Об этом, видите ли, в разных местах пишутся разные неправдоподобные вещи людьми, которые в этой встрече не участвовали.

Наконец, все было готово к съемке, и Юлий Борисович, заметно волнуясь, начал рассказывать:

— Я не помню точно, за сколько времени до испытания, но в некий момент, когда все было более-менее готово, основные разработчики основных направлений, кто разрабатывал реактор, кто разрабатывал получение плутония, как разработчик бомбы я тоже был, ну, и конечно,

Игорь Васильевич, который во главе всего стоял, докладывали Сталину готовность к тому, чтобы проводить испытания...

Юлий Борисович был очень напряжен, и это напряжение не удалось снять в течение всей съемки. Не знаю, но казалось, что он все время помнил о состоянии напряжения в процессе того визита к Сталину. Он как будто видел, как Сталин ходил вдоль стола по ковровой дорожке, как задавал вопросы. Не знаю. Может быть.

— Я очень хорошо помню, что когда я сделал свое сообщение, то Сталин спросил: «Нельзя ли вместо одной бомбы сделать две бомбы, более слабых, но чтобы две бомбы было, а не одна?» Я сказал, что нельзя, что это технически не реально. В какой-то мере я, может быть, сказал не совсем точно, потому что у нас были всякие идеи, что можно делать и бомбу другой несколько конструкции, но с меньшим количеством плутония. Но это требовало большего времени, а время было дорого, надо было как можно скорее, это все мы понимали, что чем скорее будет известно в мире, что у нас есть атомная бомба, тем лучше, и задерживать это ни в коем случае нельзя. Ну, Игорь Васильевич молча ко мне присоединился. На эту тему в разных местах можно прочесть самые разные высказывания, детальные всякие разговоры, которых в действительности не было. Сталин выслушал ответ и успокоился.

Это было время, когда комендатура Кремля ввела почасовую оплату за съемки, причем по очень приличной таксе и с жестким контролем времени. Оплаченные нами два часа подходили к концу, о чем в категорическом тоне напомнил сопровождающий нас представитель комендатуры.

— Нельзя ли немного задержаться и продлить съемку? Ведь это академик Харитон, трижды Герой Социалистического Труда.

Видно было, что фамилия Юлия Борисовича ничего не говорила охраннику, хотя, как только он увидел звезды, признался, что первый раз видит трижды Героя.

— Нет, вам надо заканчивать. Меня уже другая съемочная группа ждет [9].

Как нас предавали

Борис Ельцин в Конгрессе США в 1992 году:

«Россия привела в соответствие с торжественными декларациями последних лет свою практическую политику в отношении ряда стран. Мы прекратили поставки вооружения в Афганистан, где в мясорубке бессмысленной военной авантюры погибли тысячи граждан России и афганцев. Лишившись внешних подпорок, марионеточный режим в Афганистане рухнул. Мы устранили известные перекосы в отношении с Кубой, теперь это страна — один из наших партнёров в Латинской

Америке, мы торгуем с ней на общепринятой взаимовыгодной основе по мировым ценам. И именно Россия раз и навсегда отбросила практику двойных стандартов во внешней политике. Мы не намерены больше лгать ни своим партнёрам по переговорам, ни российскому, ни американскому, ни какому другому народу. С такой практикой покончено навсегда. Это касается экспериментов с бактериологическим оружием, и известных теперь фактов по американским военнопленным, корейскому “Боингу” и многое другое. Этот перечень можно было продолжить. Открываются архивы КГБ и бывшего ЦК КПСС. Более того, мы приглашаем Соединённые Штаты и другие государства к сотрудничеству в расследовании этих тёмных страниц бывшей империи.

Обещаю вам — будет просмотрен каждый документ в каждом архиве, чтобы выяснить судьбу каждого американца, пропавшего без вести. Я как президент вас заверяю, если хоть один американец был задержан у нас и его ещё можно найти, то я его найду, я верну его семье!

Я благодарю вас за аплодисменты. Я видел, что встали все. Но кое-кто из вставших сегодня на страницах американской печати заявил, что пока Ельцин не найдёт последнего американца и его судьбу, давайте не принимать закон о поддержке свободы. Как же понимать? Раньше говорили, что этого вопроса не существует, Ельцин открыл архивы, пригласил вместе с американской комиссией действовать дальше и докопаться до судьбы каждого американца, а его предупреждают сейчас — нет, ты сначала эту работу сделай, а потом мы решим и примем закон о поддержке свободы. Мне это не понятно...

Мы предприняли новые реальные шаги для того, чтобы существенно облегчить контакты российских и зарубежных деловых кругов. Издан законодательный документ, в соответствии с которым иностранные граждане, приватизирующие тот или иной объект и сооружение в нашей стране, получает в собственность также и участок земли, на котором он расположен. Принят законодательный акт о банкротстве. Отменена обязательная продажа валюты государству по искусственно заниженному курсу. Мы готовы идти на максимальное приближение нашей правовой практики к мировой, конечно, на симметричной основе с каждой страной. Мы приглашаем американский частный капитал на уникальный и малоосвоенный российский рынок и говорим: “Не опоздайте!”

Сегодня, когда закончился период глобального противостояния, я призываю вас окинуть свежим взглядом сегодняшнюю политику США на российском направлении. Свежим взглядом взглянуть на перспективы наших отношений. Россия уже другая. Но скажу прямо. Случается, что некоторые люди в вашей стране всё ещё пользуются концепциями и методиками прежней политики. Бывает, что старые,

вызванные к жизни иной эпохой подходы искусственно подгоняются под новые реалии. Впрочем, всё это в равной мере относится и к нам. Давайте вместе учиться разрешать споры на самой эффективной демократической основе — по-партнёрски. Это в духе и американского, и русского характера. Тогда отпадут многие проблемы, которые сегодня тормозят обоюдovýгодное сотрудничество между Россией и Соединёнными Штатами, в том числе и по вопросам законодательной практики. Оно не потребует бесполезных жертв, а наоборот, позволит более решать и ваши, и наши проблемы, и, прежде всего, создаст новые дополнительные рабочие места не только в России, но в США тоже. История представляет нам шанс воплотить в жизнь мечту президента Вильсона — сделать мир безопасным для демократии.

Более 30-ти лет назад президент Соединённых Штатов Кеннеди обратился к человечеству со словами: “Мои сограждане во всём мире, не спрашивайте — что Америка может сделать для вас, спросите — что все мы вместе можем сделать во имя свободы человека!” Мне думается, что его дерзновенный призыв вместе пойти по пути создания демократического мира адресован, прежде всего, нашим народам: народу Америки, народу России. Партнёрство и дружба двух крупнейших демократических государств для укрепления демократии — это воистину великая цель.

Вступая в мировое сообщество, мы хотим сохранить свою индивидуальность, особенности своего характера, свою историю, развить культуру, укрепить духовные устои народа. Нам близко предостережение великого русского философа Бердяева: “Отрицание России во имя человечества — есть ограбление человечества”. Но Россия в одинаковой мере не стремится преобразовать мир по своему образу и подобию. Не навязывать и принуждать, а щедро делиться, обмениваться опытом, духовными ценностями, душевным теплом — вот фундаментальный принцип новой России. В традициях русского народа — отвечать добром на добро. Это основа основ русской жизни, основополагающая истина, которой учит великая русская культура. Свободная демократическая Россия сохранит свою преданность этому завету. Сегодня свободная демократическая Россия протягивает руку дружбы американскому народу. Волей народа России я предлагаю вам и в вашем лице народу Соединённых Штатов встать на путь партнёрства во имя свободы и справедливости в XXI веке.

Российско-американский диалог пережил не один драматический момент, но народы России и Америки никогда не воевали друг с другом. Даже в самые чёрные периоды наша любовь была сильнее нашей ненависти. Говоря об этом, мне хотелось бы вспомнить о событиях 50-летней давности. Тогда шла небывалая в истории мировая война.

Россия, истекавшая кровью, весь наш народ с надеждой ждали открытия второго фронта, и он был открыт. Прежде всего благодаря активной позиции президента Рузвельта, всего американского народа. Иногда я думаю, если бы сейчас, как и в годы той войны, был открыт второй, но мирный фронт в борьбе за демократические рыночные реформы, успех им был бы обеспечен раньше.

Конечно, первым шагом на этом пути могло бы стать принятие Конгрессом закона о поддержке свободы, который мы так ждём.

Сегодня законодательные акты в пользу реформ значат гораздо больше, чем долларовые инъекции. Позвольте выразить надежду, что американский Конгресс — авторитетный защитник свободы — и на этот раз не изменит своему стратегическому курсу. Уважаемые члены Конгресса, каждый человек несёт печать своего времени, ни для кого не делается исключения: ни для рядового гражданина, ни для президента. Много пережито, многое переосмыслено. И вот сейчас хотел бы закончить своё выступление словами из песни американского композитора российского происхождения Ирвинга Берлина: “Господи, благослови Америку!” И добавлю к этому: и Россию» .

Планируемое будущее

Будущее России, по крайней мере с начала XVIII века, планировалось стандартно. Захватить, разделить на части. От Наполеона, Бисмарка, Гитлера, Трумэна и Черчилля и по настоящее время — одно и то же. Вот что говорил на этот счет президент Клинтон на совещании Объединенного комитета начальников штабов (ОКНШ) США 24 октября 1995 года:

— «Расшатать» идеологические основы СССР, мы сумели бескровно вывести из борьбы за мировое господство государство, составляющее основную конкуренцию Америке. Мы добились того, что собирался сделать Трумэн посредством атомной бомбы, правда, с одним существенным отличием. Мы получили в сырьевой придаток не разрушенное атомом государство;

— ...В ближайшее десятилетие (т. е. до 2005 года) предстоит решить следующие проблемы:

1. Расчленение России на мелкие государства путем межрегиональных войн, подобно тем, что были организованы нами в Югославии.

2. Окончательный развал военно-промышленного комплекса России и армии.

3. Установление режимов в оторвавшихся от России республиках, нужных нам.

Сказанное Б. Клинтоном в кругу высшего генералитета является не просто намерением, а официальной доктриной нынешней Америки по отношению к России. Такова реальность. Ее нельзя недооценивать. США хорошо знают, как достигать своих целей. Если потребуется для их национальных интересов, они не задумываясь прибегнут к силе, имея в этом деле огромный опыт и в прошлом, и в настоящем. Они все умеют, в том числе оказывать военную помощь с «доставкой на дом».

Во время последнего визита американского президента в Москву (июнь 2000 года) Б. Клинтону корреспондентами был задан вопрос по поводу его выступления на совещании ОКНШ. На поставленный вопрос Клинтон ответил, что «надо посмотреть текст-оригинал, которого не помню. Может быть, такое заявление имело место в прошлом, в годы холодной войны. Сейчас США подобных заявлений не делают» [16].

ИЗ ИСКРЫ ВОЗГОРИТСЯ ПЛАМЯ

В сентябре 1993 года на радиохимическом заводе Сибирского химического комбината случилась авария. Произошел химический взрыв в аппарате, содержащем радиоактивный раствор. Облако пошло на север. Наибольшая радиоактивность выпала в деревне Георгиевка, где проживали 72 человека. Уже на второй день все данные мониторинга и их анализа дали однозначный ответ: в Георгиевке ожидаемая доза после аварии не более 0,5 миллизиверта в первый год. А в последующие годы — меньше. Дозы облучения ничтожны. Никакого влияния на здоровье людей это не окажет. Но чернобыльский синдром был в разгаре обострения. Администрация приняла в масштабе Георгиевки масштабные меры «защиты». Детей и беременных женщин вывезли на отдых. Провели дезактивацию. Завезли «чистые» продукты. Природу чистили от ей, природе, присущей со времен образования Земли радиоактивности. Чтобы снизить дозу облучения на величину, меньшую, чем естественное облучение всего живого и человека, в несколько раз.

Бедная администрация. Она выполняла требования постчернобыльского законодательства в области радиационной безопасности.

Бедные жители Георгиевки. Их пугали чернобыльскими ужасами.

Правда, никому не пришло в голову начать движение за спасение жителей Республики Алтай. Они всю жизнь ежегодно получают 9 миллизивертов и больше. Или Финляндии, где 240 тысяч финнов, не защищенных чернобыльским законом, веками получают 7,5 миллизиверта в год.

Меры по «защите» населения Георгиевки в пересчете на снижение дозы на 1 миллизиверт на человека обошлись в 42 тысячи долларов (оценка специалистов московского Института биофизики). Что ж, чтобы снизить дозы «облучения» жителя Финляндии до средней в чернобыльских зонах, следуя этой логике, нужно потратить 50 миллиардов долларов.

Такими благими намерениями устилается дорога в «радиационный» ад.

КАВКАЗСКИЕ ПЛЕННИКИ

МЧС проводило в Дигоре (Северная Осетия) научный семинар «Современные методы и средства радиационной защиты». Все хлопоты по организации взял на себя Леня Уруцкоев. Физик-экспериментатор. Мой хороший друг с чернобыльских времен. Его команда много умных приборов сделала в 1986 году. Гамма-локатор, гамма-визор. Ну и всякого другого, что помогало решать разные задачи. Сами разрабатывали аппаратуру. Сами лезли проводить измерения. Ничего не боялись. Как положено умным мужикам.

Хозяин ущелья

Принимал нас на альпинистской базе Махар-бек. Еще его называли хозяином ущелья. Баксанского ущелья. Кавказ есть Кавказ. Только мы приехали, пригласили за стол. Вместе с хозяевами — человек сорок. На столах хорошая осетинская еда. И сгруппированная по три выпивка: бутылка водки, бутылка коньяка, бутылка красного вина. И так через метр — тройка. Мне это начинало не нравиться. Будут гостям демонстрировать, как умеют пить на Кавказе.

Сели за стол рядом с Александром Михайловичем Агаповым. Он из Минатома. Друг друга знали издавека. Он наш институт всерьез не воспринимал. Все атомное настоящее должно быть в Средмаше. А в Академии? Ну, так, игрушки. Так же считал А. П. Александров, будучи директором Курчатовского института и президентом Академии наук СССР. Так же считал тогдашний министр бывшего Средмаша — Минатома. Поэтому мы с ними не работали. Больше работали с Комиссией по ядерному регулированию США, Комиссариатом по атомной энергии Франции и МЧС. Ну, это к слову.

В 16:00 началось застолье. С объявления Махар-бека: осетинский стол составляют 99 тостов, каждый второй обязательный. Короче, я так и подумал. Ну что ж. Надо поесть сначала. Часам к 23 за столом осталось человек десять. Дорога, обильная выпивка. Горы. Все по расписанию Махар-бека.

Из приехавших остались я и Михалыч. Тостовали дальше. Теперь строго по очереди. Согласно обычаям. Кавказским. 3 часа утра. Хозяева явно устали от нас. Не допивали стаканы. Мы видели, но не приди-

рались. Миссия. Как потом выяснилось, Михалычу тоже не понравилась задумка Махар-бека поучить пить необученных людей. Уставших с дороги. Нехорошо. Так, что не сговариваясь, взяли на себя миссию поучить Махар-бека, как пьют. Михалыч вошел в азарт. Тост следовал за тостом. Я его не подводил. Я же родился в Грузии. Значит, тост за родителей. За землю родную. За дружбу настоящую. Конечно, за дружбу советских народов. Мы ее помнили. Много за что надо было выпить. По обычаю. Махар-бек осторожно нам намекнул, что завтра рано идти в горы на ледник. Поздно, Махар. Теперь нас было не останавливать. Я вежливо напомнил ему, что мы гости и еще не уходим. А он хозяин. Махар-бек смущенно пролепетал, что ему надо все отследить. Все-таки горы, а еще иностранцы. Михалыч предложил выпить за настоящих мужчин. Не забывающих традиции предков. Выпили. Я смягчил тостом за наших детей. Дай Бог им хорошего будущего. И чтобы дружили. Как мы. Около 6 утра Махар взмолился — выпить последний тост и нам немножко поспать. А ему заняться приготовлениями похода в горы. Михалыч предложил Махару проводить его. Мол, а мы с Рафаэлем еще по одной.

Ну что ж, наша миссия выполнена. Закончилась наша 14-часовая вахта отстаивания кавказских традиций.

Альпинист СССР

7:30 утра. Проснулся от шума под окном. Внизу наша группа одета для похода на ледник. Я надел белую рубашку и галстук. Вышел к ним. Подбежал Леня. Предложил пойти доспать. Потом девушки покормят горячим осетинским супом. Насчет вчерашнего нашего с Михалычем выступления он был не в курсе.

— Я пойду на ледник.

Леня попросил не дурить:

— Тебе зачем? Ты в горах родился.

— Поэтому я и пойду.

Леня начал понимать, что со мной спорить бесполезно. Подозвал своего заместителя:

— Паша, одеть Рафаэля Варназовича в поход и от него ни на шаг, — А мне надо заниматься с Махаром походом.

В 8:00 вышли. Пошли по ущелью вверх к леднику. Мне все нравилось. Солнце. Горы. Хоть и раннее утро. И прохлада гор. Но мне было тепло. Изнутри. Народ вначале снисходительно улыбался. Короче, пришли к леднику. Махар издалека косился на меня. Но молчал. Объявил конкурс с неизвестным, но очень хорошим призом: кто первым поднимется к вершине ледника. Конечно, я поднялся первым. Приз оказался охлажденной в ледниковой воде бутылкой красного вина. Махар предложил мне сейчас не пить. Да, Махар, видимо, накануне мухлевал. Он не понимал, что именно в этот момент мне нужно было выпить ледяного вина.

После обеда провели семинар. Вечером ужин. Шашлык. Организация выпивки соответствовала вчерашней воспитательной работе. Тосты произносились без давления и с подходящими интервалами. Все с удовольствием ели. Разговаривали. Вспоминали поход на ледник. Посматривали на меня. Тут встал Махар-бек для тоста. Сколько лет с советских времен он здесь с альпинистами. Половину жизни здесь. Всякое видел. Но чтобы в белой рубашке и галстуке забирались на ледник — такого не помнит. Торжественно вручил мне, как сам сказал, самое дорогое, что у него есть для такого случая, — сине-белый значок «Альпинист СССР». Я очень обрадовался такому подарку. Потому что СССР. Обнялись с Махар-беком. Выпили за великую дружбу народов СССР. В советском альпинизме были яркие примеры такой настоящей дружбы.

С тех пор Михалыч изменил свое мнение об Академии наук. По крайней мере, о ее части. Замечательный руководитель, организатор, умеющий собрать разных людей вместе. В самое трудное в стране время старался удержать на плаву профессиональные организации.

«Мужики, я живой»

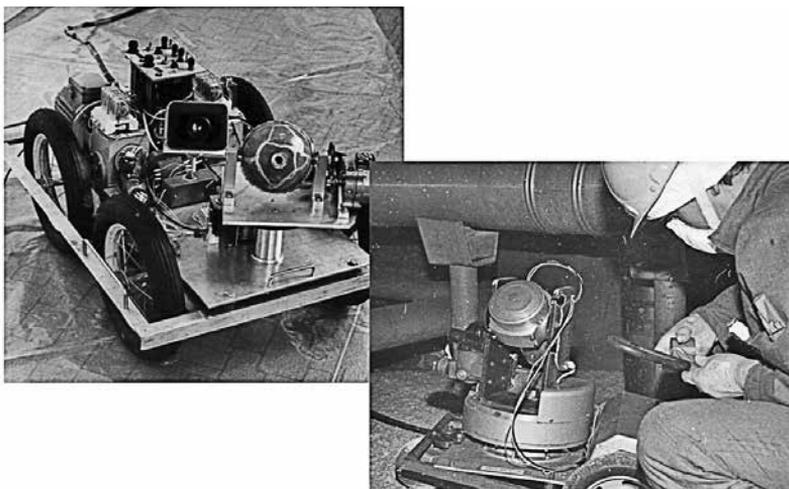
После нашего «кавказского плена» Александр Михайлович попросил меня принять участие в проводившихся им учениях «Гром-95». После совместной «вахты воспитания» я сразу ответил согласием. Среди мероприятий учений был предусмотрен семинар с участием специалистов гражданской обороны. Им показали короткий фильм об испытаниях робототехники. Как она успешно преодолевает разные препятствия. У меня, конечно, свой взгляд на эти детские упражнения.

В 4-м блоке роботы далеко бы не уехали. Мои друзья и коллеги по Чернобылю из Радиевого института показали свои документальные съемки похода в центральный зал разрушенного 4-го блока. Все знакомые с 1986 года лица: Боря Петров, Леня Плескачевский, Саша Прусаков, Сережа Васильев. У них была задача установить разработанный ими гамма-локатор и провести дистанционное картирование распределения гамма-активности в центральном зале и, в частности, на верхней плите реактора «Елене». Аппаратура сделана ребятами со знанием дела. Для перемещения гамма-локатора, который управлялся дистанционно по кабелю, Боря Петров соорудил тележку на основе «шасси» детской коляски. Подход Бори — просто, надежно и со вкусом. На экране трое мужиков, матерясь, тащили свой гамма-локатор по завалам центрального зала к месту его дальнейшей самостоятельной работы. Было слышно, как трещат дозиметры, начиная частить по мере приближения к месту расставания с роботом. Боря Петров, стоя рядом с экраном, давал пояснения слушателям. Появились кадры с камеры робота-тележки. Видны яркие вспышки от гамма-квантов. Голос из зала:

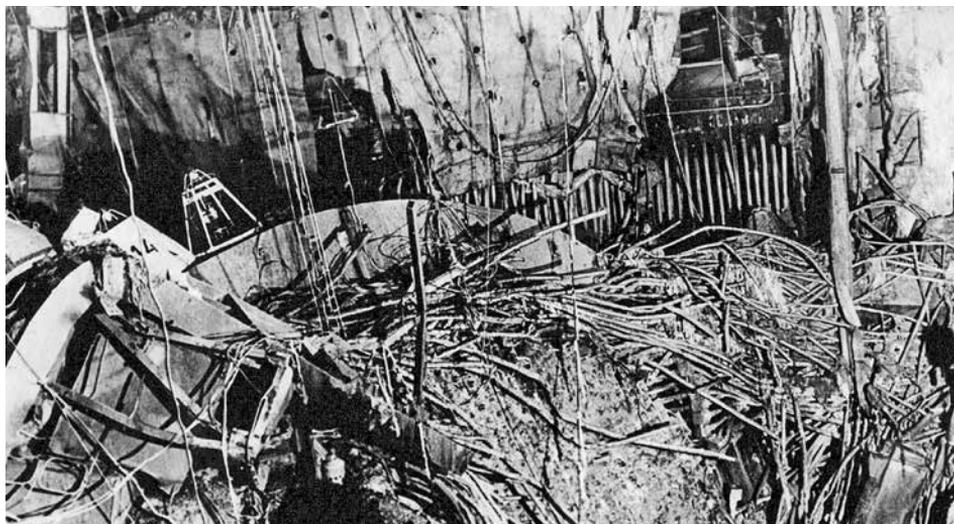


На пути к центральному залу 4-го блока. Сотрудники Радиевого института Саша Прусаков и Леонид Плескачевский у дистанционно управляемого детектора в ходе его доставки в центральный зал. Полученные с помощью этого детектора данные по распределению топлива в центральном зале до сих пор остаются единственными

- А что вы тут это нам показываете. Они же все уже умерли.
И тут обиженный по-детски голос Бори:
— Мужики, вы что? Это же я. Я живой.



Сканеры, разработанные Б. Ф. Петровым с коллегами, применялись при обследовании центрального зала и бассейна-барботёра 4-го блока



Центральный зал, схема «Е». Оцененное количество топлива в технологических каналах, свисающих с крышки верхней биологической защиты реактора, около 30 тонн

«ПАРИЖ — БАГДАД»

Ирак должен быть великим. А значит, обладать ядерным оружием. Следовательно, нужен реактор. Небольшой. Мегаватт на сто. Конечно, для научных исследований. В Париже тягу к исследованиям оценили. Во время визита Саддама во Францию в 1975 году его повезли в Кадараш, французский ядерный центр. Цена была объявлена, как за большой реактор. Но большие — не для исследований. А Саддаму нужен был для специальных научных исследований. Поэтому дорого. Очень. Говорят — 250 миллионов долларов. Но дорого не для Саддама. Попросил дополнительный комплект урана-235. Высокообогащенного. Такой в хозяйстве великой державы не пропадет.

Французы реактор сделали. Израильтяне реактор взорвали. В порту Ла Сиен-сюр-Мер. Видно, они не поощряли интерес Саддама к науке. Сами-то умные. А другим не дают учиться.

Но французы — джентльмены. Ну, короче, обязательные. К тому же деньги уплачены. Не возвращать же. Со второго раза довели.

Но израильтяне опять вредность свою показали. В 1981 году десять израильских реактивных «Фалконов» пролетели над головой отдохавшего от дневного зноя короля Иордании Фейсала. И прямо на Багдад. Фейсал успел только позвонить другу Хусейну: «Саддам, тут надо мной «Фалконы» пролетели. По-моему, к тебе». F-16 раздолбали строившийся реактор. Наука не получилась. И не надо было возвращать деньги. Большие деньги не возвращают.

В 1991 году американцы бомбили Ирак.

Ну, а мы считали варианты. Наше дело — радиация. Данных о ядерном центре в Аль-Тувайте было мало. Ну, дело привычное. Ответ утешительный. В радиационном плане. В Багдаде все будет спокойно. Но недолго. С этим разобрались в 2003-м. Оружия массового уничтожения не нашли. Тот белый порошок, который демонстрировал Колин Пауэлл, оказался подставным. А Хусейна повесили. Не надо быть наивными. Действительно, при чем тут оружие массового уничтожения?

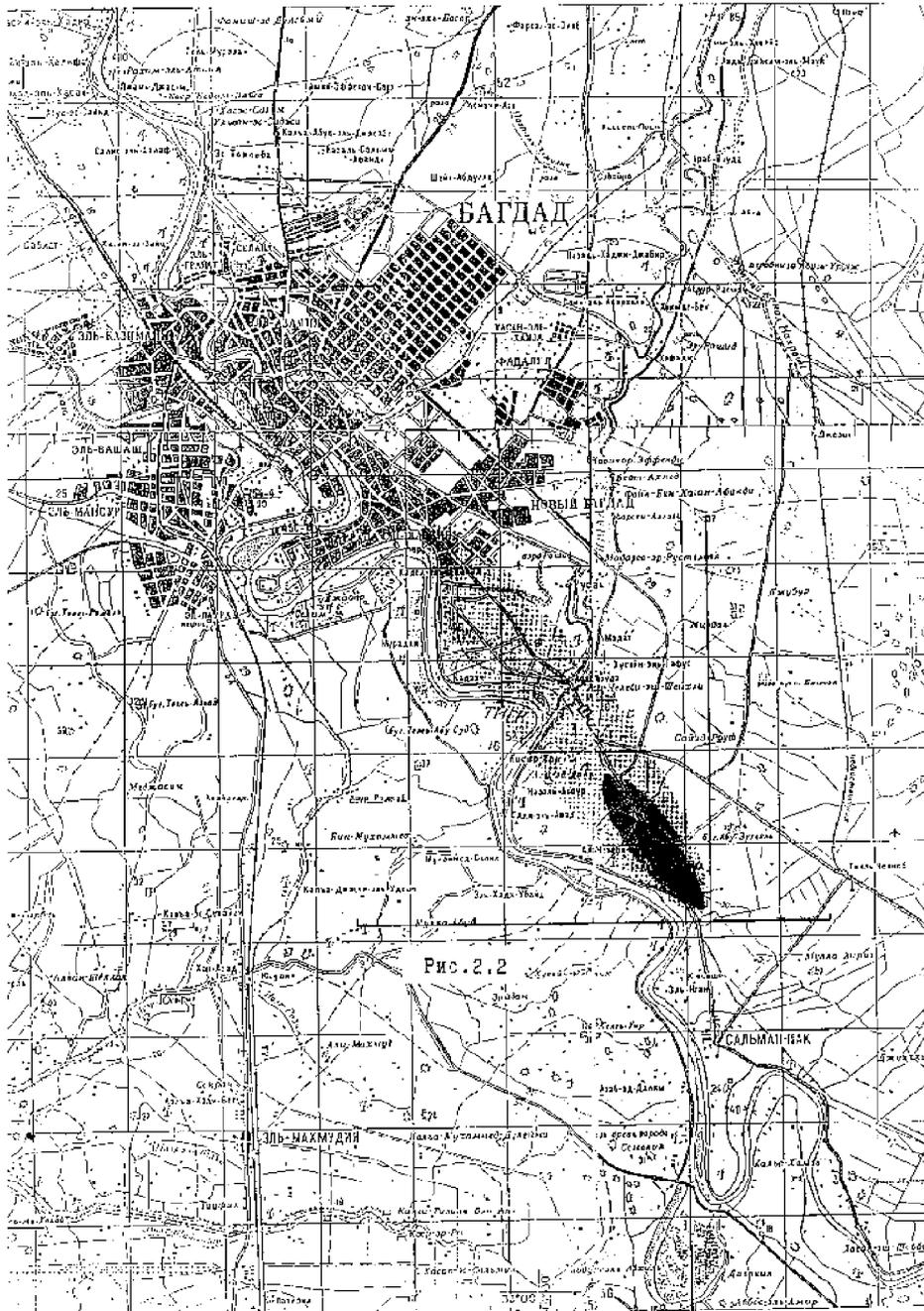


Рис. 2.2

*Расчетный анализ возможных радиационных последствий бомбардировки
Иракского ядерного центра*

ВПЕРЕД, ЕВРОПА!

Победители в холодной войне в 1999 году бомбили Югославию. Бомбили самозабвенно. Самолеты-невидимки. Бомбы с лазерным наведением. Крылатые ракеты. IT-технологии. Технология «выстрелил и забыл». Даже ураном-238 бомбили. От избытка чувств иногда промаживались. Нет, не со страха. Страх не было. Что тут страшного. Сербь и черногорцы во Вторую мировую воевали отважно. Побеждали фашистов в открытом бою. В Европе только они и греки с самого начала войны и сражались против фашизма. А теперь Европа вместе с американцами их разбивала не в честном бою. В центре Европы. Все на одного.

Не страшно. Если сверху и издалека. Черную работу сами сделают те, кто на земле. Будут расстреливать мирных жителей. И тех, кого бомбили, и тех, за кого бомбили. А еще будут бизнес делать. Под аккомпанемент Гаагского трибунала будут изымать органы у живых. Борьба за демократию требует жертв. Эта технология развязывания войны на земле путем стравливания будущих жертв на национальной или религиозной почве станет стандартной. Иногда в комбинации с технологиями разноцветных революций.

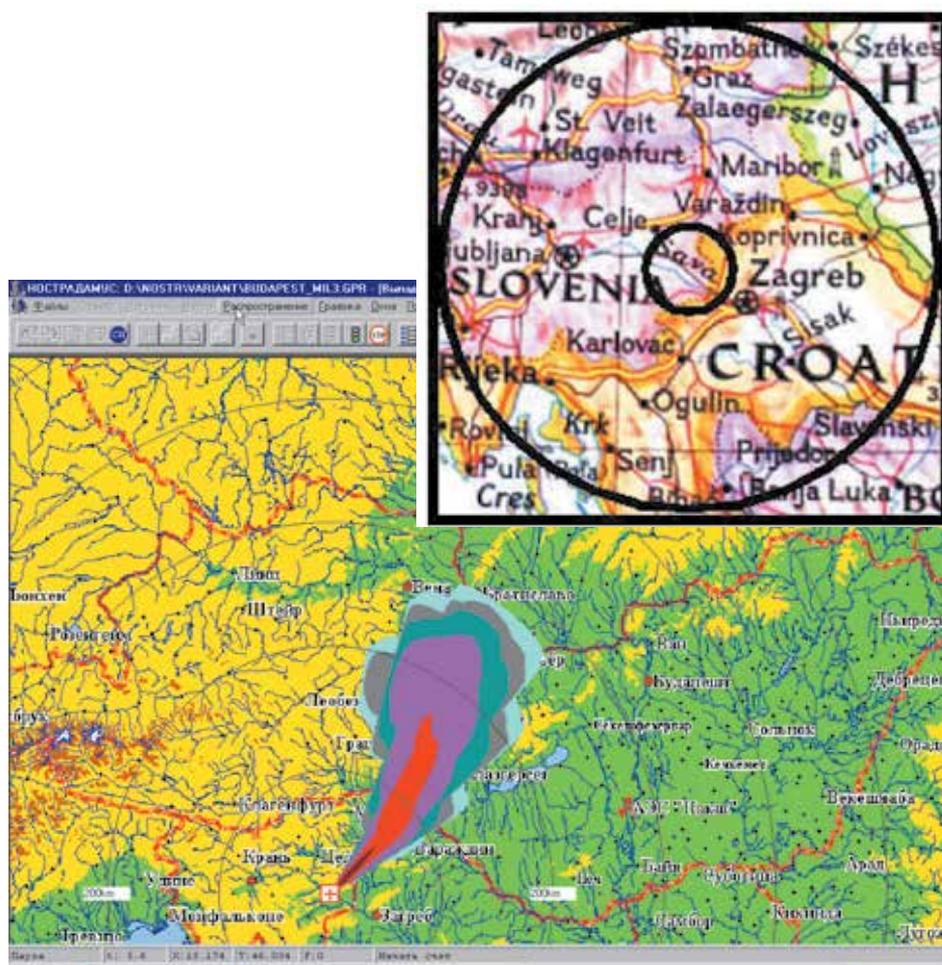
У югославов все старое. Их союзник СССР побежден. Говорят, американскими стараниями. Хотя у нас своих дураков хватало. Страшная, разрушительная сила оказалась. Посильнее американских атомных ракет и подводных лодок.

Уран-238 используют в силу его высокой плотности, чтобы не пропадали отходы после обогащения (дай Бог каждому такие отходы!). Урановые сердечники были приспособлены для бронебойных снарядов и высокоточного оружия. Господи, до чего же причудлива человеческая мысль!

Металлический пруток почти чистого урана-238 диаметром 2 сантиметра и длиной 10 сантиметров (обедненного, чтобы взять у него более ценный уран-235), способный в быстром реакторе дать энергию, для получения которой надо сжечь сотни тонн нефти, приспособили, чтобы подбивать танки и заодно сжигать экипажи. Во время войны бочками с напалмом (это который на бензине) сжигали города. В Токио, например, за два налета американской авиации заживо сожгли почти сто тысяч человек. Сторонники таких бомбежек даже подсчитали, что получилось

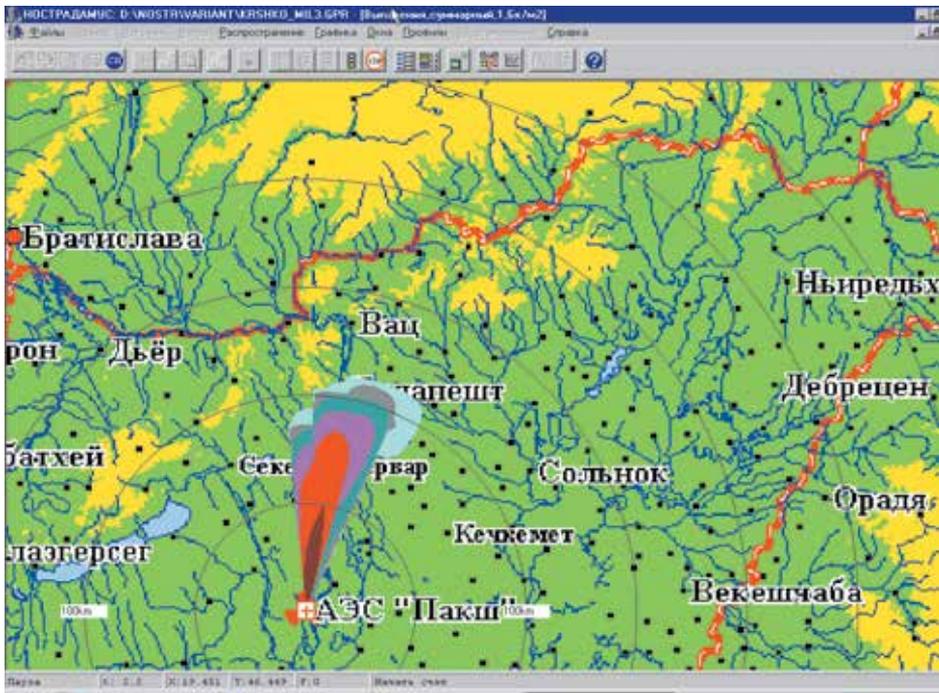
Вот и приходится бомбить. Так быстрее доходит. А этот «Марксов призрак коммунизма» какой-то хилый — появится и исчезает. А частная собственность, она потому и священна, что это вам не призрак какой-то. Вот и Иисус добро проповедовал. А люди проще. Поэтому он знал, чем это для него кончится. Опять же у него выход был — на небо. А у капиталистов выхода нет. Вот и приходится бомбить. И ничего личного. Только бизнес.

А наше дело — радиация. Мы считаем, что будет, если попадут в АЭС. Случайно, конечно.



АЭС «Кришко». Прогноз радиактивного загрязнения поверхности

Натовские бомбардировки Югославии вызвали необходимость анализа последствий попадания в АЭС, расположенных вблизи зоны конфликта



АЭС «Паки». Прогноз радиактивного загрязнения поверхности

ГОРЕ ОТ УМА

Рано утром 9 марта 1998 года только назначенный министр по атомной энергии Е. О. Адамов объявил условную аварию на Калининской АЭС. Вызванный дежурным диспетчером в Кризисный центр концерна «Росэнергоатом» (РЭА), я был в Китайском проезде примерно в 7:40.

Калининская АЭС по вводной министра разыгрывала действия. По их оценке, на площадке 100 миллирентген в час, часть персонала эвакуировалась в защитное укрытие. Ключевой вопрос, который обсуждался, — нужны ли меры по защите населения в пристанционном городке Удомля. В тогдашнем Кризисном центре стояли компьютеры. Но инженеры, которые должны обеспечивать расчеты, отсутствовали. Появился один сотрудник, который пытался запустить программу для расчета ожидаемых доз. Через минуту общения с ним стало ясно, что он плохо владеет программой.

След с расчетами доз явно не соответствовал заданному мной источнику. Из приемной министра сообщили, что он едет в Китайский проезд. Ситуация становилась неприятной. Нами руководил Борис Васильевич Антонов, заместитель генерального директора РЭА. Замечательный человек и специалист. Он в резких выражениях спросил, способен ли кто-нибудь из прибывших оценить ситуацию, дать рекомендации по персоналу, а главное, по обстановке в Удомле. Я по мобильному телефону поговорил с дежурным нашего Кризисного центра. Первый наш эксперт уже прибыл и приступил к расчетам. Я понял, что не успеваем. Взял бумагу и карандаш. Прикинул выброс. Удельную активность в теплоносителе первого контура я помнил. Самое трудное — оценить долю, которая осядет на площадке АЭС. Это зависит от погоды в зоне площадки. Важна и температура воздуха. Да и модели простой тут нет. 9 марта погода в Удомле могла быть совсем не такой, как в Москве. Сделал просто: 80% активности без радиоактивных благородных газов на площадку в виде влажных аэрозолей, столько же плюс все радиоактивные благородные газы на Удомлю. Так оно безошибочно. Мощность дозы на площадке получилась меньше 1 миллирентгена в час. Никакой срочной эвакуации персонала не требуется. Доза в Удомле у меня получилась меньше 1 миллизиверта. Оценки с запасом. Никакие защитные меры не нужны. Начал это объяснять присутствующим. Борис Васильевич понимал, что с минуты на минуту будет министр. А он въедлив и

влезет в технические детали. К тому же у него за плечами практический опыт ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, где сам шел в самые горячие места на 4-м блоке. Антонов командовал: докладывать радиационную обстановку и меры защиты будешь ты. В дверях появился министр, последовал доклад Антонова по действиям персонала станции. Я докладывал по радиационной обстановке. Министр быстро отреагировал. Ему казалось, что по заданной вводной радиационная обстановка должна быть более неблагоприятной. Я объяснил. Он кивнул. И тут его взгляд остановился на мониторе компьютера с ошибочным расчетом. Я замолк на полуслове. Министр спросил, по этой ли программе мы считали обстановку в Удомле. Быстро ответил: «Вы же знаете, у нас в центре поддержки программы посерьезнее». Министр поблагодарил всех и уехал. А могли получить по шее. Министр умел быть строгим. Он серьезно относился к аварийному реагированию. Поэтому, что у него за плечами чернобыльский опыт. Собственно, Евгений Олегович вместе с Письменным В. Д. приняли решение об отправке нашей группы в 86-м году для работы в Чернобыль. И тем самым круто поменяли наши судьбы.

Выражения Бориса Васильевича после отъезда министра не передать! Высказав все, что думал, он обратился ко мне: «Рафаэль, ты все время просишь у меня деньги на компьютеры, а самому хватило листа бумаги и простого карандаша». Немая сцена. Доумничался. Я пытался возмущенно объяснить. Антонов засмеялся, поблагодарил за работу.

Но выводы были сделаны. Наш многолетний спор о необходимости создания специализированных центров технической поддержки в аварийных ситуациях завершился. Концерн на Ферганской улице создал прекрасный кризисный центр, связанный коммуникационными линиями с центрами технической поддержки. Регулярно стали проводить учения. Наш центр был полностью модернизирован и обеспечен в реальном времени данными со всех российских АЭС, погодой из НПО «Тайфун». В Минатоме министр развернул суперсовременный Ситуационно-кризисный центр (СКЦ), с которыми мы работаем в тесном взаимодействии по сей день.

ТОКАЙМУРА

30 сентября 1999 года в 23:30 раздался звонок дежурного нашего Технического кризисного центра Володи Семенова. К нам едут представители японского посольства. Произошла авария на заводе по переработке ядерного топлива в городе Токаймура, провинция Ибараки. В Японии, куда я не доехал в 1991 году. У нас просят совета насчет целесообразности эвакуации населения вокруг завода. Я спросил Володю Семенова, не выпил ли он. Володя — один из высококлассных наших физиков. Редкое сочетание теоретического и прикладного ума. Ответил твердо: чуть-чуть, на сон грядущий. Я поехал в институт. Туда же прибыли представители посольства. Из Токио прислали факс с информацией об аварии. Факс длиной несколько метров на японском. Наши гости переводили. Но главное в факсе — схема двух площадок

Очень срочно!

EMBASSY OF JAPAN ECONOMIC SECTION	ПОСОЛСТВО ЭКОНОМИ ОТДЕЛ
Kalashny pereulok 12, Moscow	Tel: 7-095-291-85 Fax: 7-095-291-35
FACSIMILE TRANSMISSION	
факсимил фототел	
DATE: <u>1 Окт. 1999</u>	
TO: <u>г-ну Семенову</u>	
FROM: <u>Н. ХАЯСИ, посольство Яп</u>	
PAGES: <u>2</u> (including this page)	
SUBJECT: <u>Информация о авар</u>	
REMARKES:	
<p style="margin: 0;"><i>Мы сейчас получили на каблукте мы получили это новые данные об уровня доз радиации вокруг аварийного места Как вам видно на сам</i></p>	

завода и схемы расположения нейтронных и гамма-датчиков. И еще временные графики. По ним видно, что идет пульсирующий режим самоподдерживающейся цепной реакции (СЦР). Этого нам достаточно. В привычном режиме сформулировали задачи. Я, Володя Семенов, Олег Павловский и Саша Шикин, вызванные дежурным и уже прибывшие в кризисный центр. Сделали оценки доз на население. Оно живет рядом с забором площадок. По решению местной администрации в радиусе 350 метров проведена эвакуация. Перепроверили друг друга. Вопрос к нам, нужно ли проводить эвакуацию населения в радиусе 10 километров, где местными властями проведено укрытие населения.

Полученные оценки доз за пределами площадки оказались на уровне 10 миллизивертов. Это доза облучения при одной диагностической процедуре на компьютерном томографе. Очевидно, для эвакуации нет никаких оснований. Ну, а в 10-километровой зоне речи об эвакуации и вовсе нет.

Кумико

Графики датчиков мощности гамма-дозы и нейтронов нам были понятны. Но уяснить остальной текст нам слабó — японского не знал никто из нас. Для полной уверенности лучше бы понять и текст. Время — начало второго ночи. Представители посольства должны были ехать по делам, связанным с этой аварией. Позвонил в представительство ИТАР ТАСС в Токио. Там работал мой старинный друг и однокашник Толя Краснов. Объяснил ситуацию. Через 10 минут он перезвонил и дал телефон девушки-японки, изучавшей русский язык в Москве. Толя не мог подвести, поэтому я не переспрашивал, сможет ли она обеспечить качественный перевод. Кумико снимала в Москве комнату. Позвонил. Трубку взяла хозяйка квартиры. Попросил позвать к телефону Кумико. Хозяйка посоветовала иногда смотреть на часы. Уже полвторого ночи. Объяснил, что в Японии авария на ядерном заводе и Кумико должна нам помочь с переводом с японского. Хозяйка начала звереть и спросила, не мог ли я придумать еще что-нибудь, чтобы в полвторого ночи звонить девушке домой. В свою очередь, озверел я и пригрозил хозяйке приездом милиции. Подействовало. Хозяйка разбудила Кумико. Она мгновенно все поняла и была готова ехать. Послал за ней машину. В это время пробок нет, и вскоре мой водитель привез ее в институт. Кумико быстро включилась в работу. Переводила аккуратно, и мы быстро



Ночь с 30 сентября на 1 октября 1999 года. Работа по оценке доз облучения населения во время аварии на ядерном заводе в г. Токаймура. Кумико Агава помогает с переводом материалов, полученных от японской стороны

получили исчерпывающую информацию. Удивляло, что СЦР не могут загасить. На вопрос о необходимости эвакуации даем твердый ответ — никакой необходимости в этом нет. Наши расчеты однозначно это показывают. Написали короткую справку с результатами анализа. Потом посольство Японии прислало мне отчеты по результатам расследования этой аварии. Рассчитанные нами дозы прекрасно совпали с фактическими. Мы не ошиблись.

Не купленные билеты в Токио

Звонок из Ситуационно-кризисного центра Минатома: в 7 утра в Минатоме на Ордынке заместитель министра Лебедев Валерий Александрович назначил совещание с участием представителей японского посольства. Тема — меры по ликвидации аварии на ядерном заводе в Токаймуре. Просили направить список участников. Я спросил Кумико, может ли она остаться и помочь нам. С ее согласия включил ее в список. Водитель привез еду. Начали обсуждать аварию. Непонятно, почему СЦР не была погашена так долго. И почему она вообще возникла. У нас такое было десяток раз на раннем этапе гонки ядерных вооружений. Тогда нужно было сделать дело и не всегда отслеживались вопросы безопасности. Но в Японии в 1999 году?

Составили общую справку по нашей работе. Рано утром поехали в Минатом. На совещании кроме нас присутствовали специалисты из Арзамаса и Челябинска. В общем, люди, весьма понимающие в технологии. Представители посольства Японии перечислили вопросы из Токио. Началось обсуждение. Возникли трудности с переводом. Предлагаю Валерию Александровичу, чтобы переводила сотрудница нашего института. Легкое удивление и согласие. Перевод Кумико сразу облегчил ход обсуждения. Специалисты Минатома высказали рекомендации по мерам перевода аварийного аппарата в безопасное состояние. Кто-то из них предложил просто купить билеты в Токио и на месте все это сделать. Совещание завершилось.

Ко мне подошел директор СКЦ. Удивленно спросил, откуда наша сотрудница знает японский. Я: она японка. Он: а как она работает в нашем институте? Я сказал, что она уже шесть часов работает у нас. Он сердито объяснил, что тогда ее надо было подавать в списке иностранных участников, ведь есть правила. Я, смеясь, объяснил, что не было времени оформить, и попросил Кумико дать паспорт на копирование.

В общем, Кумико еще два дня помогала нам завершить эту работу. За что мы ей очень благодарны.

Через некоторое время я получил письмо из посольства Японии с благодарностью за экспертную поддержку. Мы думали, что этот эпизод послужит началом постоянного сотрудничества между кризисными центрами. И даже формулировали такие предложения для межправительственной японско-российской комиссии. К сожалению, наши предложения не были приняты.

Все описанное запомнилось как необычный эпизод взаимодействия при ядерной аварии в другой стране. Запомнилось с оттенком огорчения. Почему нельзя наладить постоянное взаимодействие по экспертной и технической поддержке друг друга? А если надо, опытными людьми и техникой помогать. Но наши благие намерения оказались слишком благими для современного мира. К тому моменту, когда случилась «Фукусима», взаимодействие с японской стороной так и не было налажено. Видит Бог — не по нашей вине.

Будущее в настоящем

Развитие атомной энергетики требует не просто знаний, а глубоких знаний. Не просто сотрудничества, а серьезной совместной заинтересованной работы. В первую очередь в области безопасности атомной энергетики. И высокого уровня ответственности в понимании фундаментального значения атомной энергетики в развитии человечества. Примитивные рыночные ценности здесь не помогут.

Потом, когда произошла авария на «Фукусиме», провинция Ибараки, знакомая нам с 1999 года по нашей работе, стала знаковой. По датчикам автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АСКРО) в Ибараки мы сверяли и корректировали свои расчеты по распространению радиоактивного облака от «Фукусимы» в сторону волновавшего всех Токио. Еще от ситуации с аварией в Токаймуре осталось двойственное ощущение. Незначительная авария в Японии — серьезной атомной державе — привела к сбою в работе системы. А таких аварий были десятки во всем мире в начальный период создания ядерного оружия.

При аварии на «Фукусиме-1» эта двойственность оказалась определяющей, чтобы в первый день в условиях дефицита фактических данных

с АЭС и хаоса сделать вывод: управление на «Фукусиме» потеряно. Надо считать тяжелые аварии на всех блоках. К этому нас подвигал опыт Токаймуры в 1999 году.

Но это было потом, в марте 2011 года.

Посольство Японии

Москва

Первому заместителю директора Института проблем безопасного развития атомной энергетики г-ну Р. В. АРУТЮНЯНУ

Уважаемый господин Арутюнян!

Разрешите выразить Вам глубочайшую признательность за Ваше оперативное и благожелательное содействие в отношении ядерного инцидента в г. Токаймура.

30 сентября на конверсионном объекте завода компании Джей-Си-Оу в Токаймура в результате достижения критической массы имел место инцидент. Есть основания полагать, что инцидент произошел в результате действий трех сотрудников, которые в процессе изготовления топлива для экспериментального реактора на быстрых частицах «Дзэё» в нарушение правил производили загрузку в отстойник раствора, содержавшего 16 кг урана со степенью обогащения 18,8%. Отстойник оборудован рубашкой охлаждения, в которой содержится вода. Расчеты показали, что вода в рубашке сработала в качестве отражателя нейтронов, что позволило критической массе сохраняться. В целях возвращения ситуации под контроль при помощи операций с клапаном водяной трубы и перекрытия трубы, а также закачки газа под давлением, вода из рубашки охлаждения была слита, в результате чего к 6:00 утра 1 октября критическая активность заметно снизилась. Далее, с целью исключить повторное возникновение критической массы, примерно в 8:30 утра в отстойник был залит водный раствор борной кислоты, в результате чего реакция была остановлена.

Три сотрудника получили большие дозы нейтронного облучения. Они были отправлены в Государственную больницу г. Мито, а затем переведены в Научно-исследовательский институт радиологической медицины, где и проходят курс тщательного лечения. Позднее один из этих пострадавших, находящийся в тяжелом состоянии, был направлен в больницу Токийского университета для проведения операции. Кроме того, облучению подверглись 36 сотрудников Джей-Си-Оу и соседних предприятий, 7 местных жителей и 3 сотрудника пожарной охраны, всего 46 человек, однако дозы облучения не опасны. В настоящее время в целях освидетельствования состояния здоровья и восстановления спокойствия среди местного населения проводятся замеры доз внешнего облучения.

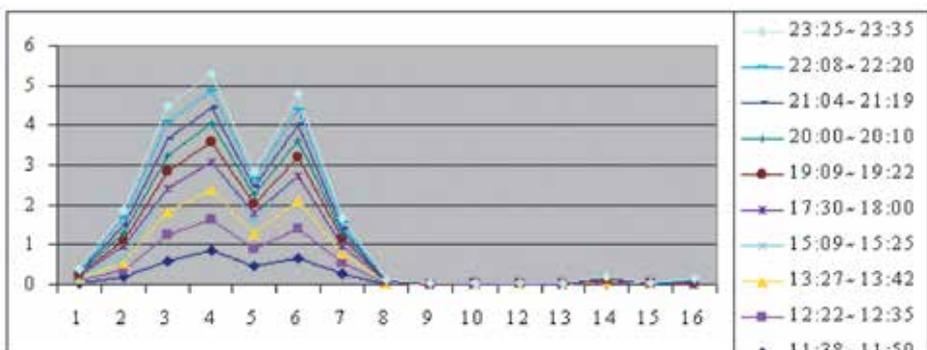
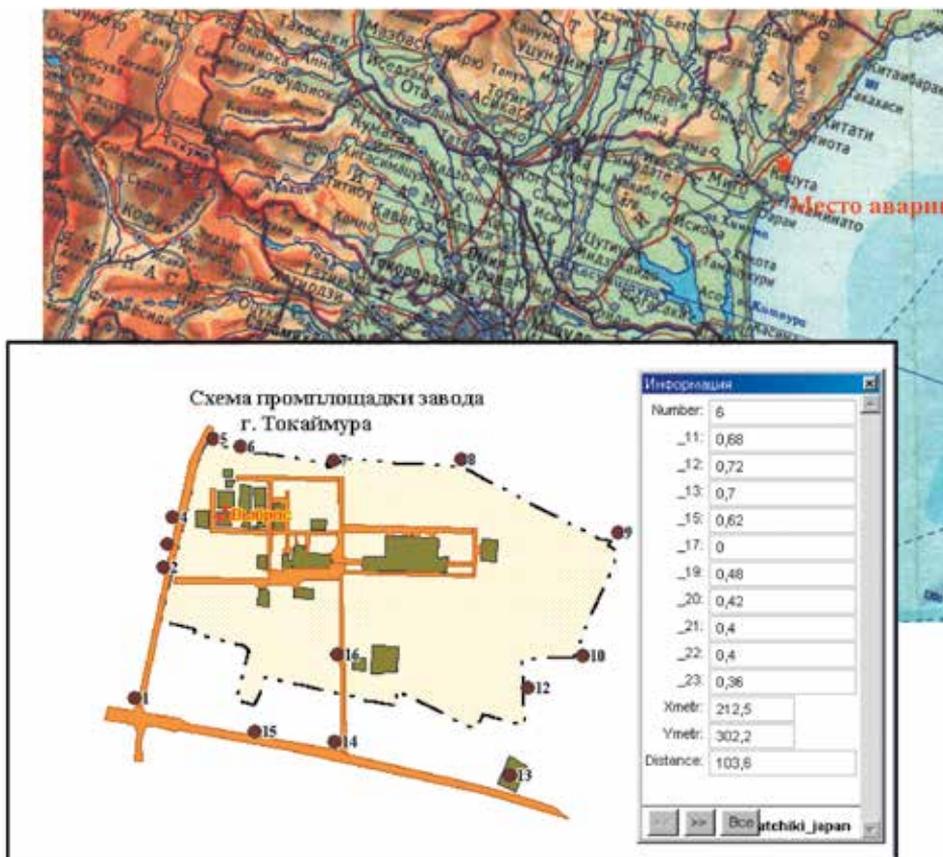
Таким образом, в первой половине дня 1 октября радиационный фон в окрестностях вернулся в норму. Далее, на Комиссии по ядерной безопасности на основе анализа радиационного фона и его изменения было признано, что проблем с точки зрения безопасности не существует, и в 15:00 1 октября от имени Правительства было объявлено о подтверждении прекращения реакции. Вследствие этого решение о нахождении проживающего в 10-километровой зоне населения в помещениях, принятое непосредственно после инцидента, было отменено, после чего, с учетом данных измерения радиационного фона и его изменения во времени в воздухе, на почве и в колодцах, была тщательно рассмотрена возможность отмены мер по эвакуации из 350-метровой зоны, и после того как в непосредственной близости от объекта, где уровень радиации продолжает оставаться наиболее высоким, были установлены средства защиты от радиации, было принято решение о допустимости отмены таких мер, в 18:30 2 октября эти меры были отменены.

Таким образом, поскольку чрезвычайная ситуация, возникшая непосредственно после инцидента, в настоящее время нормализовалась, в дальнейшем будут осуществляться работы, включающие в себя изучение радиационной ситуации на объекте и его дезактивацию, а также дальнейшее выяснение причин инцидента. Правительство Японии планирует принять надлежащие меры силами всей страны и, таким образом, внести вклад в изучение, развитие и использование атомной энергии. Я полагаю, что это должно привести к обеспечению доверия в международном масштабе.

Мы планируем и в дальнейшем последовательно информировать Россию о ходе проводимых мероприятий. Я хотел бы выразить глубокую признательность специалистам ИБРАЭ за то сотрудничество, которое они оказали в связи с указанным инцидентом.



1-й секретарь Посольства Японии в Российской Федерации
Ясухиро ЮКИМАЦУ



Данные датчиков радиационного мониторинга по периметру площадки с ядерного завода в г. Токаймура использовались для оценки достоверности прогноза возможных доз облучения населения

ДО ЧЕТЫРЕХТЫСЯЧНОГО ГОДА ОСТАЛОСЬ ДВЕ ТЫСЯЧИ ЛЕТ

Близился 2000 год. Появился потрясающий по оптимизму лозунг: «До четырехтысячного года осталось всего две тысячи лет».

Айтишники раскрутили очередной бизнес. «Проблема 2000». На старых компьютерах конец света наступал в 2000 году. В ночь с 31 декабря 1999 года на 1 января 2000 года. Либо не хватало разрядности, либо так действительно запрограммировали те, кто не собирался пережить конец света.

А компьютеры управляют атомными станциями, ракетами, самолетами и еще бог знает чем. А главное, банками. Черт с ним, с концом света, но данные надо было сохранить. А если сбой? По всему миру тратились большие деньги, чтобы отодвинуть конец света.

Ну, а мы отвечали за готовность к нему в нашем секторе — атомной энергетике. Организовали усиленное дежурство. Моя жена Юля приготовила новогодний стол в нашем старом Кризисном центре. Из СКЦ пришла просьба-команда мне и Игорю Линге быть готовыми прибыть в любой момент. Собственно, мы с Игорем — соруководители нашего Технического кризисного центра. То есть дублиеры друг друга. Так положено. Хотя бы один должен пережить конец света. Ведь и после него придется работать.

Мы тем не менее надеялись все пережить конец света и отметить это как полагается. Поэтому Юля соорудила жареного поросенка. Как у подводников, когда подводная лодка возвращается с боевого задания. А еще долму.

К 10 часам вечера нас вызвали в СКЦ. Будет сам министр по атомной энергии Е. О. Адамов. Это радовало. Не мы одни будем отвечать за конец света в отдельно взятой отрасли. Тем более Евгений Олегович был инициатором нашей отправки в Чернобыль в 1986 году, что в конечном итоге и привело нас в атомную энергетику. А поэтому теперь нам приходилось встречать новый 2000 год на боевом посту под его руководством. Что приятно. Особенно ежели конец света таки произойдет. На этот случай мы на работе все вместе. Юля взяла с собой своего сына Никиту. А еще к нам присоединился акаде-



Дежурство в ИБРАЭ в канун Нового 2000 года, слева направо: И. И. Линге, Р. И. Бакин, Р. В. Арутюнян, В. П. Киселев, С. В. Панченко, А. М. Дыхне



Те же и И. А. Осипьянц в ожидании молочного поросенка, 31 декабря 1999 года



До 4000-го года осталось 2000 лет. ИБРАЭ



Семейное «дежурство» 31 декабря 1999 года

мик А. М. Дыхне. Это в его отделе мы работали в 1986 году. С ним мы прошли чернобыльскую эпопею.

Александр Михайлович мне и как научный руководитель, и как человек очень близок. Так что мы были полностью готовы встретить «конец света-2000». А если он не случится, то встретить Новый год в такой замечательной компании.

Мы с Линге в СКЦ. Обсуждали с его директором обаятельным генералом Берчиком сложившуюся ситуацию. За что поднимать бокал шампанского — за уходящий год или наступающий конец света?

Наш водитель, ожидавший в машине под стенами министерства, чуть не плакал. Пытался узнать у меня по телефону, какие у него перспективы. Для него конец света, можно сказать, уже наступил — встречать Новый год в машине. А в институте в это время будут есть жареного поросенка. Мы не догадались, озабоченные близким концом света, обеспечить его прощальной закуской и шампанским.

По команде сверху нас отпустили дежурить к себе в институт. Пока. От Ордынки до нас по пустой Москве ехать пять минут. Успеваем с Игорем к поздравлению президента Б. Н. Ельцина. И тут — точно «конец света». Он объявил о своем уходе. Мы явно не огорчены, но слегка растеряны. Все-таки конец наступил. Того «света», в котором мы жили с 1991 года. Если все концы света такие, стоит в них верить!

Слушаем поздравление В. В. Путина. Надежды дожить до 4000 года приобретают какую-то основу. Поэтому праздновали Новый год на каком-то особенном подъеме. То ли потому, что двенадцать уже пробило от Камчатки до Москвы, и в нашем секторе пространства конец света еще не наступил. А за следующую часть света пусть другие отвечают, ну а мы, если что, поможем. То ли потому, что отсчет следующих 2000 лет начался вполне оптимистично.

САММИТ ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

На Саммите тысячелетия Владимир Путин выступил с инициативой об экологически безопасном устойчивом энергообеспечении человечества в третьем тысячелетии. Суть инициативы — в объединении усилий ведущих стран в совместной разработке ядерных энерготехнологий на быстрых реакторах с воспроизводством ядерного топлива и замыкании топливного цикла. Реализация инициативы может обеспечить человечество энергией на тысячи лет и, что не менее важно, решить экологические проблемы, связанные с ожидаемым ростом потребления органических энергоносителей и ежегодных выбросов десятков миллиардов тонн углекислого газа в атмосферу. Сформулированная по инициативе тогдашнего министра по атомной энергии Е. О. Адамова, задача создания новой ядерно-энергетической технологии будущего также направлена на решение проблем нераспространения ядерного оружия. В основе предложенной технологии — идеи наших ученых, работавших под руководством Е. О. Адамова, когда он еще возглавлял НИКИЭТ. Ключевая идея этих предложений — принципиально новый уровень безопасности.

В ответ — тишина. Пока. Глобальная «семерка» не собирается помогать другим решать энергетические и экологические проблемы. Она решает лишь свои, обладая не только ядерным потенциалом оружия, но и имея 80% атомной энергетики мира. Зависимость всего мира от «семерки», в том числе в атомной энергетике, — гарантия ее будущего. Равноправное партнерство для нее сродни лозунгу построения коммунизма во всем мире.

В 2010 году Россия начала реализацию своей, разработанной Росатомом программы создания новой ядерно-энергетической платформы. Выдвинутая Путиным на Саммите тысячелетия инициатива станет составной частью этой программы. Задача весьма непростая. И требует решения многих научных, технологических, конструкторских задач. Создания современных физических и компьютерных моделей всего топливного цикла атомной энергетики будущего. Прежде всего для анализа и обоснования безопасности. И, конечно, воссоздания на новом уровне экспериментальной и стендовой базы, когда-то созданной в уникальных институтах Минсредмаша — Научно-исследовательском институте атомных реакторов в Димитровграде и Физико-энергетическом инсти-

туте в Обнинске. Нужно также воссоздать систему подготовки научных и инженерных кадров, умных и преданных делу.

А еще возродить атмосферу творчества, что не так просто в наше время. Разумеется, такую задачу было бы естественно решать совместными усилиями ведущих стран мира. Но пока как есть. Поэтому сами. Чтобы не быть просто поставщиками нефти и газа и не стать потребителями западного и восточного, пусть и качественного, но ширпотреба. И чтобы у человечества было будущее.

Развивающиеся страны, демонстрирующие высокие темпы развития, осознают роль атомной энергетики в своем устойчивом экологически безопасном развитии. В ответ на этот запрос ведущие разработчики АЭС создают проекты нового, третьего поколения, обеспечивающие более высокий уровень безопасности и устойчивости не только относительно факторов внешнего воздействия, но и поведения персонала в экстремальных условиях. Россия создает отвечающий всем новым требованиям проект АЭС-2006 с системами безопасности, даже превышающими эти требования. На нее возникает спрос. Особенно после уроков «Фукусимы».

Тут же активизируются борцы с атомной энергетикой. Еще бы, ведь атомная энергетика — это существенный фактор независимости. Это не я придумал. Это А. Д. Сахаров, озабоченный свободой Запада, написал:

Поэтому я утверждаю: развитие ядерной энергетики — одно из необходимых условий сохранения экономической и политической независимости каждой страны, как уже достигшей высокого уровня развития, так и развивающейся [36].

КТО ПРОТИВ СВОБОДЫ ЗАПАДА И ВОСТОКА?

Атомная энергетика с переходом на быстрые реакторы-размножители с замкнутым топливным циклом решает задачу экологически безопасного и устойчивого развития человечества на десятки тысяч лет. Но есть еще одно обстоятельство: безнаказанно бомбить страну, обладающую атомной энергетикой, становится затруднительно. С этим придется считаться. В Киотском протоколе атомную энергетику исключают, хотя это единственное реальное решение проблем выброса углекислого газа. Конечно, это не заслуга «зеленых». Здесь действовали более серьезные политические силы. Очевидно, развитие атомной энергетики жестко контролируется, и дело не в проблемах нераспространения ядерного оружия. Для наработки оружейного плутония достаточно иметь реактор в десятки раз меньшей мощности, чем энергетический. Другой канал нарушения режима нераспространения может быть связан с широко развившимися в мире коммерческими технологиями газодиффузионного обогащения урана. Как известно, все страны, создавшие ядерное оружие, обошлись без строительства АЭС. Так что контроль за распространением атомной энергетики имеет совершенно иные мотивы. И А. Д. Сахаров прав насчет взаимосвязи атомной энергетики и независимости.

Остается спросить противников атомной энергетики: так кто и почему против свободы Запада, России и развивающихся стран? Вот что на эту тему писал А. Д. Сахаров:

Часто приходится слышать по радио и читать о бурных многотысячных демонстрациях, о выступлениях известных и неизвестных общественных деятелей, о всевозможных кампаниях в странах Запада, направленных против развития ядерной энергетики, против строительства ядерных электростанций, реакторов-«бридеров» и т. п. Долгое время я про себя удивлялся этому и слегка возмущался, но воздерживался от каких-либо публичных выступлений, тем более что в СССР, естественно, ничего подобного не происходит. Но постепенно я пришел к мысли, что тема заслуживает внимания и что мне есть что по этому поводу сказать.

Основой, почвой для антиядерных настроений людей является, вероятно, их недостаточная информированность в сложных специальных вопросах, направляющая по ложному пути естественную и законную

озабоченность современного человека вопросами сохранения окружающей среды. Очень трудно объяснить неспециалистам (хотя это именно так), что ядерный реактор электростанции — вовсе не атомная бомба, что реальная опасность и ущерб среде обитания, биологический ущерб людям от электростанции, работающей на угле, во много раз больше, чем от ядерной электростанции той же мощности или от бридерного реактора.

Сейчас многие ответственные государственные деятели Запада, руководящие работники промышленности, ученые-атомщики осознали (правда, с некоторым опозданием) необходимость довести до широкой общественности основные технические факты в этой области, осознали необходимость широкой научно-технической пропаганды. Это действительно очень важно. Прекрасную, глубоко аргументированную статью под заглавием «Необходимость ядерной энергетики» написал Ганс Бете, лауреат Нобелевской премии по физике, автор вошедших в историю физики теоретических работ по термоядерным реакциям в звездах, по квантовой электродинамике и ядерной физике. Статья Бете опубликована в 1976 году в журнале «Саентифик америкэн».

<...>

Политические деятели всегда, и не без оснований, исходят из той предпосылки, что уровень экономического развития страны, ее экономическая независимость — один из главных факторов, определяющих политическую независимость, военную и дипломатическую ее силу, международное влияние. Такое мнение должно быть вдвойне основательным, когда речь идет о двух противостоящих друг другу мировых системах. Но уровень экономики в свою очередь определяется энергетикой, т. е. использованием нефти, газа и угля сейчас, урана и тория в сравнительно недалеком будущем (и, может быть, также дейтерия и лития в более отдаленном будущем, когда будут решены очень сложные научно-технические проблемы управляемого термоядерного синтеза). Поэтому я утверждаю: развитие ядерной энергетики — одно из необходимых условий сохранения экономической и политической независимости каждой страны, как уже достигшей высокого уровня развития, так и развивающейся [36].

И дальше А. Д. Сахаров подчеркнул особую важность атомной энергетики для стран Запада в обеспечении их независимости от СССР и находящихся под его влиянием стран:

Особенно велико значение ядерной энергетики для стран Западной Европы и Японии. Если экономика этих стран будет и дальше в скольконибудь существенной степени зависеть от поставок химического топлива

из СССР и находящихся под его влиянием стран, Запад будет находиться под постоянной угрозой перекрытия этих каналов, и это будет иметь следствием унижительную политическую зависимость. Одна уступка в политике всегда влечет за собой другую, и к чему это приведет в конце концов, трудно предсказать [36].

В контексте сегодняшних реалий натовских и американских бомбежек Ирака, Ливии, возможно, Сирии и Ирана, последняя озабоченность насчет угрозы свободе западных стран А. Д. Сахарова звучит как-то не очень актуально.

КОНЕЦ КАМЕННОГО ВЕКА

Скорое истощение газа, нефти и угля часто используют как главный аргумент необходимости развития атомной энергетики. Больше всего природа нам оставила угля, разведанные запасы которого оцениваются в 600—700 миллиардов тонн. Даже если мы найдем и варварски будем сжигать триллион тонн угля, человечеству хватит этого на сотню-другую лет. При этом мы выбросим в окружающую среду несколько триллионов тонн углекислого газа и сотни миллиардов тонн всякой химии. Правда, если выбросы CO_2 приведут-таки к глобальному потеплению, то, может, дожигать этот уголь будет негде и некому. Если же глобальное потепление не случится, то, следуя геологическим температурным закономерностям, наступит глобальное похолодание. И тогда тоже вряд ли уголь нам поможет.

Доступных запасов урана и тория в 20 миллионов тонн хватит человечеству на тысячи лет. Без выбросов всякой химии и CO_2 . И мы сумеем сохранить уникальную природу Земли, ее климат и сбережем свое здоровье. Создадим энергетику, способную работать и обеспечивать нас даже в условиях глобального похолодания. Для этого многое еще надо сделать в атомной науке и технике. Чтобы не растрачивать запасы урана в реакторах с тепловыми нейтронами. Развить технологию быстрых реакторов с замкнутым топливным циклом, что позволит использовать существующие запасы урана почти в сто раз эффективнее. На развитие такой полномасштабной атомной энергетики потребуются не один десяток лет.

Собственно, будущее атомной энергетики определяется не ее уже научно доказанными возможностями в решении важной задачи устойчивого и экологически безопасного обеспечения энергией развития человечества на тысячелетия. Ее будущее неразрывно связано со способностью современной цивилизации к умному развитию и заботе о будущих поколениях. Сегодня построенная на сиюминутных интересах потребительская экономика и эгоистичная близорукая политика не интересуются всерьез экологией и судьбой будущих поколений.

А в целом надо согласиться с бывшим министром нефти Саудовской Аравии шейхом Ахмедом Заки Ямани: «Каменный век закончился не потому, что кончились камни, и Нефтяной век закончится не потому, что закончится нефть».

Так что у первобытного человека ума хватило перейти от каменных орудий труда к железным. Хотя камней еще было очень много. Способно ли человечество в наше время понять предназначение атомной энергетики для своего развития? Похоже, атомная энергетика до сих пор недоступна пониманию не только обывателя, но и общества в целом. Вряд ли многие себе представляют, что доля миллиграмма нейтральных частиц делит каждую секунду один карат (0,2 грамма) урана или плутония и высвобождает в реакторе гигантскую энергию в 3,2 гигаджоуля из урана или плутония. А три килограмма этих самых нейтронов и меньше тонны делящегося урана обеспечивают работу одного блока атомной электростанции в течение года — вместо того, чтобы сжигать миллион тонн угля, нефти или газа и еще два-три миллиона тонн кислорода, выбрасывая при сжигании органического топлива уже сегодня около 30 миллиардов тонн углекислого газа в атмосферу ежегодно.

«КУРСК»

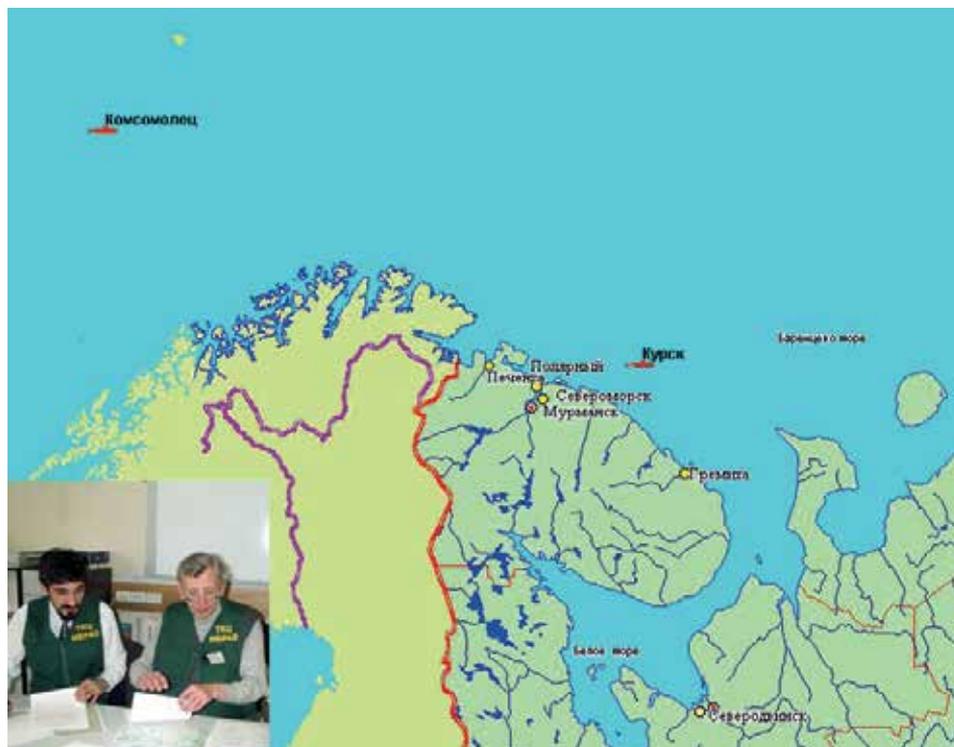
14 августа 2000 года. У нас в институте высокая делегация Министерства обороны США. Обсуждались первые результаты нашей работы в рамках программы «Военное сотрудничество в Арктике по вопросам окружающей среды» (АМЕС). Глава американской делегации — заместитель министра обороны по экологии. С нашей стороны — офицеры Военно-морского флота и управления экологии Министерства обороны. Шло обсуждение вопросов радиоэкологического мониторинга в Арктике. Конечно, у американцев интерес к Арктике — в другом. Вечером — фуршет.

Нас отвел в сторону представитель ВМФ. Атомная подводная лодка «Курск» пропала во время учений. Часть экипажа в тот момент, наверное, еще была жива. Возможно, в это время капитан-лейтенант Колесников писал прощальное письмо жене.

На следующий день началась истерия «зеленых», прессы. Грозит ли ядерная катастрофа? Второй Чернобыль. Теперь бы сказали «вторая Фукусима». Сделали расчеты. Команда у нас слаженная. Игорь Линге, Игорь Осипьянц, Олег Павловский, Саша Шикин. Никаких угроз людям, флоре и фауне. Это однозначный вывод детальных расчетов. Не только потому, что количество радиоактивности в реакторах АПЛ в сотню раз меньше, чем в реакторах АЭС. Важно еще, что эта активность растворяется в огромных объемах морской воды.

Но кому-то очень хочется очередной страшилки. Да и наши моряки, которые писали об авариях на АПЛ, хороши. Часто из их уст звучало: «Мир был спасен от второго Чернобыля». В общем, расхожие глупости. Ни при какой аварии АПЛ в море никаких значимых радиационных угроз для природы и населения нет. Это вам не авария на нефтяной платформе. Вот там флоре и фауне достается. Реальный экологический ущерб, оцениваемый в 30—40 миллиардов долларов, в этом случае виден невооруженным глазом.

Правда, это не так сильно интересует «экологов». Ну, что сделаешь с British Petroleum? Вот атомщики, они послабее будут. Оправдываются. Значит, можно пошуметь, помелькать на экранах. А экология тут ни при чем.



И. И. Линге и Р. В. Арутюнян в процессе обсуждения результатов анализа возможных экологических последствий нарушения целостности реакторной установки АПЛ «Курск»

В мае 2012 года в доке завода в Рослякове загорелся ракетный подводный крейсер стратегического назначения «Екатеринбург». Мы в нашем техническом кризисном центре следим за радиационной обстановкой по датчикам АСКРО, созданной нами пять лет назад совместно с Росатомом, МЧС и правительством Мурманской области территориальной системы радиационного мониторинга и аварийного реагирования. Нам в кризисном центре, как, впрочем, и всему населению, в Интернете доступны показания АСКРО вокруг объектов Госкорпорации «Росатом». Так что радиационная обстановка на территории вокруг дока в Рослякове с горящей АПЛ «Екатеринбург» была под контролем. Собственно, состояние реактора тревоги у нас не вызывало. А прочими вопросами занимались другие. С. К. Шойгу в национальном Центре

управления кризисными ситуациями МЧС руководил тушением пожара. Горело специальное резиновое покрытие носовой части лодки.

В прессе — на удивление спокойные, взвешенные комментарии. Все-таки сказываются результаты возможности контроля радиационной обстановки в реальном времени, в том числе в Интернете. И системы управления чрезвычайными ситуациями на базе Национального центра управления кризисными ситуациями МЧС.

Хотя чье-то разгильдяйство, ставшее причиной пожара, совсем не радует.

С предыдущим командиром АПЛ «Екатеринбург» Героем России С. Радчуком меня познакомил директор завода «Звездочка» Владимир Никитин, когда я был в очередной командировке в северо-западном филиале нашего института на «Звездочке». Общение с этим улыбочивым, с чувством большого внутреннего достоинства офицером-подводником еще раз убедило в том, что подводники — это элита Военно-морского флота и нашей армии.



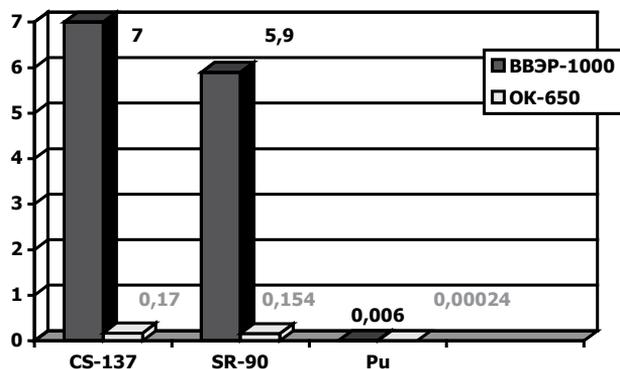
Министр МЧС С. К. Шойгу руководит из НЦУКС тушением пожара на АПЛ «Екатеринбург». Министр обороны А. Э. Сердюков наблюдает

Заключение
Института проблем безопасного развития атомной энергетики
Российской академии наук
по вопросу возможных радиологических последствий
в связи с аварией АПЛ «Курск»

Специалистами ИБРАЭ РАН проведен детальный анализ возможных радиологических последствий в случае выхода радиоактивности из двух реакторных установок АПЛ «Курск».

Заключение по данному вопросу основано на:

- результатах расчетно-теоретического анализа распространения радиоактивности в водах Баренцева моря с учетом условий района затопления, радионуклидного состава активной зоны реакторных установок *, возможной динамики выхода радиоактивности;



Характерное соотношение возможных накопленных активностей
в 2 реакторах АПЛ «Курск» и в реакторе АЭС с ВВЭР-1000, Мки

- фактических данных многолетних наблюдений в зонах затоплений контейнеров с радиоактивными отходами и реакторных отсеков вблизи о. Новая Земля;
- данных 40-летних наблюдений радиоактивного загрязнения водной среды и накопленной активности в морской фауне после наземных и подводных ядерных взрывов на Новой Земле;
- данных наблюдений вблизи затонувшей АПЛ «Комсомолец»;
- данных 15-летних наблюдений радиоактивного загрязнения в районе аварии К-431 в бухте Чажма и отстоя аварийных АПЛ в бухте Павловского на Тихоокеанском флоте.

* В расчетах ИБРАЭ РАН взяты большие на 20—40% по сравнению с реальными данными величины содержания радиологически опасных радионуклидов в активных зонах реакторных установок АПЛ «Курск».

По результатам анализа сделаны однозначные выводы:

1. Длительный выход радиоактивности из реакторных установок АПЛ «Курск» за счет процессов коррозии не может привести к каким-либо радиологическим последствиям для здоровья человека и загрязнениям объектов фауны, в том числе рыбы, выше уровней, допускаемых не только действующими европейскими нормами (1000 Бк/кг по Cs-137) для торговой сети, но и значительно более жесткими российскими нормами (130 Бк/кг по Cs-137). Потенциальное повышение удельной активности в морской воде вблизи АПЛ незначительно по сравнению со средним уровнем радиоактивного загрязнения в Баренцевом море и существенно ниже даже действующих санитарных норм на питьевую воду.

Потенциальное повышение уровней загрязнения воды района затопления АПЛ «Курск» при выходе активности из реакторов за счет длительной коррозии

	Повышение удельной активности, Бк/л	Допустимая удельная активность в питьевой воде, Бк/л
Cs-137	0,63	11
Sr-90	0,57	5
Pu-239	0,00006	0,56

2. В случае катастрофического разрушения реакторного отсека с разгерметизацией активной зоны (что по данным генерального конструктора реакторных установок АПЛ «Курск» маловероятно) поступление радионуклидов в морскую среду будет более интенсивным. Но и в этом случае ожидаемое повышение концентрации радионуклидов может лишь кратковременно (порядка 10 дней) превысить допустимые для питьевой воды уровни в зоне с радиусом менее 500 м от точки затопления. С точки зрения радиологических рисков и в этом случае пребывание людей в районе затопления не представляет опасности для здоровья человека.

3. По международной классификации тяжести радиационных аварий МАГАТЭ авария на АПЛ «Курск» может быть классифицирована не выше второго уровня опасности (происшествие средней тяжести) без радиологических последствий для населения.

Таким образом, объективный анализ радиоэкологических рисков показывает, что во всех случаях отсутствует реальная опасность нанесения ущерба здоровью человека.

*Первый заместитель директора,
доктор физ.-мат. наук, профессор*

Р. В. Арутюнян



Авария на АЭС «Фукусима-1». 2011 год

НЕСЧАСТЬЕ НА «СЧАСТЛИВОМ ОСТРОВЕ»

11 марта 2011 года. Сообщение о страшном землетрясении в Японии. Как там АЭС? Наша задача — понять, что с атомными электростанциями. У них 52 блока. Несколько станций на восточном побережье в зоне землетрясения. «Фукусима-1», «Фукусима-2», «Онагава», «Токай».

На «Онагаве» пожар. В интервью на телевидении спокойно отвечаю, что главное — атомные станции заглушились. Противопожарные системы работают. Все будет нормально. И противопожарные системы сработали.

Теперь нужно просто обеспечивать охлаждение активных зон реакторов. «Онагава» выдержала землетрясение и цунами. Не выдержала АЭС с красивым названием «Счастливый остров» — «Фукусима дай-ити». «Дай-ити» по-японски — «один». Тоже красиво. А «дай-ни» — «два». Теперь я это знаю.

Через несколько часов включаемся в работу в нашем Техническом кризисном центре. Привычно организую работу наших ребят. Формируем группу анализа реакторов, группу оценки радиационной и радиологической обстановки, технического обеспечения, группу картографического обеспечения.

Моделируем радиационную обстановку. Оцениваем дозы облучения. В первую очередь воздушный перенос. Океан потом. С водой всегда меньше проблем. Воздух переносит радиацию быстрее. Погода, это важно. У нас нет детальных данных с высоким разрешением по метеобстановке. Это потом, через несколько дней наши коллеги из Гидрометцентра под руководством Кости Рубинштейна рассчитали нам детальную погоду. Пользуемся Интернетом. Формируем группы картографической и информационной поддержки. Сообщения компании ТЕРСО начинают настораживать. Потом наступает информационный хаос. Достоверно понять, что происходит на станции, невозможно. Возникает ощущение потери управления на АЭС «Фукусима-1». Мне вспоминается авария в Ибараки. Очень похожее поведение. Она и станет «нашей». Первые расчеты к концу дня 11 марта (по московскому времени). Это сценарий тяжелой аварии в случае отказа систем безопасности и бездействия персонала.

Оперативному дежурному СКЦ Росатома

Справка о состоянии безопасности на АЭС Фукусима Даиичи (Tokyo Electric Power Company's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station) в связи с землетрясением в Японии 11 марта.

11.03.11. 19:45**ТКЦ ИБРАЭ РАН**Наименование ЦТЦ, представляющего данную информацию**АЭС: Фукусима Даиичи (Япония)**

Согласно официальным данным компании ТЕРСО (Tokyo Electric Power Company, Incorporated) — японская электроэнергетическая компания. Снабжает электроэнергией регион Канто, префектуру Яманаси и восточную часть префектуры Сидзуока.

<http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/index-e.html>

«Сегодня приблизительно в 2.46 РМ (Токио) реакторы и турбины АЭС Фукусима Даиичи (Tokyo Electric Power Company's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station) блока 1 (Кипящий водяной реактор, рассчитанный на выходную мощность 460 МВт), а также блоков 2 и 3 (Кипящий водяной реактор, рассчитанный на выходную мощность 784 МВт), которые работали в штатном режиме, были автоматически выключены в связи с землетрясением (Miyagi-ken-oki Earthquake).

Для трех описанных блоков внешнее питание было отключено в связи с неисправной работой одной из двух внешних энергетических систем, что привело к автоматическому запуску аварийных дизельных генераторов.

В дальнейшем, в 3.41 РМ (Токио) аварийные дизельные генераторы отключились из-за сбоя, что повлекло полное обесточивание всех трех блоков.

Таким образом, в 3.42 РМ (Токио) было принято решение о том, что произошел регламентированный инцидент.

Так как состояние системы водяного охлаждения реактора для аварийных систем 1 и 2 блоков не удалось подтвердить в 4.36 РМ (Токио), было принято решение, что произошел регламентируемый инцидент (согласно Article 15, Clause 1 of the Act).

Состояние «Инцидент» было снято в тот момент, когда функция мониторинга уровня воды в реакторе была восстановлена для первого блока. Тем не менее, в 5.07, состояние «Инцидент» опять было приписано первому блоку.

На данный момент, уровень воды в реакторе для блоков с 1 по 4 поддерживается за счет впрыска воды в реакторы из системы охлаждения. Реакторы поддерживаются в подкритических условиях.

У них в силу конструкции станции очень мало времени, если они потеряют охлаждение активной зоны. А тогда — перегрев топлива, пародциркониевая реакция, генерация водорода, а дальше взрыв водорода.

Вся информация от ТЕРСО — на уровне «готовится подача воды». Мы не знаем, есть ли на АЭС «Фукусима-1» дожигатели или подавители детонации водорода. Вода подается. Пресной воды нет. С запаздыванием подают морскую. Подают мало. Временами две-три тонны в час. Надо больше. Охлаждение активной зоны реакторов идет в режиме испарения с выбросом радиоактивности. Соль после испарения морской воды садится в активной зоне реактора. Это тоже создает проблемы.

Непонятно, удастся ли им обеспечить охлаждение активных зон реакторов. Но тут приходит первая информация о бассейнах выдержки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Бросается в глаза бассейн выдержки на 4-м блоке, куда почти три месяца назад выгрузили все топливо из четвертого реактора. Тут начинается гонка расчетов и событий на АЭС. Начинают рваться блоки. Господи, у них легкие ажурные здания реакторов, а в них бассейны выдержки с отработавшим топливом. А ведь их нужно охлаждать. Последовательно, в кошмарном соответствии с расчетами, взрываются все блоки — 1-й, 2-й, 3-й и 4-й. Взрываются не реакторы. Они заглушились автоматически в момент землетрясения. Взрывается водород. Он выделяется при взаимодействии пара с циркониевыми оболочками топлива в раскаленной активной зоне. Значит, подачу нужного количества воды в реакторы и бассейны выдержки обеспечить им не удастся.

Странное происходит на 5-м и 6-м блоках. На них угрожающе начинает расти температура воды в реакторах и бассейнах выдержки ОЯТ. Поочередно происходит то рост, то падение. Растет странно, медленно, потом падает. Опять растет.

Внятных данных со станции нет. Мы не знаем, что из 13 дизель-генераторов вышли из строя 12. Работает один, 13-й на 5-м блоке. Несчастливый 13-й дизель-генератор обеспечил счастливый исход на 5-м и 6-м блоках. Персонал последовательно его подключает для охлаждения реакторов 5-го и 6-го блоков и их бассейнов. Мы этого не знаем, и рост температуры на 5-м и 6-м блоках кажется зловещей закономерностью.

Уже 12 марта готовим справку руководителю Росатома. Задает нам вопрос: есть ли угроза для территории России? Считаю худший сценарий

рий, названный руководителем Госкорпорации «Росатом» апокалиптическим. Что ж, он прав. С апокалиптическими страхами надо бороться именно расчетами таких сценариев. Конечно, не прямое дело госкорпорации оперативно разбираться с тем, что происходит на АЭС в Японии. Но реакция ее руководства мгновенная. Оперативный штаб Росатома оказывает нам всяческую поддержку: техническую и информационную.

Управление при радиационных авариях само по себе сложная наука и искусство. Здесь важны не только организационные моменты, но и необходимость понимания руководителями системы реагирования, зачастую весьма тонких, сложных научно-технических аспектов происходящего. При чернобыльской аварии организация оперативного управления ликвидацией ее последствий уже 26 апреля была выведена на высший государственный уровень.

Руководители специально созданной правительственной комиссии были в ранге заместителей председателя Совета министров СССР. В значительной мере именно такая организация работ по ликвидации последствий обеспечила решение сложнейших задач в короткие сроки. При этом председатели правительственной комиссии непосредственно вникали в инженерные и научно-технические проблемы сложившейся ситуации по докладам руководителей научных и инженерных групп, изучавших ситуацию на аварийном 4-м блоке и в ближней зоне и предлагавших различные варианты по локализации аварии. Только на этой основе принимались важные организационные решения. Все бюрократические барьеры были сняты. Руководители работ по ликвидации последствий чернобыльской аварии высокого ранга зачастую напрямую обращались к конкретным группам ученых или даже персонально к ведущим специалистам.

Руководство Госкорпорации, несмотря на то что авария случилась в Японии, оценило ситуацию как требующую серьезного внимания на высоком уровне. Уже 12 марта гендиректор Госкорпорации С. В. Кириенко своим приказом создал оперативный штаб по мониторингу за обстановкой на японских АЭС во главе с заместителем генерального директора Росатома А. М. Локшиным, которому вменялось каждые 3 часа представлять гендиректору доклад об обстановке на АЭС в Японии, прогнозе развития аварии на АЭС «Фукусима-1». В задачу оперативного штаба также входила выработка предложений по практическим мерам реагирования на аварию.



ТЕХНИЧЕСКИЙ КРИЗИСНЫЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ БЕЗОПАСНОГО
РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Оперативному дежурному СКЦ Росатома

Срочно для Генерального директора Госкорпорации «Росатом» Кириенко С.В.

Копию — заместителю генерального директора Госкорпорации «Росатом» Локшину А.М.

Копию — директору Департамента коммуникаций Госкорпорации «Росатом» Новикову С.Г.

12/03/11

СПРАВКА № 9

19:30

ДЛЯ ИНФОРМАЦИИ! СРОЧНО!

Расчетный анализ консервативного по сценарию протекания аварии на АЭС с максимальными значениями (малореалистичными) возможного выброса с неблагоприятными метеоусловиями с направлением переноса облака к территории Российской Федерации (расчетная точка — г. Владивосток), выполненной в ИБРАЭ РАН, показывает, что прогнозируемые дозы облучения даже в случае выпадения осадков над территорией г. Владивостока значительно меньше значений, представляющих сколь-либо значимый ущерб здоровью и не требуют каких-либо мер вмешательства.

Максимальная аварийная доза при абсолютно нереалистичных предположениях возможной величины выброса будет составлять 10 мЗв за год. Мощность дозы при этом кратковременно может возрасти до 20—30 фоновых значений, т.е. 2—3 мкЗв/ч (200 — 300 мкР/ч).

С помощью модуля БОНУС 2.1 в составе кода СОКРАТ проведены предварительные оценки накопления нуклидов во время нормальной эксплуатации АЭС Fukushima Daiichi (блок № 1). В таблице 1 приведены параметры активной зоны реактора при которых проводились расчеты.

Таблица 1 Основные характеристики активной зоны, используемые при расчетах накопления нуклидов

Характеристика	Значение
Номинальная электрическая мощность, МВт	439
Номинальная тепловая мощность, МВт	1317
Масса UO_2 в активной зоне, кг	77143
Масса U в активной зоне, кг	68000
Среднее обогащение, %	2.75
Номинальная электрическая мощность, МВт	439
Среднее выгорание, МВтсут/кгU	39.5
Удельная мощность, Вт/кгU	19367.647

Расчет проводился по 240 радионуклидам, в таблице 2 приведены активности и массы основных дозообразующих нуклидов.

Таблица 2 Активности (Бк) и массы (кг) основных дозообразующих нуклидов.

Радионуклид	Активность, Бк	Масса, кг
Kr-85	3.9E+16	2.7E+00
Kr-85m	3.3E+17	1.1E-03
Kr-87	6.9E+17	6.6E-04
Kr-88	9.6E+17	2.1E-03
Xe-131m	1.5E+16	4.8E-03
Xe-133	2.8E+18	4.1E-01
Xe-135m	6.1E+17	1.8E-04
Xe-135	1.1E+18	1.2E-02
Xe-137	2.6E+18	1.9E-04

Xe-138	2.4E+18	6.7E-04
I-131	1.4E+18	3.0E-01
I-132	2.2E+18	5.7E-03
I-133	2.2E+18	6.7E-02
I-134	3.2E+18	3.2E-03
I-135	2.7E+18	2.0E-02
Cs-134	5.0E+17	1.1E+01
Cs-137	3.2E+17	1.0E+02

Для оценки радиологических последствий аварии для территории Российской Федерации консервативно принято, что в случае неблагоприятного развития событий на реакторе Fukushima Daiichi 1 произойдет 100% разгерметизация твэлов и плавление 50% активной зоны. Фракции выхода радионуклидов в гермооболочку были приняты в соответствии с Accident source terms for Light-Water Nuclear Power Plant. Report. NUREG-1465, 1995.

При оценке выбросов в атмосферу принята 30% неплотность гермозоны в сутки.

Для расчета выбраны наихудшие (маловероятные) метеоусловия:

Скорость ветра — 10 м/с, направление ветра — 115 градусов, категория устойчивости — E, локальные осадки в районе г. Владивостока интенсивностью 10 мм/ч.



Мощность дозы внешнего гамма-облучения на 3-е сутки после начала аварии составит около 3 мкЗв/ч (20 природных фонов).

Руководитель ТКЦ ИБРАЭ РАН
Дежурный ТКЦ ИБРАЭ РАН
Эксперты ТКЦ ИБРАЭ РАН

Арутюнян Р.В.
Красноперов С.Н.
Шикин А.В.
Зарянов А.В.

Док. 24. Справка, направленная от ТКЦ ИБРАЭ РАН вечером 12 марта 2011 года оперативному дежурному СКЦ Росатома



Генеральный директор Госкорпорации «Росатом» С. В. Кириенко и директор ИБРАЭ РАН Л. А. Большой докладывают премьер-министру В. В. Путину о ситуации на АЭС «Фукусима-1»

В состав оперативного штаба вошли ведущие специалисты Госкорпорации, ИБРАЭ РАН и Курчатовского института. Тон работе штаба задавал Локшин. Несмотря на нервозность ситуации в первые дни, обусловленную в первую очередь отсутствием достоверной информации и данных, Александр Маркович сумел создать доброжелательную обстановку. Цепкий управленец, привыкший быстро решать сложные организационные задачи отрасли, в спокойном режиме проводил обсуждение результатов оценок и прогнозов возможного развития аварии, вникая иногда в наши запутанные изложения результатов расчетов и анализа публиковавшихся компанией ТЕРСО противоречивых данных о происходящем и действиях персонала. Благодаря работе оперативного штаба в короткий срок было организовано взаимодействие необходимых специалистов отрасли, в первую очередь ОКБ «Гидропресс», СПБ АЭП, Курчатовского института и нашего Кризисного центра. Наряду с вопросами, связанными с оценкой радиационной обстановки и прогнозами ее дальнейшего развития, относящихся к нашей компетенции, на оперативном штабе решалось множество других вопросов, относящихся к аварии на АЭС «Фукусима». Руководитель Департамента коммуникаций Росатома С. Г. Новиков, получая напрямую результаты оценок



ТЕХНИЧЕСКИЙ КРИЗИСНЫЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ БЕЗОПАСНОГО
РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Оперативному дежурному МЧС России

12/03/11

СПРАВКА № 9

21:00

Расчетный анализ консервативного по сценарию протекания аварии на АЭС с максимальными значениями (малореалистичными) возможного выброса с неблагоприятными метеоусловиями с направлением переноса облака к территории Российской Федерации (расчетная точка – г.Владивосток), выполненной в ИБРАЭ РАН, показывает, что прогнозируемые дозы облучения даже в случае выпадения осадков над территорией г.Владивостока значительно меньше значений, представляющих сколь-либо значимый ущерб здоровью и не требуют каких-либо мер вмешательства.

Максимальная аварийная доза при абсолютно нереалистичных предположениях возможной величины выброса будет составлять 10 мЗв за год. Мощность дозы при этом кратковременно может возрастать до 20-30 фоновых значений, т.е 2-3 мкЗв/ч (200 – 300 мкР/ч).

Проведены предварительные оценки накопления нуклидов во время нормальной эксплуатации АЭС Fukushima Daiiçi (блок № 1).

В таблице 1 приведены параметры активной зоны реактора при которых проводились расчеты.

Таблица 1 Основные характеристики активной зоны, используемые при расчетах накопления нуклидов

Характеристика	Значение
Номинальная электрическая мощность, МВт	439
Номинальная тепловая мощность, МВт	1317
Масса UO ₂ в активной зоне, кг	77143
Масса U в активной зоне, кг	68000
Среднее обогащение, %	2.75
Среднее выгорание, МВт·сут/кгU	39.5
Удельная мощность, Вт/кгU	19367.647

Расчет проводился по 240 радионуклидам, в таблице 2 приведены активности и массы основных дозообразующих нуклидов.

Док. 25. Справка, направленная от ТКЦ ИБРАЭ РАН вечером 12 марта 2011 года оперативному дежурному МЧС России

Институту безопасного развития атомной
энергетики Российской академии наук

**ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ
ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

МОСКВА

**ВРУЧИТЬ
НЕМЕДЛЕННО**

1. Госкорпорация "Росатом" (С.В.Кириенко)

Прошу обеспечить совместно с Институтом безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук постоянный мониторинг и анализ развития ситуации на аварийных энергоблоках АЭС Японии.

2. Росгидромет (А.В.Фролову)

Прошу обеспечить совместно с Институтом безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук мониторинг, оценку и прогноз метеобстановки Дальневосточного федерального округа Российской Федерации с оценкой возможного трансграничного переноса радиоактивных веществ.

Провести консервативный анализ и прогноз распространения радиоактивного загрязнения в окружающей среде с оценкой возможного воздействия на население субъектов Российской Федерации, входящих в Дальневосточный федеральный округ.

3. МЧС России (С.К.Шойгу)
Минздравсоцразвития России (Т.А.Голиковой)
Госкорпорация "Росатом" (С.В.Кириенко)

*Док. 26. Фрагмент поручения первого заместителя председателя
Правительства РФ о срочных мерах по анализу возможных последствий
аварии на АЭС «Фукусима-1» для населения субъектов Российской Федерации*

и прогнозов по ситуации, обеспечивал важную работу по информированию общественности в СМИ.

Руководители Госкорпорации непосредственно вникали в технические детали аварии и действия персонала ТЕРСО по ее локализации, что было важно при принятии последующих решений по проведению реалистичных стресс-тестов на российских АЭС и реализации программы практических мероприятий по повышению готовности к реагированию в экстраординарных ситуациях применительно к нашим станциям.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
«РОСАТОМ»**

П Р И К А З

12 марта 2011г

Москва

№ 1/180-П

О создании отраслевого оперативного штаба

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Для мониторинга и анализа развития событий, связанных с нарушениями в работе АЭС Японии в результате землетрясения создать отраслевой оперативный штаб в составе:

Локшин А.М.	заместитель генерального директора Корпорации, председатель штаба
Асмолов В.Г.	первый заместитель генерального директора Концерна «Росэнергоатом»
Арутюнян Р.В.	заместитель директора по научной работе Институт проблем безопасности развития атомной энергетики РАН

Новиков С.Г.	директор департамента коммуникаций Корпорации
Москалев А.М.	заместитель начальника центра ОАО «ВНИИАЭС»
Сааков Э.С.	генеральный директор ОАО «Атомтехэнерго»
Снытников А.А.	директор ФГУП «Ситуационно - Кризисный Центр Федерального агентства по атомной энергии»
Черников О.Г.	первый заместитель директора по производству и эксплуатации АЭС Концерна «Росэнергоатом»
Штромбах Я.И.	первый заместитель директора Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
Шутиков А.В.	Заместитель генерального директора – директор по производству и эксплуатации АЭС Концерна «Росэнергоатом»

2. Председателю штаба представлять мне информацию о ситуации на АЭС Японии не реже, чем раз в три часа.

3. Контроль за исполнением приказа оставляю за собой.

Генеральный директор



С.В. Кириенко

Док. 27. Из приказа Госкорпорации «Росатом» о создании отраслевого оперативного штаба, 12 марта 2011 года

Собственно, в значительной мере организация работы оперативного штаба опиралась на опыт такой работы при аварии на ЧАЭС. Отсутствие адекватной системы управления в условиях тяжелой аварии на «Фукусиме» стало причиной многих ошибок. На заседаниях штаба обсуждались вопросы выработки рекомендаций по практическим мерам помощи японцам в локализации аварии. Было принято решение направить в Японию заместителя генерального директора Концерна «Росэнергоатом» В. Г. Асмолова и от нашего института замдиректора В. Ф. Стрижова с задачей на месте разобраться, что происходит на «Фукусиме», и обеспечить оперативное взаимодействие, что позволило бы организовать эффективную научно-техническую поддержку японской стороны с привлечением необходимых ресурсов Госкорпорации.

Что из этого вышло, живо описал В. Г. Асмолов в рассказе «Как я дал поручение Премьеру».

Решение Политбюро выполнили

Наш институт возник как одно из последствий чернобыльской аварии. Уже второго мая 1986 года на Политбюро ЦК КПСС был обсужден вопрос и принято решение о необходимости создания в Академии наук СССР института по проблемам безопасности атомной энергетики. Это была реакция Политбюро на чернобыльскую аварию. Задачи перед этим институтом были поставлены коротко: знать все о ядерной радиационной безопасности, при этом было сформулировано, что институт не должен состоять из специалистов атомной отрасли. Задача, казалось бы, неразрешимая. Именно по этой причине выбор будущего директора пал на Большова Л. А., тогда руководителя нашей расчетно-теоретической лаборатории, до чернобыльской аварии не занимавшегося вопроса безопасности атомной энергетики. При этом был учтен факт работы нашей группы под руководством Л. А. Большова в Чернобыле.

Мы, начав создание этого института с нуля, решили выполнять решение Политбюро буквально. Поэтому за несколько лет в стенах нашего института создались группы и лаборатории, в которых сосредоточены специалисты, обладающие соответствующими знаниями и необходимыми компьютерными программами по всей цепочке, нужной для получения конечных ответов: от понимания процессов на станции и на близлежащих территориях до прогноза радиационной обстановки на дальних расстояниях за счет атмосферного переноса и переноса океаническими

течениями. И, конечно, оценки дозы на население. Поэтому многое замкнулось на нас. Собственно, для этого по нашей инициативе был создан у нас в институте при поддержке МЧС и Росатома Технический кризисный центр. Важно также, что многие наши эксперты обладают реальным опытом реагирования на радиационные аварии.

На всех блоках рассчитываем тяжелые аварии. Ветер направляем в течение трех суток на наши территории. А тут устраиваем выпадение интенсивных осадков. Фантазия еще та.

Ответ по результатам расчетов — в любых условиях никаких сколь-либо значимых воздействий на здоровье нашего населения не будет.

Результаты оформляем в виде справки и направляем руководству Росатома и в МЧС. Сами продолжаем разбираться, что происходит на самом деле. Потом информация становится более полной и чуть более осмысленной. Кроме ТЕРСО информацию получали с сайтов японского атомного форума, японского надзора, МАГАТЭ. А главное, доступны в Интернете данные японской территориальной АСКРО. Систему ведет Министерство образования, науки, культуры и спорта Японии. К сожалению, данные по ближней зоне АЭС появились значительно позже. Но через неделю поток информации по радиационной обстановке увеличился и стал всеобъемлющим. Уточняем наши теоретические оценки полученных и ожидаемых доз облучения. У нас этим занимаются опытные специалисты О. А. Павловский и С. В. Панченко. Это не просто высококлассные ученые, у них за плечами чернобыльский опыт. Даже в условиях недостатка фактической информации по радиационной обстановке, которая зачастую была противоречивой, благодаря большому опыту им удавалось оперативно получать реалистичные оценки доз облучения населения Японии.

14 марта. Глава МЧС С. К. Шойгу проводит заседание Правительственной комиссии с участием всех ведомств, причастных к ситуации. Видеоконференцсвязь в Национальном центре управления в кризисных ситуациях позволяет обеспечить взаимодействие со всеми ведомствами и руководителями регионов. Сфера нашей ответственности в российской системе реагирования на радиационные аварии — анализ, прогноз ситуации и выработка рекомендаций по защите населения. Ключевой вопрос, на который от нас ждут ответа в первую очередь, — чего следует ожидать на наших территориях в Дальневосточном федеральном округе.



Министр С. К. Шойгу проводит заседание правительственной комиссии по ситуации на АЭС «Фукусима-1»



Первый заместитель министра РФ по ЧС Р. Х. Цаликов докладывает премьер-министру В. В. Путину о ситуации на АЭС «Фукусима-1»



Интервью о ситуации на «Фукусиме» с А. М. Локшиным. Кадры из телевизионных новостей, март 2011 года

Докладываю: «При любых сценариях развития аварии на “Фукусиме-1” радиационная обстановка на нашей территории не потребует реализации мер по радиационной защите». Начались вопросы с попыткой подвергнуть сомнению столь категоричный и однозначный ответ на такой важный для принятия дальнейших практических решений вопрос. Еще раз подтверждаю результаты наших оценок и моделирования. Расчеты, выполненные нами 12 марта, подтверждаются событиями на станции и доступными нам данными АСКРО на юге Японии. Сомнений в достоверности результатов у нас нет. Когда эмоционально реагирую на бесосновательную, на мой взгляд, попытку одного из присутствующих подвергнуть сомнению наш прогноз, слышу резкий окрик Шойгу. С металлом в голосе. Понимаю, что степень ответственности ситуации в условиях, когда авария продолжается, требует от меня спокойного аргументированного объяснения, а не эмоциональной реакции на высказанные сомнения. Уже спокойно повторяю результаты проделанной работы по моделированию ситуации на АЭС и расчетов наихудших сценариев формирования радиационной обстановки на нашей территории. Министр теперь явно в большей степени воспринял нашу уверенность в достоверности прогнозов. Конечно, доверие министра основывалось не только на докладе, но и в первую очередь на нашей многолетней работе на МЧС в области ликвидации последствий и научно-технической поддержки реагирования на радиационные аварии. Еще в 1996 году Юрий Леонидович Воробьев, тогда первый заместитель министра, по результатам ознакомления с работами нашего Института, принял решение о включении нашего только зарождающегося кризисного центра в систему МЧС. В последующем ставший первым заместителем министра Цаликов Руслан Хаджисмелович подписал новое соглашение о функциях нашего кризисного центра в российской системе предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Эта многолетняя поддержка МЧС сыграла важную роль в окончательном становлении нашего кризисного центра.

Дальше дается команда об активизации системы МЧС по своим регламентам. Росгидромет докладывает о готовности системы контроля радиационной обстановки. И, что не менее важно в этой ситуации, МЧС организует систему информирования населения на местах и на федеральном уровне. Это сыграло большую роль в предо-



Репортажи о «Фукусиме».
Кадры из телевизионных новостей, март 2011 года

твращении панических реакций, которые при радиационных авариях могут сыграть весьма негативную роль.

К 17 марта становится ясно, что только в полосе шириной меньше 5 километров и длиной 45 километров на северо-запад правильно будет принять меры по ограничению доз в ближайшие месяцы. За пределами этой полосы оперативных мер по вмешательству в жизнь людей не требуется. Сколько-нибудь значимых радиационных рисков для здоровья нет и не ожидается. Но радиационный психоз уже запущен, и делаются попытки раскачать ситуацию вокруг ставшей нашей «Фукусимы дай-ити». Как в свое время раскачали чернобыльский психоз. Уже кричат об ожидаемых жертвах то ли в 100, то ли в 150 тысяч человек. Очень знакомые лица и аргументация. Объявляются планы эвакуации даже за пределами 20-километровой зоны вне этой узкой полосы. Планируют циркулем. Как будто нет последних рекомендаций МКРЗ. Дозы до 100 миллизивертов в первый год не приведут к каким-либо рискам. Планируют эвакуировать с 20 миллизивертами ожидаемой в первый год дозы. Такую дозу ежегодно веками получают люди, проживающие на территориях с повышенным радиационным фоном. Реконструированные по результатам измерений дозы облучения щитовидной железы почти пятисот детей для подавляющего большинства оказались ниже 100 мГр, то есть значительно ниже порога возникновения раков щитовидной железы. Никакого ущерба здоровью такие дозы не могут нанести. Это вам не землетрясение в 9 баллов и не цунами с высотой волны 14—20 метров. Это от них 20 тысяч смертей. А от аварийной АЭС — ни одной.

Чернобыльское безумие пытаются привить японцам. Очень разная штука. Пострашней высоких доз радиации. А ведь правда, малые дозы страшнее. Запугать одного человека трудно. А большую массу людей — легче. Если вбрасывать населению через десятки каналов жуткие страшилки.

ПЕРВАЯ ВОДОРОДНАЯ

Наблюдая в прямом эфире по телевидению рассчитанные нами взрывы водорода на «Фукусиме-1», я вспомнил эпизод со взрывом водорода на Разданской ТЭС в Армении в январе 1989 года, когда мы после спитакского землетрясения работали на Армянской АЭС. А вот первый водородный взрыв на атомном реакторе, а вернее, атомном котле, произошел у немцев, когда они пытались создать свой тяжеловодный реактор для создания атомной бомбы. Немцы использовали в качестве топлива порошок металлического урана, который прекрасно взаимодействует с водой, выделяя водород. То ли вследствие взаимодействия тяжелой воды, залитой в реактор, с этим урановым порошком, то ли из-за того, что в алюминиевый контейнер-корпус реактора проникла вода из бассейна, в который он был погружен, но произошло возгорание урана с выделением того самого водорода, который в смеси с воздухом взрывается не хуже тринитротолуола. Впрочем, эта история описана Ирвингом:

В тот день, когда Шпеер докладывал Гитлеру об урановом проекте, то есть 23 июля 1942 года, в Лейпцигской лаборатории начало твориться нечто странное. Из сферического контейнера реактора L-IV, который уже двадцать суток находился в бассейне с водой, потянулись цепочки стремительных газовых пузырьков. Деппель сделал химический анализ газа и установил: из контейнера выходит водород. Повидимому, в контейнер просочилось немного воды и она вступила в химическую реакцию с металлическим урановым порошком. Вскоре поток пузырьков прекратился, и это как бы подтвердило предположения Деппеля.

Он решил поднять контейнер из бассейна и, отвернув одну из герметических пробок, посмотреть, много ли воды попало внутрь. Работа была поручена тому же самому лаборанту, который пострадал в ходе экспериментов с реактором L-III. В 3 часа 15 минут пополудни он начал отворачивать колпачок, закрывающий одно из впускных отверстий. И, когда колпачок чуточку отошел, раздался звук всасываемого воздуха; это означало, что в контейнере возникло разрежение. Но секунды через три воздух пошел обратно и почти в то же мгновение по стенке контейнера зазмеилась трещинка, через которую вырвалась струя раскаленного газа и горящего уранового порошка. Все это длилось буквально секунды, а затем из сферы начало бить мощное пламя, алюминий вокруг него начал плавиться, и все большее количество уранового порошка попадало в бушевавшее пламя. Деппель попытался залить его водой, но без особого успеха. Однако постепенно пламя начало

слабеть, хотя дым валил по-прежнему. Деппель откачал из самой внутренней сферы тяжелую воду, чтобы сберечь хотя бы ее, а затем при помощи двоих лаборантов вновь опустил контейнер в бассейн. Это, как он надеялся, должно было охладить контейнер.

В лабораторию пришел Гейзенберг. Увидев, что все постепенно успокаивается, он возвратился к ожидавшим его студентам. Однако спокойствие оказалось обманчивым — котел не только не остывал, а продолжал все более разогреваться. И вскоре разогрелся так, что вода в бассейне начала закипать. В 6 часов вечера Деппель срочно вызвал Гейзенберга. И когда тот явился, оба подошли к краю бассейна и сквозь кипящую воду попытались разглядеть, что происходит с контейнером. Опасаясь взрыва, они решили пробить несколько дыр в алюминиевом кожухе. Но поздно. Сфера вдруг мелко задрожала и как мыльный пузырь начала раздуваться на глазах.

Физикам не требовалось объяснять, что это означает. Стремглав они бросились прочь и едва успели выскочить наружу, как лабораторию потряс мощный взрыв. Струи горящего урана ударили в потолок, разлетелись по всему залу, поджигая все вокруг. «Тогда, — писал в рапорте о случившемся Деппель, — мы вызвали пожарную бригаду».

Лейпцигские пожарные прибыли через восемь минут и пеной и водой начали гасить очаги самого сильного пламени. Все покрылось толстым слоем пены, но пожар не утихал, и еще двое суток там и сям вырывались сильные вспышки. И лишь когда бассейн превратился в булькающее болото, заполненное жижой из смеси воды, сгоревшего урана и алюминиевых осколков, все кончилось.

Взрыв почти полностью разрушил лабораторию Гейзенберга и Деппеля. Мало того, они лишились урана и тяжелой воды, а сами только чудом избежали серьезных ранений. Но не в одних материальных потерях было дело. Не меньшим оказался и моральный ущерб. И можно представить себе, каково было Гейзенбергу, когда бравый брандмайор на певучем саксонском диалекте от имени всех пожарных поблагодарил ученого за великолепное зрелище «расщепления атома» [1].

КОВАРНЫЙ ВОДОРОД И БЕРИЯ

С коварством водорода столкнулись и наши, когда надо было наладить производство тяжелой воды, нужной для запуска реактора по производству плутония, которого тогда отчаянно не хватало. Построенный в Дзержинске опытный завод взорвался. Решение этой важной тогда задачи поручили А. П. Александрову. Предварительные результаты проработок были доложены на научно-техническом совете Первого Главного управления Совета Министров в начале 1947 года.

Этот Совет был чрезвычайно, надо сказать, могущественный. Потому что его решения присылались тебе в виде выписки из решения Совета, и ты, хоть сдохни, обязан был их выполнить. И это всем так. Так что это был Совет не только в смысле совещательном, но и в смысле решающем. Это было очень мощное учреждение. И вот там я, значит, стал докладывать относительно вот этого разделения. На меня набросились очень сильно по поводу того, что, вот, как мы можем гарантировать кампанию и так далее. Ну, надо сказать, что мы после этого Совета провели несколько серий опытов по взрыву кислорода в водороде. Была отмечена некоторая неполнота наших данных [17].

Окончательное решение о строительстве завода в Чирчике принималось на заседании Спецкомитета под руководством Л. П. Берии. Лаврентий Павлович принял решение в своей манере, на которую жаловался в письме Сталину П. Л. Капица.

Ну, и после этого уже был вынесен вопрос в правительство, вернее к Берии, о строительстве завода. Заседание происходило так — там было много народу, председательствовал Берия, как всегда на этих заседаниях — это называлось Спецкомитет.

Берия сидел за столом, таким перпендикулярным, а от него вдоль шел длинный стол, за которым все сидят. Слева от него сидел Махнев, ближе всего к нему, и он, собственно, и представлял все материалы. Махнев докладывает, вот, значит, товарищ Александров представил проект завода для получения тяжелой воды. Берия, значит, берет в руки бумагу: «А товарищ Александров знает, что взорвалась опытная установка в Дзержинске?» Махнев говорит: «Знает». А я сижу прямо против Махнева, тоже рядом прямо с Берией. Он не ко мне обращается, к Махневу: «Он свою подпись не снимает?». Он говорит: «Нет, не снимает». Потом он так посидел: «А он знает, что если завод взорвется, он поедет, где Макар телята гоняет?». Он немного по-русски не очень-то говорил. Я говорю, что да, это, я говорю, себе представляю. «Вы подпись не снимаете, товарищ Александров?». Я говорю: «Нет, не снимаю». «Строить завод» — Берия

написал резолюцию — «За, ЛБ». Все. Завод стоимостью что-то около сотни миллионов рублей. И как-никак впервые в мире был водородный холод в промышленном масштабе здесь реализован. Американцы это делали изотопным обменом. Высокотемпературным изотопным обменом [17].

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Атомные станции ничего не выбрасывают. Вся их выбрасываемая радиоактивность дает вклад в дозу облучения человека в тысячу раз меньше, чем все живое облучается миллиарды лет от естественного природного фона. Вот так. А если авария? При всех случившихся в атомной энергетике авариях от радиации погибли 60 человек. Еще 277 получили высокие дозы облучения, принесшие вред их здоровью. В тепловой энергетике за 30 лет погибли 80 тысяч человек, а еще около 300 тысяч ежегодно умирают от выбросов вредных веществ тепловых электростанций и сжигания органического топлива.

Обычно «атомные лошадки» смиренные и не убегают. Они очень умные и воспитанные. Но иногда случается. Очень редко, но бывает. И причина всегда одна. Люди. Которые не ухаживали за своими «лошадками». Или спугнули и потом не удержали «лошадку». Или сами испугались и «лошадку» не держали.

«Атомные лошадки» убежали по-разному. Например, когда им не давали воду. Поэтому Игорь Васильевич Курчатов еще в 1948 году при пуске реактора «А» в Челябинске-40 в оперативном журнале сделал категорическую запись-приказ:

Начальникам смен! Предупреждаю, что в случае остановки воды рабочего и холостого хода одновременно будет взрыв. Поэтому аппарат без воды оставлять нельзя ни при каких обстоятельствах. Прошу директора реакторного завода ознакомить под расписку тех работников, от которых это зависит.

Убегающая Аннушка

Первый промышленный уран-графитовый реактор с красивым именем «Аннушка» был сконструирован в короткие сроки Николаем Доллежалем. Этот реактор выполнил задачу успеть дать первый плутоний для первой атомной бомбы. Жесткие сроки привели к некоторым ошибкам. Эксплуатация первой «Аннушки» сопровождалась частыми авариями и облучением персонала. Но задачу выполнили. Теперь нужно было делать более мощные и надежные промышленные реакторы. США развернули производство плутония в промышленных масштабах.

Эту задачу поручили А. П. Александрову, который привлек для ее выполнения А. С. Еяна, директора Горьковского артиллерийского

завода, на базе которого возникло особое конструкторское бюро машиностроения. Того самого завода, который в первые месяцы войны за счет уникальной перестройки производства талантливым конструктором В. Г. Грабиным нарастил производство пушек с тысячи штук в месяц до десяти тысяч. Эта отдельная потрясающая по смелости конструкторов Грабина и Еяна история. Они решились без согласования Главного артиллерийского управления выпускать пушки новой конструкции, изменив полностью технологическую цепочку. Военпреды, под страхом военного трибунала, отказывались принимать эти пушки, тысячами выходявшие из цехов. Под страхом того же военного трибунала им пришлось отправлять их на фронт. И только ответ на вопрос Сталина при разборе этой ситуации в Кремле: «А как показали себя эти пушки на фронте?» — «Нареканий нет, наоборот, хвалят», — спас Грабина и Еяна.

А. П. Александров:

Надо сказать, что когда мы построили первый большой реактор, очень серьезно встал вопрос, удастся ли нам теми средствами, которые были запроектированы для управления им, удастся ли нам им управлять. Кроме того, нам нужно было при пуске понять, а безопасен ли он в случае всякого рода аварийных ситуаций. Например, такая аварийная ситуация, как прекращение подачи воды. Это всегда может быть. И что при этом произойдет? Вода, все-таки, является, кроме замедлителя, еще и поглотителем нейтронов, довольно сильным. Замедление на уранграфитовых реакторах в основном идет на графите. Так что замедление в воде особой роли не играет. Была такая опасность, что вдруг вода прекратилась, ушла из реактора. Поэтому поглощение нейтронов уменьшилось благодаря уходу воды — или ушла, или вскипела, допустим.

Поэтому у меня может быть разгон, ядерный разгон, цепная реакция в этом реакторе, и тогда все может к чертовой матери развалиться, и неизвестно, чем кончится. Мы должны были все эти вещи оценить. Оценить мы их могли только прямым опытом при запуске реактора. То есть мы всегда делали так. Мы начинали загружать реактор ураном и следили, как у нас меняется коэффициент размножения этой системы по мере увеличения количества загруженных каналов. Наконец, мы находим минимальную критическую массу. Именно минимальную, то есть еще воды нет, ничего нет. Тогда мы подавали туда воду. Для начала взвешивали действие стержней регулирования. Но все это было очень неточно, потому что количество урана не то, которое по проекту положено, а, скажем, раз в пять меньше. Поэтому тут нужно было действовать методом постепенного приближения. Вот мы взвешивали стержни. Потом давали воду, определяли, как вода действует на это дело. Но мы еще не

могли его выводить на мощность, естественно. Потом мы его достраивали сколько-то. Опять повторяли эту же сумму экспериментов — и еще раз, и еще раз. Потом, в конце концов мы получали какие-то кривые, которые можно было куда-то экстраполировать. И вот эти экстраполяционные значения, они для нас и были чрезвычайно важны, это были такие опорные точки. Но результирующий опыт должен быть такой — когда уже загружен полностью весь реактор, нужно было потихонечку начинать выпускать воду и смотреть, что при этом будет получаться, как будет подниматься реактивность. Я помню, мы запускали один из этих реакторов, его научным руководителем был я, а дежурным научным руководителем при пуске был один из сотрудников Курчатова. Это был такой бойкий довольно человек, он, значит, дает команду перекрыть воду на какой-то коллектор.

Потом еще дает команду такую же. А тут, значит, на пульте управления сидит Ванников, еще масса какого-то народу, начальства. А я за всем этим делом наблюдаю, я не вмешиваюсь в то, что делается на пульте. И вдруг я смотрю, начинает реактор разгоняться, по гальванометру. Дежурный научный руководитель нажимает кнопку опускания стержня — немножко просело, опять начинается разгон. Он нажимает второй стержень, немножко просело, опять начинается, реактор пошел. Все это делается на мощностях еще нулевых. Но реактор полностью загружен. А идет-то разгон по экспоненте. Так что тут прозевать это... Я, значит, выскочил на балкон, который над центром зала и рявкнул, там был такой Пентакин, начальник смены — и ему кричу: «Открывай воду! Во все коллекторы, немедленно, быстро!» Тот, значит, бросился открывать всю воду. А в чем оказалось дело: между блоками и трубой алюминиевой, в которую они вставлены, — очень маленький зазор, около двух миллиметров. А вне графитовой части они переходят в толстую алюминиевую трубу большого диаметра. И там полно воды. Когда руководитель пуска стал закрывать воду в каком-то коллекторе — то он скомандовал закрыть воду, но реакции не увидел, потому что еще вода из этой трубы не стекла. И он, быстро, второй коллектор закрывает, третий коллектор закрывает, а потом, вдруг, она начала из всех более или менее подряд выливаться, и реактивность поперла вверх. Я, значит, выскочил оттуда, с этого балкона, и сразу взял и опустил все стержни. Это единственный раз был, когда я вмешался на пульте, я эти тумблеры, которые опускают стержни, все повернул вниз. И реактор заглох. Через три минуты все было кончено.

Как контрольный прибор у нас существуют специальные ионизационные камеры, которые работают на щелкун. А щелкун, он дает щелчки пропорционально току в этих камерах. И ты можешь не смотреть на приборы, а слышишь — пошло так ти... ти... ти ти. Потом переключается на следующий диапазон и опять ти... ти... ти ти — опять перерыв — в общем, там порядка на четыре мощность успела выскочить, на четыре-

пять порядков. Я, значит, спрашиваю у руководителя пуска — «почему не сбросил сразу все стержни?» Но, вот, оказалось, что он недостаточно изучил проект. А у нас там было сделано так, что поднимать стержни ты можешь только по одному, а опускать можешь хотя бы и все сразу. Это было впервые на этом реакторе сделано. На первом этого не было. Значит, остановили мы это дело, а у меня... буквально пот с меня, я стою, платком вытираю себе башку. Ванников ко мне подходит. А что же, — говорит, — лошадка могла убежать? Я говорю — могла. Ну, говорит, вы оправдали свою зарплату за всю жизнь. Тогда я так взволновался, что закрыл работу в этот день. Мы все разошлись. На следующее утро только собрались и разбирали, что могло произойти. Потому что мы не знали, какая температура могла уже развиться в урановых блоках. И поэтому надо было очень внимательно обсудить всю ситуацию до следующего пуска. А дежурного руководителя я тогда отстранил от дальнейшей работы по пуску. Страшное дело было [17].

На «Фукусиме-1» без нормального охлаждения оставили три реактора. Получилась «тройка распряженных реакторов» и еще четырех бассейнов выдержки ОЯТ. Система управления прекратила цепную реакцию на всех АЭС в момент землетрясения, но тепло в реакторах продолжает выделяться и после их остановки. Около 10 мегаватт тепла в каждом реакторе. Поэтому они «всегда хотят пить». Нормальную пресную воду, на худой конец морскую. Напоить не сумели. Образовавшийся в результате взаимодействия воды с разогретыми до 1200 градусов циркониевыми оболочками тепловыделяющих элементов активной зоны реактора водород стал взрываться, разрушая здания блоков «Фукусимы-1».

День «дай-ити»

Уже к концу дня 11 марта стало ясно, что самая сложная ситуация сложилась на «Фукусиме-1». Она и стала нашей заботой на ближайшие месяцы. Дело знакомое, и ход его прогнозируем. Тем более, наш Кризисный центр уже имел опыт «дистанционного анализа» при ядерной аварии на заводе в Токаймуре в 1999 году. Теперь нужно было включить мозги на полную мощность, сразу погрузиться в ситуацию. Как будто больше ничего другого в мире нет. Вот тогда мозги начинают принимать эту ситуацию как единственную реальность. И что-то начинаешь соображать. И надо видеть всю картину целиком. Это как некорректно поставленную задачу решать. Все время надо регулярзацию проводить. И когда часть данных не очень известна. В общем,

тут своя специфика. Своя кухня и свои приемы. И нужно всё быстро и правильно организовать. Чтобы каждый вписался. За этим надо внимательно следить. Тут не только знания и умения каждого важны. Тут и его включаемость и психологическое состояние важны. Особенно на третий-четвертый день, когда без сна. Когда теряется внимательность, способность быстро думать. А со сном включиться не получится. Потом, конечно, надо следить, чтобы поели и чуть-чуть, но поспали. А не то сгорят. И если все правильно, выйдем на колею. Тогда уже легче. Дней на пятнадцать хватает. Потом надо режим менять.

По сути работы. Важно перепроверять друг друга. Лучше независимо. И обязательно самому. В важные моменты вместе пройти цепочку, будь то теоретические оценки, компьютерные расчеты или анализ исходных данных по состоянию блоков АЭС и радиационной обстановки. Кому-то одному нужно держать в голове всю картину. От деталей важных расчетов до оценок и исходных данных. И еще нужно успевать правильно формулировать задачи. Всей команде. И так по цепочке. Можно держать всю картину вдвоем. Тогда нужны одинаковый класс и совместимость. По знаниям и доверию к результатам, в которые ты не влезешь. Это обычно достигается годами. Информационный поток в таких экстремальных ситуациях очень зашумлен. Его надо строго контролировать. Упустишь — вся команда будет анализировать виртуальную реальность, а не объективную ситуацию. На этот период необходимо выстроить совершенно другой уровень человеческих отношений. Здесь нельзя, как обычно. Все должны ежечасно чувствовать взаимную поддержку. И полная доброжелательность. Маленький сбой в тональности — и нервозность, истерика, суматошность. Всё, пиши пропало. За все эти годы практически ни разу в нашей команде мы не подводили друг друга. В простых и сложных ситуациях. Это важно. Дает уверенность и результат в любой нештатной ситуации.

Радует наша молодежь. В текущей работе иногда огорчает отсутствие у них огонька. Хотя, к сожалению, последние времена не очень способствуют этому. Ну да ладно. Не об этом сейчас. А тут включились с пол-оборота. Работают не просто с огоньком, с полной самоотдачей. Каждый четко определился со своей ролью. Обеспечивают взаимозаменяемость. Быстро налаживается четкость в информационном обмене. Соображают, как будто не первый раз в такой ситуации. В общем — сказка.

На третьи-четвертые сутки возникла потребность в переводе все возрастающего потока материалов. Ребята сами связались с руководителем нашего отдела международных научно-технических программ Ларисой Шпиньковой. Лариса не только душа нашего международного сотрудничества. Многие годы она постоянный участник всех международных учений. Она быстро и четко наладила работу своего отдела. В круглосуточном режиме шел квалифицированный перевод необходимых материалов. Как-то по завершении работы Лариса сказала, что они выполнили переводов тысяч на триста. Она говорила не о деньгах. О том, какие молодцы девушки. Действительно, молодцы. И умницы.

По сравнению с ситуацией 1986 года у нас много разработанных совместно с коллегами из Росатома компьютерных программ: СОКРАТ, «Нострадамус», «Нептун», «Доза+», «Трейс» и др. «Трейс» когда-то назывался «Бон Вояж». Его первую версию мы с Сережей Черновым сделали и оттестировали за два дня. Это когда полетели на Армянскую АЭС после спитакского землетрясения 1988 года, унесшего 26 тысяч жизней. В этой программе несколько тысяч операторов. Она до сих пор работает. Работа Сереги.

Для моделирования протекания аварии на реакторах и бассейнах выдержки ОЯТ на нашей «Фукусиме дай-ити» ребята адаптировали код СОКРАТ. В первую очередь надо смоделировать ход аварии на реакторных установках и в бассейнах выдержки ОЯТ. Эту задачу высокопрофессионально решала команда Валерия Стрижова и Аркадия Киселева. Сергей Цаун, Кирилл Долганов, Настя Мосунова, Татьяна Юдина, Дима Томащик.

Валера и Аркадий хорошо известны среди мировых специалистов по моделированию тяжелых аварий. Мы постоянно взаимодействуем с оперативным штабом Росатома, которым руководит первый заместитель генерального директора Александр Локшин, и его заместителем по оперативному штабу — заместителем генерального директора Росэнергоатома Владимиром Асмоловым. С ним и его командой экспериментаторов и расчетчиков наш институт работает более двадцати лет в области исследований тяжелых аварий на АЭС. Команда Валеры Стрижова постоянно общалась с ним. Через некоторое время к этой работе подключились наши коллеги из Курчатовского института, Санкт-Петербургского института «Атомэнергопроект», ОКБ «Гидропресс».



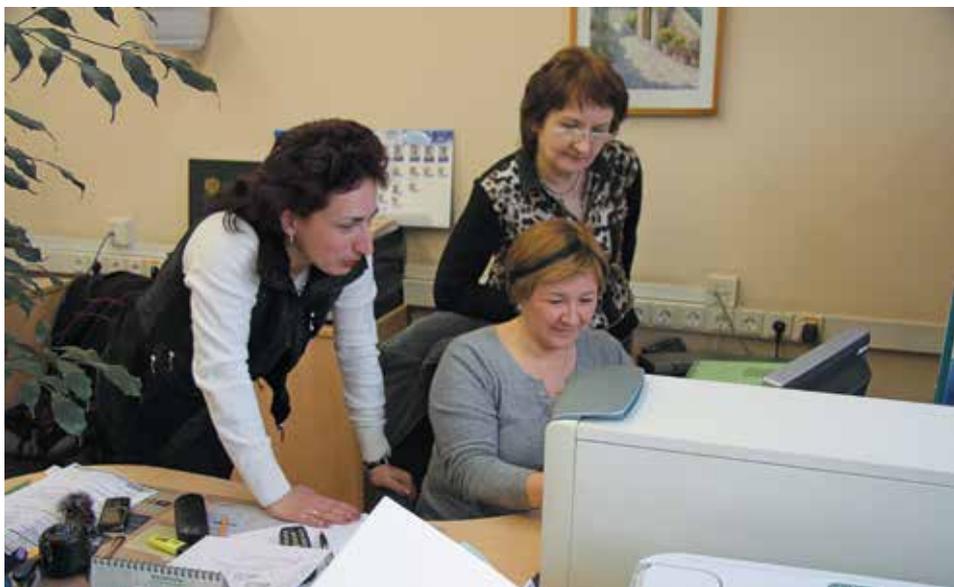
Совещание группы экспертов ТКЦ ИБРАЭ РАН по результатам прогноза развития аварийной ситуации на АЭС «Фукусима», слева направо: Е. Л. Серебряков, В. П. Меркушов, А. В. Зарянов, Д. В. Арон, Р. И. Бакин, к.т.н. О. А. Павловский, С. Н. Красноперов, А. В. Шикин, А. Л. Фокин, А. В. Капустин, Д. Ю. Томащук, к.ф-м.н. Д. А. Припачкин, С. В. Панченко, д.ф-м.н. Р. В. Арутюнян

Для моделирования атмосферного и водного переноса радиоактивности использовали «Нострадамус» и «Нептун». Этим занимались Ольга Сороковикова, Володя Семенов, наш молодой аспирант Дима Дзама, Дима Припачкин и Сережа Красноперов. Саша Шикин, Равиль Бакин, Сережа Панченко, Олег Павловский и я оценивали источник выброса в атмосферу и океан. Моделировали радиационную и радиологическую обстановку, постоянно рассчитывали дозы на население. Наибольшую неопределенность в прогноз радиационной обстановки вносила неточность данных по метеоусловиям в ближней зоне «Фукусимы». К нам подключались для решения этой задачи наши давние коллеги из Гидрометцентра Костя Рубинштейн и его сотрудники.

По данным наших расчетов и датчиков АСКРО Японии различные карты выпадений радиоактивности и доз облучения населения строили Дима Арон, Даниил Токарчук. А еще нужно было систематизировать и обрабатывать весь поток информации по состоянию реакторов и бассейнов выдержки ОЯТ «Фукусимы» и радиационной обстановке в ближ-



Советание группы экспертов ТКЦ ИБРАЭ РАН по моделированию аварий на АЭС, слева направо: сидят д.ф.-м.н. В. Ф. Стрижов, Д. Ю. Томащук, стоят к.ф.-м.н. Н. А. Мосунова, С. В. Цаун, д.т.н. А. Е. Киселев, к.т.н. К. С. Долганов



Международный отдел обеспечивает информационную поддержку работ по аварии на «Фукусиме», слева направо: А. С. Голубева, к.ф.-м.н. Л. Г. Шпинькова, Т. А. Долгова, ИБРАЭ РАН

ней и дальней зонах. Это Леша Зарянов и Володя Евсеев. Лариса Шпинькова вместе с сотрудницами отдела в круглосуточном режиме обеспечивали перевод материалов. Значительную помощь в нашей работе оказывали поступающие по Интернету данные АСКРО Японии. Наибольшую ясность по фактической радиационной обстановке внесли данные аэрогаммасъемки, выполненные Национальной администрацией ядерной безопасности Министерства энергетики США. Но эти данные стали нам доступны только 19 апреля. Команда американских специалистов и их технические возможности нам хорошо известны по совместному многолетнему сотрудничеству. Они выполнили серьезную работу.

Другой важной задачей на начальном этапе были оценка и моделирование переноса радиоактивности, попавшей в океан. Этим занимались Ольга Сороковикова, Володя Семенов и наш молодой сотрудник Дима Дзама.

Несколько недель шла слаженная работа докторов наук, профессоров, старших, младших научных сотрудников, техников. Функциональные подразделения организовывали наш быт. Раскладушки, сон, питание. В это время другая часть наших коллег обеспечивала выполнение текущих работ, временно подменяя «фукусимскую» команду. И тем самым обеспечивая нам нашу зарплату. Ведь от каждодневных текущих работ нас никто не освобождал.

В этом режиме мы проработали до середины апреля. Потом темп уже можно было сбавить. Хотя еще больше месяца мы продолжали вести анализ, расчеты и ежедневно готовили оперативные справки для Национального центра управления в кризисных ситуациях МЧС и СКЦ Росатома.

К концу марта мы знали «Фукусиму дай-ити» и ситуацию на ней, наверное, не хуже самих японцев. После 18 марта значимые выбросы прекратились. Головной болью стала охлаждающая реакторы вода (то пресная, то морская), которая залила нижние помещения АЭС. Для охлаждения в режиме испарения на каждый из трех реакторов надо подавать пять-десять тонн в час. В нижних помещениях блоков «Фукусимы» за сутки накапливались сотни тонн радиоактивной воды.

Чтобы охлаждать в режиме конвективного съема тепла, количество воды надо увеличить вдвое-втрое. Замкнутый круг. Мало воды — пере-



Генеральный директор ГХК П. М. Гаврилов во время посещения кризисного центра АЭС «Фукусима-1» в 2015 году



На площадке АЭС «Фукусима дай-ити», 2015 год

грев, выброс активности в окружающую среду. Много воды — она накапливается в нижних помещениях, и ее надо куда-то девать. Конечно, первая мысль — организовать замкнутый контур охлаждаемой воды. Но воду, забираемую из нижних помещений, надо хотя бы грубо очистить от радиоактивности. А это непросто. Ведь вода химически очень грязная. Эту задачу решали много месяцев. А пока всю воду надо было перекачивать в спешно создававшиеся емкости. Потом по прошествии почти двух лет у нас дошли руки выпустить сборник научных статей, в который вошли результаты нашей работы во время аварии на АЭС «Фукусима-1» [40].

Фукусимские уроки

Независимая комиссия парламента Японии, изучавшая причины аварии на АЭС «Фукусима-1», действия управляющей атомной станцией компании ТЕРСО и правительства Японии, сделала нелицеприятные выводы. Независимый ядерный надзор Японии не выполнил свою роль и перешел границу в отношениях с ассоциацией операторов АЭС. Кроме того, в регулирующих документах, несмотря на формальное требование эксплуатирующей АЭС организации обеспечивать во всех случаях функции отвода тепла от ядерного топлива реакторов, тут же оговаривается, что оператор АЭС не должен рассматривать ситуации с долговременной потерей внешнего энергоснабжения. То есть по сути регулятор предполагал, что даже в условиях землетрясения электроснабжение станции может быть быстро восстановлено. Формально имеющиеся инструкции по управлению тяжелыми авариями на АЭС не стали реальным инструментом для персонала, который не был готов действовать в условиях тяжелых аварий ни технически, ни по своей подготовке.

Проект станции не обеспечивал работоспособность систем, важных для обеспечения безопасности в случае цунами с высотой подъема воды выше пяти метров, несмотря на то, что историческими наблюдениями зафиксированы цунами с высотой волны более десяти и пятнадцати метров.

С организационной точки зрения АЭС «Фукусима-1» осталась фактически без реального управления со стороны регулятора, управляющей компании ТЕРСО. Есть и другие серьезные претензии в связи с игнорированием управляющей компанией и регулятором подходов, установившихся в других странах в вопросах безопасности АЭС.

В толстых докладах об уроках «Фукусимы» много правильного, и, даст Бог, японцы всё это учтут и реализуют, как это они умеют, когда осознают задачу.

Для нас также очевидна неготовность правительственных органов и муниципальных структур к оперативной и достоверной оценке радиационной обстановки и выработке адекватных реальным величинам радиационных рисков мер вмешательства на территориях с радиоактивными выпадениями. По существу правительственные органы стали источником необоснованных радиационных страхов для населения. В значительной мере причиной этого стало отсутствие в японской системе реагирования на радиационные аварии центра оперативной высококвалифицированной научной поддержки при решении задач оценки, прогнозирования и выработки рекомендаций по мерам защиты населения в случае радиационных аварий.

Если бы мы и наш ТКЦ были «японцами», думаю, немалую пользу принесли бы Японии во время фукусимской аварии. После аварии 1999 года в Токаймуре мы пытались объяснить японским коллегам, как важно иметь такой национальный экспертно-научный центр. Нас не поняли — или мы не сумели объяснить. Хотя ощущение барьера, встречавшего любую нашу попытку что-то им объяснять, осталось тогда и укрепилось после «Фукусимы». Мы же были открыты к сотрудничеству.

В бой идут одни «старики»

Сделали выводы и мы для нашего Технического кризисного центра: с одной стороны, мы оперативно и достоверно выполнили свои задачи по оценке радиационной обстановки, прогнозу развития аварии на АЭС «Фукусима» и ожидаемой радиационной обстановки не только для территории Российской Федерации, но и Японии. Наша многолетняя работа, опыт, разработанные аналитические и компьютерные средства позволили выполнить эти задачи. Но в самой острой фазе аварии основную роль сыграли наши сотрудники с их значительными опытом и знаниями в ситуации, когда необходим быстрый прогноз. Именно этот опыт позволял в условиях большой неопределенности, а зачастую и противоречивой информации из Японии выполнить оперативные оценки, получить реалистичные исходные данные для расчетов и сделать надежные, четкие выводы. Как и в замечательном фильме «В бой идут одни

“стариками”», наша молодежь на третий-четвертый день уже воевала повзрослому, но многое все-таки держалось на умении делать быстрые оценки, для которых нужен многолетний опыт и не только глубокие, но и широкие знания по всем аспектам аварии и их последствиям.

Нужно признать, что эти умение и знания сохраняются и развиваются в значительной мере благодаря энтузиазму нашей черновобильской команды, в которую входит и руководство института, и ряд ключевых сотрудников. Безусловно, институт в деле готовности к аварийному реагированию уже многие годы опирается на поддержку руководства МЧС и Росатома, некоторые научные работы по этому направлению ведутся в рамках программ Академии наук. Однако эффективность нашего кризисного центра определяется в первую очередь комплексным междисциплинарным, а значит, межведомственным характером нашего научного и инженерного потенциала. В ТКЦ сформировался набор специалистов, которые понимают как важные особенности техники измерений параметров радиационной обстановки, так и механизмы формирования доз внутреннего и внешнего облучения при различных сценариях радиационных аварий и инцидентов, обладают пониманием эффективности различных мер радиационной защиты, сами являются разработчиками комплекса моделей и компьютерных программ оценки и прогнозирования последствий радиационных аварий по всей цепочке от ядерно и радиационно опасного объекта до воздействия на человека. Поддержание и совершенствование такого потенциала требует постоянной плановой и системной работы по развитию аналитической и технической базы, подготовке молодых кадров, которых надо иметь гораздо больше, чем мы можем сейчас себе позволить.

США после терактов 11 сентября, оценив риски, связанные с угрозами радиологического терроризма, создали централизованную национальную систему научно-технической и инженерной поддержки реагирования на любые радиационные аварии и инциденты включая акты радиологического терроризма. В этой системе на национальном уровне задействовано около ста человек в режиме постоянной готовности, территория США разбита на девять округов, обеспеченных соответствующими силами и средствами. Такая система, с которой мы хорошо знакомы благодаря многолетнему сотрудничеству с Управлением по аварийному реагированию Министерства энергетики США, обеспечивается плановым государственным финансированием.

Не менее важны система готовых планов взаимодействия с различными федеральными структурами и органами местных властей и постоянные тренировки и учения на федеральном уровне.

Радиационные аварии чрезвычайно редки и в задачах отраслевых организаций, таких как Минздрав, Роспотребнадзор, Росгидромет, МЧС, занимают небольшую нишу среди огромного числа каждодневных задач этих ведомств. Их специалисты десятками лет не сталкиваются с радиационными авариями и инцидентами. Поддержание на высоком уровне готовности высококвалифицированных экспертов в такой ситуации оказывается весьма сложным. Именно поэтому США пошли по пути создания федеральной структуры, которую, безусловно, надо иметь и нам, учитывая уроки своих и чужих прошлых аварий.

Непараллельные параллели

Аварии на Чернобыльской АЭС и «Фукусиме-1» отнесли к седьмому уровню по международной шкале ядерных событий (INES). Хотя выброс на «Фукусиме» почти в десять раз меньше. Да и сами аварии по природе разные. Конечно, между ними есть общее — люди. Но разные. У нас — советские, у них — японские. В обоих случаях люди нарушили принципы безопасности. На 4-м блоке Чернобыльской АЭС персонал своими безответственными действиями взорвал реактор. На «Фукусиме» те, кто проектировал станцию, проигнорировали опасности цунами. И там, и там случились тяжелые аварии. И дальше действовали люди. Как могли, каждый по-своему.

Авария на 4-м блоке Чернобыльской АЭС тоже застала персонал и руководство Минэнерго врасплох. Тяжелые аварии тогда в СССР, как и в Японии в 2011-м, воспринимались как нечто абстрактное. Готовности к реагированию не было. Но реакция на уровне поведения персонала, воспитанного по-советски, разительно отличалась от японской. Существенно быстрее и эффективнее отреагировало правительство, еще сохранившее остатки советской государственной системы управления. На «Фукусиме» из 700 человек на аварийной станции оставили 60. В Чернобыле Минэнерго, Минсредмаш мгновенно организовали помощь людьми и необходимым оборудованием со всех своих предприятий. Организовали посменную работу. Решение об эвакуации Припяти, притом что Минздрав СССР не видел оснований для эвакуации, принимал заместитель председателя Совмина Б. Е. Щербина, оказавшийся

в Припяти уже 26 апреля вечером и принявший на себя все управление ликвидацией последствий аварии по результатам данных радиационной разведки и прогноза возможного развития аварии группы, возглавляемой директором ВНИИАЭС Арменом Артаваздовичем Абагяном.

Камикадзе

Пресса сообщила, что персонал АЭС «Фукусима-1» покидает блоки с 1-го по 4-й. 700 работников станции ушли. Работать остались 50—60 человек. Их называли «камикадзе». В памяти всплыло прочитанное в детстве о японских камикадзе: «Они вылетали на американские авианосцы. В одну сторону. Посадка не предполагалась. Шасси оставались на земле. Перед вылетом они писали прощальные письма. Выпивали кружку саке. Дух самопожертвования». Возникло ощущение, что эти оставшиеся будут биться до конца.

Аварийный норматив для оставшихся установили в 100 миллизивертов. Известно, что от получения такой дозы даже в случае острого облучения никаких последствий для здоровья не будет. Камикадзе этот норматив соблюдали. При превышении этой мифической черты уходили. Больше нельзя. Такой у них порядок. Это мешало вовремя завершить некоторые важные процедуры на аварийных блоках. На втором блоке нужно было вручную открыть клапаны вентиляции защитного контейнента. Это могло бы предотвратить взрыв водорода. Получив свои 100 миллизивертов, камикадзе ушли, не открыв клапан. Блок взорвался. Многие действия совершались в каком-то замедленном темпе. Сейчас трудно судить, где это определяла ситуация, а где менталитет. Но что-то навязчиво мне напоминало реакцию японцев при небольшой аварии в Токаймуре. Позже установили норматив в 250 миллизивертов разрешенной дозы облучения. Это, собственно, доза, которая была установлена для участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. В полном соответствии с международными нормативами, которые действуют и сейчас.

К концу 2012 году на аварийной АЭС проработало 23 тысячи человек. 99% из них получили суммарные дозы облучения меньше 100 миллизивертов. То есть дозы, при которых никакого непосредственно ущерба для здоровья нет и никаких отдаленных последствий, доказанных современной наукой, быть не может. 75 человек получили дозы внешнего облучения от 100 до 200 миллизивертов. Еще 12 получили та-

кие дозы за счет внутреннего облучения. 2 человека получили суммарные дозы облучения около 670 миллизивертов. Это суммарно меньше 100 человек, здоровью которых не нанесено прямого кратковременного ущерба, и за всю их предстоящую жизнь в худшем случае можно ожидать гипотетически один дополнительный случай рака, связанного с облучением. Поэтому разговоры об ожидаемых жертвах радиации среди персонала управляющей компании ТЕРСО и ставших нашими коллегами японских ликвидаторов — мягко говоря, чушь.

Безусловно, эти люди заслуживают уважения за проделанную работу. Как и наши ликвидаторы. Но вряд ли они заслуживают насильно навязываемого образа жертв радиации. 31 человек из персонала Чернобыльской АЭС и наших пожарных, тушивших ее 26 апреля 1986 года, получивших дозы от 1000 до 2000 миллизивертов, живы. И в этом нет никакого чуда.

Ликвидаторы

О действиях персонала Чернобыльской АЭС и в короткие сроки приехавших им на помощь ликвидаторов со многих атомных станций, предприятий Минсредмаша, Министерства обороны написано немало. В 6-й больнице мне о действиях персонала в ночь с 25 на 26 апреля немного рассказал заместитель начальника турбинного цеха АЭС Разим Давлетбаев. Тогда еще шло следствие, и Разим рассказывал очень аккуратно. Сказал, что задержался на блоке исключительно по причине отсутствия автобуса. Решил специально для себя не вызывать. Значительно позже он написал об этой своей смене более подробно.

Разим Давлетбаев, заместитель начальника турбинного цеха:

К полуночи работы, запланированные турбинным цехом, были закончены. Уехать домой было не на чем, и я сел на БЩУ-4 писать сменные задания персоналу.

Выполнение испытания было задержано, так как произошло снижение мощности реактора. СИУТ (старший инженер управления турбиной) Игорь Киршенбаум был вынужден снизить мощность турбины до значения, близкого к холостому ходу. Я сказал Дятлову, что если турбина перейдет в моторный режим, то мы ее отключим. Дятлов кивнул на скопление людей у пульта Лени Топтунова и сказал, что сейчас мощность реактора поднимут. Действительно, мощность ТГ-8 повысилась до 50—60 МВт.

Акимов проинструктировал Киршенбаума, что по команде о начале испытания ему следует закрыть пар на турбину. Затем Акимов запросил оператора о готовности, после чего Метленко произнес предусмотренные программой слова: «Внимание. Осциллограф. Пуск».

Киршенбаум закрыл стопорные клапаны турбины, я стоял рядом с ним и наблюдал по тахометру за оборотами ТГ-8. Когда обороты турбогенератора снизились до значения, предусмотренного программой испытаний, генератор развозбудился, прозвучала команда Акимова заглушить реактор.

Через некоторое время послышался гул, очень низкого тона, похожий на стон живого существа. Сильно шатнуло пол и стены, с потолка посыпались пыль и мелкая крошка, потухло освещение, затем раздался глухой удар, сопровождавшийся громopodobными раскатами. Освещение появилось вновь, все находившиеся на БЩУ-4 были на месте.

Дятлов, стоявший в это время между столом НСБ и панелями систем безопасности, громко скомандовал: «Расхолаживаться с аварийной скоростью!». Первое, что пришло в голову, — взорвался деаэратор над БЩУ-4. В этот момент на БЩУ-4 вбежал МПТ (машинист паровой турбины) Бражник (Вячеслав Бражник, машинист турбины, скончался 14 мая 1986 года): «В машзале пожар, вызывайте пожарных», — и тут же убежал обратно. За ним побежал я. У входа в машзал увидел свисающие куски железобетона и обрывки металлоконструкций. Кровля над турбиной № 7, а также по ряду «Б» над питательными насосами, над шкафами электрических сборок, над помещением старшего машиниста была местами проломлена и обрушена. Часть ферм свисала, одна из них на моих глазах упала на цилиндр низкого давления турбины № 7. Откуда-то сверху доносился рев пара, хотя в проломы кровли не было видно ни пара, ни дыма, ни огня — только звезды. В машинном зале завалы разрушенных металлоконструкций, обломки кровельного покрытия и железобетона. Из-под завалов дым. Окна по ряду «А» выбило. Потолочное освещение в ячейке ТГ-7 не горело. Из всасывающего трубопровода питательного насоса 4ПН-2 била мощная струя горячей воды и пара. Сквозь клубы пара видны всполохи огня на площадке питательных насосов.

Застал на отметке +12 начальника смены цеха Бусынина. Вместе с Перчуком (Константин Перчук, старший машинист турбинного цеха, скончался 20 мая 1986 года) и Корнеевым удалось выяснить, что под завалами никто не остался, травм и увечий нет. Вершинин (Юрий Вершинин, машинист-обходчик турбинного оборудования, скончался 21 июля 1986 года), Новик (Александр Новик, машинист-обходчик турбинного оборудования, скончался 26 июля 1986 года) и Тормозин проникли в затопленные горячей водой помещения маслосистем питательных насосов и отключили их для предотвращения развития пожара...

Навалилась усталость, тошнота. Получил распоряжение Дятлова: «Погружные насосы установить для откачки воды, поступающей в помещение насосов подпитки третьего и четвертого энергоблоков». В этот момент я уже был на БЩУ-3, помогал Корчевому в аварийной разгрузке энергоблока. Багдасаров сообщил, что дал распоряжение Вахрушиной и Горе удалиться на первую очередь из-за высокого уровня радиации. Я подумал, что это связано с повышением активности сетевой воды, подаваемой в г. Припять. Это подстегнуло меня: «Неужели гоним активную воду в город?». Бегом на деаэрационную этажерку, оттуда на телефонную установку. Переключения уже были выполнены, попадания активности в горячую воду, подаваемую в город, быть не должно. Силы иссякли.

Вернулся в машинный зал. Встретил начальника смены реакторного цеха Перевозченко (Валерий Перевозченко, начальник смены реакторного цеха, скончался 13 июня 1986 года). Он сообщил, что разрушена часть помещений и оборудования реакторного цеха. В следующий и последний раз Перевозченко я видел в «шестерке». Со Шкурко мы зашли к нему, чтобы как-то отвлечь и поздравить с днем рождения. Он к этому времени уже не вставал, был слаб, нос и уши для уменьшения кровотечения были заложены ватой, но разговаривал охотно. Мы разорвали пакет фруктового сока, выпили за его выздоровление и старались убедить его в том, что он обязательно выздоровеет. На это он ответил, что вряд ли уже поднимется: «Я знаю, что это такое».

Начались изнурительная рвота, мучительные спазмы. Пошел в медпункт. По дороге увидел скопление пожарных машин, кабины были пусты. Из медпункта меня, Трегуба, Киршенбаума на «скорой» в 6 утра отправили в МСЧ-126, а затем в Москву, в «шестерку» [29].

Евгений Иванович Игнатенко, с первого дня оказавшийся на Чернобыльской АЭС, и много сделавший в первые дни, так рассказал о персонале станции в своих ярких воспоминаниях об этих днях «Записки ликвидатора»:

Пропавших товарищей они искали, невзирая ни на что. И пострадавших непосредственно в момент аварии вывели в медпункт.

В эти первые, самые трудные часы после аварии в зоне 4-го энергоблока трусов не оказалось. Мужество и героизм тут проявились налицо, и мы обязаны здесь быть объективными. Даже те, кто в первую очередь отвечал в ту ночь за управление реактором и довел его до критического состояния, то есть Дятлов, Акимов, Топтунов, — не покинули своих мест. Дятлов уже на исходе своих физических сил добрал до бункера, где размещалось руководство ЧАЭС, доложил о случившемся и попал в медсанчасть. Акимов оставил свой пост лишь после того, как его в шесть утра официально подменили. Топтунова практически вынесли в очень плохом состоянии.

До последнего работали и те, кто оказался ночью на станции по собственной инициативе только затем, чтобы перенять опыт ведения работ при останове реактора и проведении испытаний.

Та трагическая ночь удивительно переплела в себе такие совершенно противоположные качества нашего поведения, как героизм и преступное служебное разгильдяйство.

Оперативный персонал сделал многое, чтобы размеры аварии не разрослись. Тушил и предупреждал новые пожары. Отсекал от опасности третий реактор, а это было и трудно, и опасно. Ведь уровень радиации оказался в ряде мест смертельным для жизни. Они чувствовали это, хотя и не в полном объеме.

В результате аварии была разрушена верхняя часть помещения, где находился ядерный реактор четвертого энергоблока. Была пробита и частично разрушена крыша машинного зала второй очереди станции.

После взрыва, вызвавшего разрушение здания четвертого реакторного цеха, не был обнаружен, несмотря на предпринятые поиски, старший оператор главных циркульных насосов Валерий Ильич Ходемчук, рабочее место которого находилось в районе обвала. Один пострадавший во время аварии — Владимир Николаевич Шашенок, начальник чернобыльского пуско-наладочного участка «Смоленскатомэнергоналадка», в 6 часов утра 26 апреля 1986 года умер от тяжелых ожогов. К этому же времени было госпитализировано 108 человек из числа тех, кто участвовал в противоаварийных мероприятиях и продолжал выполнять свои служебные обязанности на ЧАЭС. Еще 24 человека были госпитализированы в течение 26 апреля. Все они получили большие дозы облучения (более 100 бэр).

1 час 28 минут — к месту аварии прибыл дежурный караул ВПЧ-2 по охране Чернобыльской АЭС в количестве 14 человек во главе с лейтенантом внутренней службы В. П. Правиком. Быстро и правильно оценив обстановку, молодой офицер сосредоточил своих людей на тушении в первую очередь кровли машинного зала, чтобы отрезать пламя от остальных энергоблоков.

1 час 35 минут — к месту пожара прибыл дежурный караул СВПЧ-6 по охране г. Припяти в количестве 10 человек во главе с начальником караула лейтенантом внутренней службы В. Н. Кибенком, который возглавил звено газодымозащитной службы и произвел разведку пожара в помещениях реакторного отделения, примыкающих к разрушенной активной зоне реактора. Это позволило определить правильные боевые позиции для подачи водяных стволов.

Огонь особенно разбушевался на кровле реакторного отделения, и основные силы пожарных пришлось сосредоточить там. Борьба с пожаром шла на большой высоте — от 27 до 71,5 метра над землей.

Добираться туда приходилось по наружным пожарным лестницам, задыхаясь в дыму. Одновременно организовали тушение вновь возникших очагов горения внутри помещений 4-го энергоблока, привлекая к этому дежурный персонал станции.

1 час 40 минут — к месту аварии прибыл находившийся в то время в очередном отпуске начальник ВПЧ-2 майор внутренней службы Л. П. Телятников. Он взял на себя общее руководство тушением пожаров. Прежде всего офицер провел разведку очагов возгорания. Затем организовал работу двух боевых участков наступления на огонь.

Основная задача первого участка состояла в том, чтобы не допустить распространения пламени на крышу машзала третьего энергоблока. Второй участок ликвидировал пламя на кровле 3-го и 4-го блоков, в помещениях реакторного отделения.

Боевая работа личного состава ВПЧ-2 и СВПЧ-6 велась в условиях высокого уровня радиоактивного излучения, в атмосфере сильнодействующих токсичных продуктов горения, среди обрушенных строений, на большой высоте.

2 часа 10 минут — в результате умелых и самоотверженных действий пожарных был сбит огонь на кровле машзала.

2 часа 30 минут — удалось подавить очаг пожара на крыше реакторного отделения.

Струями воды, подаваемыми с крыши реакторного отделения, удалось ликвидировать и горение в помещении главных циркуляционных насосов 4-го энергоблока.

3 часа 22 минуты — к месту аварии прибыла оперативная группа управления пожарной охраны УВД Киевского облисполкома, возглавляемая майором внутренней службы В. П. Мельником. Теперь уже он принял на себя руководство по борьбе с огнем, объявил тревогу по области, вызвал на место аварии другие пожарные подразделения.

К этому времени Телятников, Правик, Кибенок, многие из тех, кто вел напряженную борьбу с пожаром, уже получили высокие дозы радиационного облучения, были сильно отравлены токсичным дымом. Их отправили в больницу. Но на смену уже приходили новые силы.

На основе принятых в СССР критериев ранней диагностики к исходу первых 36 часов врачи отобрали для срочной госпитализации тех, у кого развитие острой лучевой болезни (ОЛБ) прогнозировалось с наибольшей вероятностью. Для этого выбрали ближайшие к месту аварии клинические учреждения г. Киева. Принял больных и специализированный стационар в Москве, куда за первые двое суток направили 129 пациентов. Из них 84 человека были определены как больные ОЛБ 2—4-й степени тяжести и 27 — ОЛБ 1-й степени. В Киеве 17 пострадавшим диагностировали ОЛБ 2—4-й степени и 55 — ОЛБ 1-й степени [29].

Из 134 человек, получивших облучение в больших дозах, 28 умерли в течение первых трех месяцев. Еще 20 человек из них умерли от разных причин в последующие 25 лет. Они не покинули своих постов независимо от необходимости в этом. Мы, безусловно, должны быть благодарны всем, кто выполнил свой профессиональный долг. Независимо от любых оценок их действий.

Смертники в белом

В 1986 году в Чернобыле мы с большим удобством носили стационарную одежду. Белая. Хлопок. Солдаты и «партизаны», как звали в народе тех, кто был призван военкоматами из запаса, поднимались на 70-ю отметку в полной амуниции. Кирзовые сапоги, прорезиненный оцинкованный черный фартук, свинцовые щитки и т. д. А лето было жаркое. Внутри 4-го блока — высокая влажность. Подниматься в такой



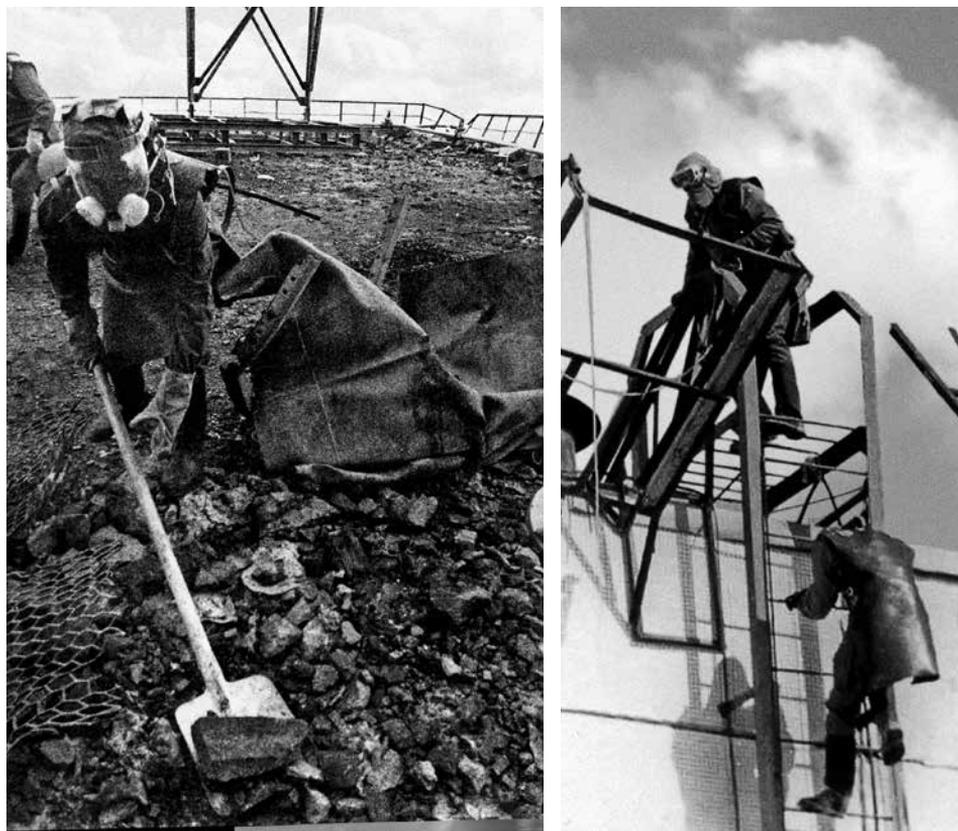
Леонид Плескачевский, Эдик Пазухин и Саша Прусаков в белой одежде переносят детектор к месту измерений по «плитам имени академика Флерова». Эти плиты, положенные по указанию академика, казавшиеся бессмысленными в 1986 году, оказались незаменимыми при наших работах в центральном зале — по плитам мы бегали, таскали освещение и оборудование, на них это оборудование размещали. Без этих плит работать было бы просто невозможно. Поле — порядка 100 Р/ч



Солдаты-ликвидаторы работают на крыше

амуниции на 70 метров по лестничным маршам — нагрузка еще та. Они выполняли самую сложную работу по очистке крыши. В том числе на площадке «Марина» под вентиляционной трубой. Мощность дозы там была не для слабонервных. Ближе к развалу 4-го блока — до 5—7 тысяч рентген в час. Для садомазохистов это 5—7 миллионов миллизентген в час, или по фукусимским единицам 50 000—70 000 миллизивертов в час. Каково? В июле 2011 года СМИ сообщили страшную весть — между 2-м и 3-м блоками АЭС «Фукусима-1» — 300 миллизивертов в час. Ужас!

А вот наши ребята под командованием генерала Тараканова выполнили самую сложную работу по очистке кровли 3-го и 4-го блоков. Но они не были камикадзе. И что бы кто ни говорил о правильности ор-



Работа по очистке крыши

ганизации и необходимости в короткие сроки сделать эту работу, — это настоящие мужчины. Они работали в сложнейших радиационных условиях. Но считали, что это другие рискуют в более опасных условиях.

Мы в своих белых одеяниях отправлялись на 70-ю отметку по своим делам. Легко обгоняя по дороге четверку наших солдатиков. Сзади послышалось: «Это смертники пошли».

В другой раз разговорился с земляком-строителем, работавшим на «Укрытии». Он стал объяснять, что каждый день над «Укрытием» летает робот-вертолет. Объяснил ему, что это я с коллегами, а не роботы. Удивился. Вот так каждый делал свое дело. И думал, что труднее другим.

СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ СВОБОДНЫХ СМИ

Но кроме технических уроков Чернобыль нас научил и человеческим измерениям. Если во всем мире массово будут пугать несуществующей опасностью радиации в малых дозах, плохо будет всем. Зачем уже шестьдесят лет блестяще работает Научный комитет по действию атомной радиации (НКДАР) ООН, который дает самую полную и объективную картину воздействия радиации на человека и окружающую среду за все годы использования атомной энергии? Данные по последствиям облучения более чем за восемьдесят лет обобщает МКРЗ.

А в европейских новостях сообщают о 800 тысячах участников ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС, из которых, как они сообщают, в живых осталось 200 тысяч. Естественно, что мы, которым в 1986 году было 30 лет, стареем и умираем. Ведь военкоматы не призывали в Чернобыль молодых людей. Мы уже более 25 лет слышим на своем телевидении о тысячах умирающих от облучения. Там произносят все большие цифры количества ликвидаторов и рассказывают, что мы давно умерли.

Безусловно, все ликвидаторы (неважно, какую роль они играли в 1986 году), особенно те, кто работал на 4-м блоке, достойны моральной и материальной поддержки государства. Но к ним требуется уважительное отношение, а не унижение путем объявления их жертвами. Несмотря на глупость объявления населения пострадавшим от «чернобыльского загрязнения», оно реально пострадало. В первую очередь — от оголтелого психологического давления в первые пятнадцать послечернобыльских лет. И государство должно в рамках реализуемых программ вывести народ из состояния «чернобыльского синдрома».

Сейчас за эти внушенные глупости будут платить японцы своими радиационными страхами. Где-то 20 апреля пришло сообщение, что все животные в 20-километровой зоне были оставлены, и скорее всего большая их часть умерла от голода. На душе стало как-то противно. Ведь эти животные не представляли никакой опасности, и их можно было не оставлять умирать в течение полутора месяцев. А может, придется заплатить и большим. Если реализовать на практике объявленные причудливые фантазии по «радиационной защите» населения.

Мы уже за это заплатили.

В канун 15-й годовщины аварии в нашем институте появилась японская телевизионная группа: мол, вы лучше всех знаете о Чернобыле. Предложил им сначала походить по лабораториям, поговорить со специалистами. А потом обсудить, что именно мы должны лучше всех знать. После общения с нашими учеными за компьютерами, с цифрами, данными, картографическими оценками главный телевизионщик интерес потерял. Что и требовалось доказать. Им нужна была не правда, а рейтинг или подтверждение их собственных ужасиков. Что ж, невыученные уроки возвращаются, только не двойками, а более тяжелыми оценками от главного учителя — жизни.

Не знаю, что те господа вещают своему народу сейчас, после «Фукусимы». Наверное, пугают и при этом до смерти напуганы сами.

Из оставшегося после эвакуации основной части персонала АЭС и привлеченных контрактных работников за два года только 200 человек превысили допустимую дозу в 100 миллизивертов. Двое получили около 600 миллизивертов. Доза высокая, но никаких непосредственных последствий для здоровья. В 1986 году в Чернобыле такие дозы и вдвое большие осознанно по необходимости получил не один десяток ликвидаторов. Нет никаких сколько-нибудь значимых доз среди населения. И тут власти Японии объявляют о готовности эвакуировать население с территорий, где ожидаемые дозы за первый год превысят 20 миллизивертов. Бесмысленность этого решения не поддается описанию. При этом доза облучения от радиоактивных выпадений будет ежегодно снижаться без всякого вмешательства. Опять же десятки миллионов людей, проживающие на территориях с повышенными дозами облучения от природного фона, в течение жизни получают 500—1000 миллизивертов.

В США широкое применение медицинских диагностических процедур с использованием компьютерной томографии привело к росту средней дозы облучения всего трехсотмиллионного населения с 3 до 6 миллизивертов в год. Это средняя доза. А миллионы людей получают ежегодно во время различных диагностических процедур 10—20 миллизивертов. Такая же ситуация в большинстве развитых стран. Потому что при подобных дозах никакие негативные эффекты для здоровья не выявлены. А в Японии собираются собственноручно устроить десяткам тысяч людей «веселую жизнь», нарушив их благополучие, лишив родной земли без каких-либо оснований. Одним росчерком пера власти

Японии к катастрофическим последствиям землетрясения и цунами хотят добавить новую рукотворную катастрофу.

Господи, что делает чернобыльско-фукусимское слабоумие?!

Нас двадцать пять лет со всех западных сторон и с некоторых восточных призывали учесть уроки Чернобыля. Иногда доброжелательно, в основном злорадно и корыстно. Мы эти уроки учли. Наши новые проекты переутяжелены системами безопасности. Персонал зажат в жесткие рамки вплоть до контроля сотен параметров каждого блока АЭС техническими средствами в реальном времени из Кризисного центра в Москве. Что ж, пришло время всем выучить урок «Фукусимы». Всем вместе и лучше без злорадства.

Чтобы совсем без аварий — так не бывает, а вот аварии со сравнительно малым числом жертв и ущербом здоровью, без воздействия на окружающую среду в атомной энергетике были и будут. Правда, это только в атомной энергетике, за всю историю которой от облучения умерли 60 человек, а здоровью 277 был нанесен значительный ущерб. В то же время сжигание органического топлива сопровождается по самым скромным оценкам 300 тысячами смертей в год. А в авариях в обычной энергетике только за последние тридцать лет погибло около 80 тысяч человек.

Кто следующий заплатит по антиядерному счету? Я точно знаю, что не США, не Россия, не Китай, не Индия и не Турция. Может быть, Германия. Ну, она просто будет ждать аварии у соседей, ведь в Европе функционируют 140 блоков АЭС. Остальное немцы уже сделали для будущей оплаты по антиядерному счету сами. Россия, конечно, поможет. Газом.

Надеюсь, их счет будет меньше, чем заплатили армяне, закрыв свою АЭС в 1989 году. Заново пустили через семь лет. Помогла Россия. Но промышленность уже развалена. А страдания замерзавших все эти годы людей и сотен тысяч уехавших из страны вряд ли тронули тех, кто добился в 1989 году закрытия Армянской АЭС.

В России чернобыльское слабоумие постигло страну ровно с началом ее развала. Очень выгодно было объяснять народу резкое повышение смертности, падение продолжительности жизни и экономическую катастрофу чернобыльской бедой. Чтобы не отвечать за свои глупости, чернобыльское слабоумие оказалось очень кстати.

Правительство Японии объявляет зоны обязательной и возможной эвакуации. На большей части этих территорий ожидаемые накопленные дозы облучения будут меньше абсолютно безопасных уровней облучения от природного фона. На таких территориях тысячелетиями живут люди без каких-либо последствий для здоровья.

Правительство объявляет критерием отселения ожидаемую дозу за предстоящий год в 20 миллизивертов. Эта доза облучения, которую человек получает за одну процедуру компьютерной томографии грудной клетки, и не за год, а за 15 минут. Трудно придумать что-либо более неумное и несусветное, даже из соображений здравого смысла. Уровень, при котором можно рассматривать вопрос о временном отселении, заведомо выше 100 миллизивертов за первый год. В последующие годы дозы будут уменьшаться без всякого вмешательства. В провинции Фукусима есть небольшая полоса на северо-западе, в пределах которой ожидаемые годовые дозы могут превысить эти 100 миллизивертов. И там проживает меньше 10 тысяч человек. Только на этих территориях имеет смысл ставить вопрос о временном отселении и провести простейшие меры дезактивации. На большую часть территорий включая 20-километровую зону население можно вернуть. Без какого-либо риска для здоровья.

Загрязнение океана до уровней, значимых с точки ограничения рыболовства, также касается небольшой зоны вблизи АЭС. Если не постигнет всех фукусимское слабоумие. Или циничное политиканство. Чтобы свалить огромные последствия землетрясения и цунами на «Фукусиму-1». А то ведь вдруг начнут спрашивать. Кто отвечает за безопасность расселения в сейсмо- и цунамиопасной зоне? За 20 тысяч погибших? Это землетрясение и цунами — от Бога. А смерти — результат не обеспеченной безопасности в сейсмо- и цунамиопасной зоне. То есть рукотворные. И к ним собираются также рукотворно добавить бессмысленное переселение десятков тысяч людей. Что ж, каждый баран бывает подвешен за собственную ногу.

ПОИСКИ ЧЕРНОЙ КОШКИ

Еще Конфуций заметил: «Трудно искать черную кошку в темной комнате. Особенно когда ее там нет».

Малые дозы радиации в качестве «черной кошки в темной комнате» в политических целях первым использовал А. Д. Сахаров. 31 марта 1958 года Верховный Совет СССР принял решение об одностороннем прекращении Советским Союзом испытаний ядерного оружия.

А. Д. Сахарову была поставлена задача написать научную и популярную статью для осуждения американской рекламы «чистого» термоядерного оружия, которое будет убивать без радиации. Американцы продавали «чистую» термоядерную бомбу как высшее проявление гуманизма. Именно этому американскому «гуманизму» надо было противопоставить наш советский гуманизм.

Перед ним была поставлена важная благородная задача. Остановить гонку ядерных вооружений. Прекратить испытания ядерного оружия. Не потому, что радиация, тут он считал прекрасно, а потому, что гонка ядерных вооружений становилась опасной для человечества. А здесь, видно, как считал А. Д. Сахаров, все средства хороши. Даже малые дозы. В своих воспоминаниях он писал:

В начале 1957 года И. В. Курчатов предложил мне написать статью о радиоактивных последствиях взрывов так называемой «чистой» бомбы (возможно, я в какой-то форме «напросился» на это задание). Предложение было связано с появившимися в иностранной печати сообщениями о разработке в США чисто термоядерной («чистой») бомбы, в которой не используются делящиеся материалы и поэтому нет радиоактивных осадков; утверждалось, что это оружие допускает более массовое применение, чем «обычное» термоядерное, без опасения нанести ущерб за пределами зоны разрушений ударной волной, и что поэтому оно более приемлемо в моральном и военно-политическом смысле. Я должен был объяснить, что это на самом деле не так. Таким образом, первоначальная цель статьи была — осудить новую американскую разработку, не затрагивая «обычного» термоядерного оружия. Т. е. цель была откровенно политической, и поэтому присутствовал неблагоприятный элемент некоторой односторонности [12].

Сахаров написал эти две статьи. По заданию партии, нашей, коммунистической. В качестве основного аргумента для «осуждения новой американской разработки» он решил взять оценки отдаленных эффек-

тов облучения населения Земли за счет воздействия на людей излучения углерода-14 — радионуклида, образующегося в атмосфере в результате процессов активации ядер азота-14 как компонентами космического излучения, так и нейтронами, испускаемыми при проведении испытаний ядерного оружия.

Выбор углерода-14 был связан с тем, что А. Д. Сахаров должен был противопоставить свои аргументы доводам сторонников «чистой термоядерной» бомбы, которая в отличие от «обычной термоядерной» не приводит к значительным радиоактивным выпадениям. Сторонники «чистого термоядерного» оружия (А. Д. Сахаров ссылается в статье на книгу Э. Теллера и А. Лэттера «Наше ядерное будущее») пытались развеять страхи общественности перед угрозой глобального радиоактивного загрязнения Земли вследствие испытаний ядерного оружия, а на самом деле преодолеть порог боязни перед ядерным оружием как средством сдерживания. Выбор радиоактивного углерода-14 в качестве «глобально опасного для сотен поколений», присущего «чистой термоядерной» бомбе, должен был стать эмоционально сильным аргументом для общественности [5].

Статья Сахарова «Радиоактивный углерод ядерных взрывов и непопоровые биологические эффекты», опубликованная 50 лет назад, и сегодня остается во многом поучительной. Особенно для тех, кто по-прежнему пытается пугать людей радиоактивным углеродом-14 и малыми дозами радиации.

Талантливый человек был Андрей Дмитриевич. Опираясь на работы брата знаменитого академика Лейпунского Овсея Ильича и набросив добавку на неопределенности, получил коэффициент риска смерти от единичной дозы. Точь-в-точь сегодняшний коэффициент. Даже пять лет назад он был выше того, сахаровского 1958 года, а сейчас опять точь-в-точь по Сахарову. Изящно вычислил количество углерода-14, образующегося при взрыве в атмосфере одномогатонной «чистой» водородной бомбы. И сосчитал, что от этого взрыва на Земле за 15 тысяч лет умрут 10 тысяч человек. Правда, если следовать подходу Сахарова, то от того же углерода-14, но образованного Создателем (космическим излучением), умрет за те же 15 тысяч лет миллион человек. Пользуясь подходом А. Д. Сахарова, можно получить, что облучение от природного радиационного фона должно привести к смерти 100 миллионов человек. Андрей Дмитриевич прекрасно понимал некое лукавство своих аргумен-

тов. Поэтому, решая поставленную политическую задачу, А. Д. Сахаров сознательно изменил свою аргументацию. Он добавил в популярный вариант статьи [33] ряд положений о моральной неправомерности сравнения эффектов радиоуглерода от термоядерных взрывов с эффектами от постоянного присутствия в биосфере радиоуглерода космического происхождения и тем более сравнения с другими рисками, о чем писали авторы книги «Наше ядерное будущее».

Прекрасно понимая вполне сознательную «односторонность» своих оценок, А. Д. Сахаров не мог не указать на тот факт, что реально «космические лучи приводят к бóльшим дозам облучений, чем дозы от испытаний» [12]. По понятным причинам он не привел количественное сравнение дозы от природного радиоуглерода, превышение которой составляет примерно миллион раз по сравнению с прогнозируемой дозой облучения людей в расчете на одну мегатонну термоядерного взрыва. Он ответил оппонентам так: «Но этот аргумент не отменяет того факта, что к уже имеющимся в мире страданиям и гибели людей добавляются страдания и гибель сотен тысяч жертв, в том числе в нейтральных странах, а также в будущих поколениях».

Но в случае с жертвами радиоуглерода А. Д. Сахаров прекрасно понимал, что это как-то очень односторонне. Он сознавал уязвимость приведенных им научных аргументов и обратился к моральному аспекту гонки ядерных вооружений, считая его наиболее важным. Направляя рукопись статьи И. В. Курчатову, он писал:

Глубокоуважаемый Игорь Васильевич!

Я, по зрелому размышлению, решил сделать ряд добавлений, которые делают статью менее уязвимой по отношению к обвинениям в «конъюнктурности».

Я возражал бы против напечатания статьи без этих добавлений, так как легко разбиваемое выступление — не на пользу. Я произвел также несколько изменений редакционного свойства. Статья получилась несколько длинной, но я не мог говорить только об одной стороне проблемы, не затронув других, более важных вопросов.

Посылаю исправленную статью с добавлениями и, отдельно, для удобства сравнения, сами добавления [12].

Так и написал И. В. Курчатову с приложением статьи.

Человек он был ответственный. Ведь оружие создавал для защиты нашей страны. И политическую задачу понимал благородно. Напугать, чтобы остановить испытания. Я так думаю. Ведь тогда американцы в

целях успокоения общественности, испуганной радиацией от ядерных испытаний, стали рекламировать «чистую» водородную бомбу. Но 10 тысяч от одной мегатонной бомбы по сравнению с 100 миллионами от природного радиоуглерода-14, да еще при дозах, в миллион раз меньших доз облучения от природного фона? Как говорится, без комментариев. По существу, американскому «мы вас убьем не больно» Сахаров противопоставил «вас убьют, а потом еще пятнадцать тысяч лет вы будете трястись от страха перед жутким радиоуглеродом-14». Использовать страх перед радиацией было эмоционально весьма действенно для решения поставленной ему задачи. Кстати, это до сих пор действенный прием. Только у А. Д. Сахарова задача была благородной — «ложь во спасение», а сейчас совсем наоборот.

Поэтому он предложил усилить в статье моральный аспект. А вот здесь ошибки не было. Люди действительно боялись этого страшного оружия. После Хиросимы и Нагасаки. И когда японские рыбаки облучились, один из них умер. Правда, произошло это случайно. Просто в Лос-Аламосе слегка недосчитали. Рассчитывали на 6 мегатонн, а получилось аж 15. Наши и А. Д. Сахаров так никогда не промахивались. Хотя с вычислительными машинами у нас было похуже. Но мозги были золотые. И ответственность была выше.

Ну, а потом, конечно, некоторые экологи решили, что они последователи гуманиста А. Д. Сахарова. Только статью его плохо читали. Да она и нелегко читается. А. Д. любил пропускать много промежуточных этапов и давать правильный конечный ответ. В физике.

Политическая логика высшего руководства СССР в условиях гонки ядерных вооружений при явном преимуществе США в те годы привела к идее проведения испытания самой мощной термоядерной бомбы. В 1961 году СССР провел испытание на половинной мощности 100-мегатонной термоядерной бомбы, в разработке которой А. Д. Сахаров сыграл большую роль [17]. В испытанном виде это была «чистая» бомба, именно та, о которой говорили американцы, пропагандируя новое чудо-оружие. Ее половинная мощность превысила мощность всех до этого проведенных испытаний термоядерного оружия.

Понятно, что подход, предложенный А. Д. Сахаровым при оценке количества жертв испытаний термоядерного оружия и направленный на противостояние планам США в гонке ядерных вооружений, потерял политическую актуальность.

А. Д. Сахаров описал свою встречу с Н. С. Хрущевым накануне испытаний «большой бомбы». В ней участвовал и Ю. Б. Харитон.

Подготовка к испытаниям шла полным ходом, и Юлий Борисович сделал об этом краткое сообщение. Но Хрущев уже знал основные линии намечавшихся испытаний, в частности о предложенном нами рекордно мощном изделии. Я решил, что это изделие будет испытываться в «чистом варианте» — с искусственно уменьшенной мощностью, но, тем не менее, существенно большей, чем у какого-либо испытанного ранее кем-либо изделия. Даже в этом варианте его мощность превосходила бомбу Хиросимы в несколько тысяч раз! Уменьшение доли процессов деления в суммарной мощности сводило к минимуму число жертв от радиоактивных выпадений в ближайших поколениях, но жертвы от радиоактивного углерода, увы, оставались, и общее число их было колоссальным... [12].

Не буду комментировать последнюю фразу о колоссальном количестве жертв. Ведь это написано человеком, который прекрасно знал, что этой придуманной им «черной кошки» — нет [49].

«Мнящие суть в несуги и видящие несуги в суги...»

Все, что связано с атомной энергией, окружено бесчисленным количеством мифов. Как правило, это страшилки разного рода. Но есть выдающиеся перлы, служащие базой для внушения ужасных страхов перед атомной энергетикой. Как правило, люди особо не вникают в их смысл. Запоминают только то, что радиация — это очень страшно. Если же читать эти тексты внимательно, то неизбежно возникает вопрос: «А все ли у нас в порядке с головой?». Попробуйте пройти этот тест на приведенных ниже широко распространенных одно время, да и сейчас весьма популярных утверждениях.

Они ошарашивают смелостью и полетом фантазии. Итак. «Радиоактивные выпадения в странах, отстоящих от Чернобыльской станции на тысячи и десятки тысяч километров, привели к существенным последствиям для здоровья людей и даже животных». Из этого читателю следует сделать вывод: «Здоровью населения близлежащих к Чернобыльской станции территории нанесен катастрофический ущерб». Логично? При этом нужно учесть, что дозы облучения от этих выпадений в дальних странах меньше сотых и тысячных долей от облучаемости за счет природного фона и процедур радиационной медицинской диагностики. А подавляющая часть населения наших чернобыльских зон

накопила дозы облучения меньше облучаемости от природного фона миллионов людей, проживающих на территориях с повышенным радиационным фоном. Чтобы обосновать пугающие последствия Чернобыльской аварии, придумана «теория» о страшной, в сто раз большей опасности малых доз облучения по сравнению с большими дозами. Из этой «теории» следует, что от радиационного облучения существующим с момента зарождения Земли фоном ежегодно должны умирать то ли семь, то ли семьдесят миллионов человек. Так что логично дозы увеличить. Они получаются менее опасными. Логично? Короче, читайте сами.

Антиядерные мифы

Книга «Миф о незначительности последствий Чернобыльской катастрофы», 2001 год:

Чернобыльское облако дважды обошло земной шар и оставило свой радиоактивный след на значительной части Северного полушария. Размер территории, на которой даже спустя 10 лет после катастрофы наблюдается заметно повышенный уровень радиоактивного загрязнения (более 1 Ки/кв. км) составляет в Беларуси, на Украине и в России около 70 тысяч кв. км. На этих территориях проживает более 7 млн человек (по другим данным — до 30 млн; Интерфакс-Новости от 27.04.1998).

Накапливаются данные, показывающие, что не только Европа и Северная Америка, но и экваториальные и субтропические регионы Северного полушария были весьма загрязнены чернобыльским выбросом. Оказалось, что в теле домашних куриц, африканского марабу и бенгальского грифа из тропической Африки (Эфиопия) через 9 месяцев после Чернобыльской катастрофы в заметных количествах обнаруживались чернобыльский цезий-134, цезий-137, стронций-90 и даже плутоний (Лебедева, 1999). Поскольку период полураспада цезия-134 всего около двух лет, а других глобальных источников цезия-134 в мире в то время не было, можно с уверенностью утверждать, что это именно Чернобыльское загрязнение. При этом уровень концентрации радионуклидов сравнительно весьма значителен — в 10 раз выше, чем в Австралии, и лишь вдвое меньше, чем на Украине (Лебедева, 1999).

Колоссальной по масштабам является и проблема днепровских водохранилищ, в первую очередь, Киевского. На дне его скопилось около миллиона кубических метров ила и осадков, которые по уровню радиоактивности должны быть отнесены к радиоактивным отходам.

Итак, как бы ни расходились оценки чернобыльского выброса, уже сейчас ясно, что общая его величина была в сотни раз больше мощности ядерных бомб, взорванных в 1945 г. над Хиросимой и Нагасаки.

Таков масштаб реальной опасности, скрытой в ядерном реакторе любой АЭС.

Статья в журнале «Новый мир», 1995, № 2:

Рядом исследователей в США было установлено, что с мая по август 1986 года в США наблюдался значительный рост общего числа смертей среди населения, рост младенческой смертности, а также пониженная рождаемость. Высокая корреляция этих трех групп независимых данных с концентрацией радиоактивного йода-131 из чернобыльского облака, накрывшего США, настолько значительна, что не более одной тысячной за то, что эта связь случайна. Особенно подскочила младенческая смертность в южноатлантических штатах — здесь такая смертность за четыре послечернобыльских месяца выросла на 20—28 процентов. На 7,4 процента больше было умерших в США за четыре летних месяца 1986 года по сравнению со средним числом смертей за этот период в 1983—1985 годах. Количество смертей от пневмонии возросло на 18,1 процента по сравнению с 1985 годом, а вся смертность от разных видов инфекционных заболеваний — на 32,5 процента, от СПИДа — на 60 процентов. Все это с высокой, статистически достоверной вероятностью связано с поражением иммунной системы чернобыльскими радиоактивными выбросами, накрывшими, как известно, США.

Такой же точной и открытой статистики нет для большинства других стран, исключая Германию. На юге Германии, где чернобыльские выпадения были особенно интенсивными, младенческая смертность возросла в 1986 году на 35 процентов. С этими данными хорошо совпадают и данные американских орнитологов, с 1975 года проводивших наблюдения по размножению 51 вида птиц недалеко от Сан-Франциско. В июне — июле 1986 года число птенцов снизилось у некоторых видов в 3—5 раз (в среднем на 62 процента) ниже среднедесятилетнего. Последующие исследования показали, что сходная картина наблюдалась и в штатах Вашингтон и Орегон, но только в тех районах, где в эти дни выпадали дожди, осаждавшие радиоактивный йод-131. Статистика говорит, что вероятность простого совпадения всех этих групп фактов (увеличение смертности от болезней, увеличение младенческой смертности, пониженная рождаемость и, наконец, неудача в размножении птиц) практически равна нулю [30].

Три четвертых территории Европы в результате чернобыльской катастрофы оказались загрязненными радиоактивным цезием, период полураспада которого не менее 30 лет.

Вскорости после аварии от острой лучевой болезни погибли 1800 человек — пожарные, работники станции и люди, соорудившие Саркофаг.

<...>

От лучевой болезни погибли 100 тысяч человек, а от последствий чернобыльской аварии еще 200 тысяч. С каждым годом умерших становит-

ся все больше. У многих ликвидаторов после аварии стали проявляться психические расстройства... Медики считают, что у людей, получивших большую дозу радиации, изменяются нейроны мозга, образуются антитела, пожирающие собственный мозг. Иммунная система начинает воспринимать мозг как нечто враждебное. По официальным данным у трех процентов чернобыльцев наблюдается стойкое слабоумие. Его здесь называют чернобыльским [31].

Чернобыль — это третья мировая война... И мы первые люди, которые знаем, как она будет идти, что будет происходить с человеческой природой, как люди себя будут вести и как они будут умирать, и как цинично будет вести себя по отношению к ним государство...

В мировоззренческом смысле то, что называется Чернобылем, дальше ГУЛАГа, Освенцима, Холокоста... ты чувствуешь себя не русским или белорусом, а представителем биовида, которого может не быть, чувствуешь себя вместе, рядом, в одном мире, в одной жизни с ежиком, бабочкой, яблоней — нас всех может не быть... убить нас могут не военные преступники или террористы, а обычные операторы обычной атомной станции. Мы их заложники [32].

Плата за страх

МЧС, с 1992 года отвечавшее за реализацию чернобыльских программ, многие годы находилось под постоянным прессингом напуганного населения, местных властей и СМИ. Однако МЧС сумело в этих условиях не только разобраться в объективной картине, но и перестроить программы так, что подавляющая часть средств пошла в социальную сферу, то есть реально в помощь населению, а не на затраты на борьбу с невидимыми радиационными страшилками. В 1996 году руководство чернобыльской программой было поручено заместителю министра МЧС В. А. Владимирову. Виктор Алексеевич, бывший главный химик Министерства обороны, в 1986 году немало сделал в самые трудные дни апреля-мая в организации работ по ликвидации последствий чернобыльской аварии в 30-километровой зоне. Ознакомившись с представленными нами детальными данными по чернобыльским территориям, реальными дозами облучения населения и оценками радиационных рисков, он был поражен сложившейся ситуацией. Девяносто пять процентов населения чернобыльских территорий получало дозы на уровне вариаций доз облучения от природного фона. Ни о каких рисках здоровью при таких дозах не могло быть и речи. Однако ситуация на чернобыльских территориях в социально-психологическом плане была чрезвычайно напряженной.

Игорь Линге предложил с учетом социально-психологических аспектов проблемы, сохранив финансовую поддержку населения всех законом определенных чернобыльских территорий, реформатировать программу для подавляющей части территорий, исключив не существующий на них радиационный фактор из оснований для экономической поддержки. В крайнем случае сохранить радиационную мотивацию программы для Брянской и Калужской областей. Виктор Алексеевич отверг это предложение: «Надо докладывать ситуацию объективно». Что и сделал на слушании чернобыльской программы и направлений ее реализации в последующие годы. Не успел он охарактеризовать ситуацию на основе детальных объективных данных, как его с места прервал весьма уважаемый депутат. Суть его речи была категорична и угрожающая: «Что за чушь тут докладываете? Напишем министру, чтобы он вас снял с должности».

В последующем непростую задачу реализации чернобыльских программ в МЧС пришлось решать заместителю министра Н. В. Герасимовой. Умная, волевая и обаятельная Надежда Васильевна, вникнув в детали, решительно повернула вектор чернобыльских программ в социально-экономическую плоскость. Ее доклады на крупных международных форумах по чернобыльской проблематике встречали аплодисментами. Настолько четкими и взвешенными были характеристики ситуации, формулировки задач и реальных проблем. Значительную работу по реализации чернобыльской программы проводило Управление по преодолению последствий радиационных аварий, катастроф и социальной защиты МЧС России под руководством Т. А. Марченко. Большую работу по мониторингу радиационной обстановки проводили специалисты Росгидромета (НПО «Тайфун»). Огромная работа была проведена специалистами Медицинского научно-радиологического центра РАН под руководством академика А. Ф. Цыба и член-корреспондента В. К. Иванова, обеспечившими широкомасштабный мониторинг состояния здоровья населения чернобыльских зон и ликвидаторов. Специалистами ВНИИСХРАЭ под руководством академика Р. М. Алексахина изучались и решались вопросы сельхозрадиологии. В эти годы удалось постепенно стабилизировать ситуацию и устранить ажиотаж в обсуждениях практических задач. Хотя СМИ по-прежнему встречали каждую годовщину чернобыльской аварии очередными порциями пугающих «открытий». Они начали эту деятельность по просвещению со-

ветского народа об ужасных последствиях чернобыльской аварии в 1988 году и по-видимому, даже не мечтали достичь потрясающего результата, созданного массивной обработкой общественного сознания.

В 1991 году итогом этой компании стал закон, объявивший радиацию в любых дозах опасной. Так, в законе русским по белому было написано, что участником ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС является любой гражданин Советского союза, выполнявший работы в зоне отчуждения, независимо от времени пребывания, места дислокации и характера выполняемых работ. При этом всем этим гражданам положены льготы, в том числе уход на пенсию в 50 лет. По сути закон подтвердил сложившиеся в общественном сознании представления об ужасных последствиях для здоровья любых доз чернобыльского облучения. Ведь если газетным статьям можно верить или не верить, то поверить в то, что государство просто так установило уход на пенсию в 50 лет людям, не получившим значительного ущерба здоровью, невозможно. И пусть ученые говорят что угодно, кто же им поверит, дураков нет.

Введение на законодательном уровне предела годовой дозы в 1 миллизиверт поставило надзорные органы перед необходимостью соблюдения этого норматива для миллионов людей под угрозой наказания за нарушения закона. И пусть миллионы людей получают от естественного радационного фона тысячами 3, 5, 10, 15 миллизивертов в год. За это прокурор не спросит! А вот за дополнительный чернобыльский миллизиверт очень даже может спросить, причем по закону! Чтобы избежать неприятного разговора с прокурором, пришлось установить жесткие, с большим запасом контрольные уровни по радиоактивному загрязнению продуктов питания, так оно надежнее. А здоровье населения тут совершенно не причем. Так чернобыльский закон оказался выше интересов людей и их здоровья. Если перевести введенный в этом же законе критерий отнесения к пострадавшим населения на территориях с плотностью выпадения Cs-137 в 1 Кюри/км² на эквивалентные по уровню канцерогенного риска химически вредных веществ, то зоной бедствия нужно было бы объявить практически все промышленные города Советского Союза. Но это в случае, если бы речь шла о заботе о здоровье всего населения.

Этот законодательно привитый в 1991 году страх, клеймо пострадавших будут сопровождать почти два десятилетия миллионы людей. Жителей чернобыльских территорий, объявленных законом пострадав-

шими, и большую часть ликвидаторов, их жен и детей. Такова оказалась плата за политические игры тех, кто разыгрывал из корыстных побуждений или по глупости чернобыльскую аварию. Как всегда, за раскрученную радиационную истерию заплатил народ, который поверил в радиационные «ужасы». Это была плата за неспособность понять истину. И не скоро удастся от этого наследия избавиться, любая попытка отменить чернобыльские программы и льготы будет вызывать острую реакцию населения. При этом надо понимать, что этой чернобыльской историей и законами мы связаны с Украиной и Беларусью. Попытки односторонней трансформации чернобыльской политики, даже обусловленные разумными аргументами, чреваты рисками обострения социальных проблем на чернобыльских территориях.

История повторилась во время аварии на АЭС «Фукусима». При практически нулевых радиологических последствиях этой тяжелейшей аварии на АЭС радиационные страхи заслонили трагедию гибели 20 тыс. людей и добавили к ней остановку практически всех блоков АЭС Японии. Снова народ, теперь японский, заплатил за свои радиационные страхи. Объявленное японским правительством решение о возможной эвакуации населения с территорий, где ожидаемая доза облучения за первый год могла достичь 20 миллизивертов (это доза за одну процедуру компьютерной томографии грудной клетки), граничит с идиотизмом, оно сродни принятому в чернобыльском законе 1991 года критерию 1 миллизиверт для отнесения к пострадавшим территориям.

Это главный урок Чернобыля и «Фукусимы» для всех. Развитие атомной энергетики и невежество не только обывателя, но и властей и общества в целом — плохо совместимые вещи.

ЧЕРНОБЫЛЬСКОЕ СЛАБОУМИЕ

Все двадцать пять лет после аварии на Чернобыльской АЭС с экранов телевизоров убеждали миллионы людей, что у ликвидаторов проявляется «чернобыльское слабоумие», а у детей чернобыльских зон — умственная отсталость.

Сам диагноз, на мой взгляд, очень точен. Только затронуло это слабоумие не тех, кто облучился в значимых дозах, а тех, кто был облучен от природного фона. Именно такие придумали теорию, что малые дозы опаснее больших. В случае малых доз теория «чернобыльского слабоумия» подтверждается практикой. У нас «заболели и умерли» актеры, которые приезжали с одним концертом в Зону, а то и вовсе выступали за ее пределами. Видный последователь опасности малых доз обнаружил скачок смертности от Чернобыля в США. Наверное, наше «чернобыльское слабоумие» мешает нам подать в суд на администрацию США, которая или не знала, или — о ужас! — скрыла от собственного народа страшную тайну чернобыльской катастрофы, унесшей жизни миллионов американцев. Или сообщить в Нобелевский комитет об этом потрясающем научном открытии. Видимо, «чернобыльское слабоумие» селективно.

Дамочки и продвинутые «экологи», получившие малые дозы, объясняли ликвидаторам, что они (ликвидаторы, конечно) уже все умерли. Или почти все. Особенно их беспокоили те, кто работал не один год на 4-м блоке и добровольно превысили в 2—3, в 10 и даже в 40 раз установленную для ликвидаторов допустимую дозу в 250 миллизивертов. И при этом почему-то живы. Это сводило «экспертов» с ума. Простим их. Им тяжело. Действительно, как после этого объяснить подавляющему большинству простого чернобыльского народа, получившего за 25 лет от «страшных» чернобыльских выпадений меньше 10 миллизивертов (а это 90% населения чернобыльских зон), что оно тоже должно умирать от радиации. Им очень хочется, чтобы оно умирало от этих малых доз. Полученных за 25 лет. Меньших, чем можно получить при одной процедуре компьютерной томографии, которую в мире ежегодно проходят десятки миллионов людей. В десять раз меньших, чем получает от природного фона здоровое и вполне благополучное население Финляндии и Швеции. Так, 240 тысяч финнов за 25 лет получают от природного фона более 150 миллизивертов. А в наших чернобыльских

зонах такие дозы за это время получило меньше тысячи человек. Но финансам почему-то «чернобыльских» не платят.

Еще больше, по 8—9 миллизивертов в год, а значит, около 200 за это время, получили жители нашей замечательной курортной зоны Республики Алтай и Ставропольского края. Да и в других регионах России. Просто для того, чтобы сосчитать дозы от природного радона, надо проводить долгие и тщательные измерения. Но сами накопленные за жизнь дозы от радона, которые достигают 500 миллизивертов и больше, хоть и много больше (в 10 тысяч раз, чем от АЭС и даже от чернобыльских выпадений), все равно малы. Хотя радоновые дозы легко уменьшить простым вентилированием помещений. Но этим никто не занимается, поскольку не имеет никакого смысла. Да и скучно. Интереснее пугать сверхмалыми чернобыльскими дозами. Их люди боятся больше.

Борцы с атомной энергетикой очень ловко пугают население малыми дозами. Ведь большие населению не достаются. За всю историю мирного применения атомной энергии начиная с 1945 года по сей день большие дозы получили около 1600 человек. Из них умерли 160. Причем 60 из них — вследствие аварий в атомной энергетике. Каждый из этих случаев скрупулезно выявлен и проанализирован экспертами НКДАР ООН и описан в подробностях на десятках страниц. Сравните с числом жертв в обычной энергетике за 30 лет, где только в авариях с числом жертв больше пяти погибло 80 тысяч человек. Из них 26 тысяч при прорыве ГЭС в Китае.

Еще 100 человек умерли в инцидентах, связанных с потерянными радиоактивными источниками, ошибками медицинского персонала при диагностических или лечебных процедурах радиотерапии и на исследовательских установках. Вряд ли есть какая-либо отрасль человеческой деятельности, в которой столь строго контролируются последствия неблагоприятного для здоровья и жизни воздействия факторов производства.

Таким образом, факты говорят о пренебрежимой малости радиационного фактора в негативном воздействии на здоровье и жизнь людей. Атомные технологии изначально обеспечивали безопасность населения и персонала.

Поэтому «экологи» пугают малыми дозами. Малыми потому, что вред от их воздействия не обнаружен. Поскольку либо мал, либо отсут-

ствуует вовсе. И можно искать черную кошку в темной комнате, зная, что ее там нет. Вот, например, от углерода-14, который образуется в атмосфере за счет космического излучения. И входит во все живое. Он же образуется при работе АЭС или когда взрывали атомные и термоядерные бомбы. Правда, образование его от них в тысячи раз меньше. Но «экологам» нравится им пугать. Потому, что живет он 5700 лет. Или пугать плутонием, который живет аж 24 тысячи лет.

Беспроигрышная и бесконечная игра. Кстати, не они первооткрыватели этой игры — пугать малыми дозами. Причем когда они меньше доз, которыми человечество и все живое облучается со дня возникновения всего живого на Земле. Первым эту игру придумал в 1958 году Андрей Дмитриевич Сахаров, чтобы попугать западную общественность угрозой рекламировавшихся американцами «гуманных» термоядерных бомб. Только у него намерения были благие — остановить гонку ядерных вооружений.

Атомная энергетика сильно отличается от обычной. Ее ресурс — уран, который кроме как для атомной энергетике ни на что человечеству не нужен. Уже разведанных запасов человечеству может хватить на многие тысячи лет, если перейти от современной технологии реакторов на тепловых нейтронах к реакторам на быстрых нейтронах и замкнутому топливному циклу. Доступные же на Земле запасы урана и тория обеспечат человечество всей необходимой энергией на десятки тысяч лет. В условиях нормальной эксплуатации АЭС и предприятий ядерного топливного цикла радиационное воздействие на человека и тем более на флору и фауну ничтожно по сравнению с облучением от природного фона. Оно в 100 и в 1000 раз меньше, чем воздействие того же урана, тория и продуктов их распада, углерода-14 и калия-40, которые с момента зарождения Земли и жизни на ней всегда присутствуют не только в окружающей среде, флоре и фауне, но и в нашем теле.

Поэтому когда кто-то говорит об экологическом воздействии атомной энергии на человека, флору и фауну, то это свидетельство абсолютной глупости. Большую несуразность придумать трудно.

Все радиационные аварии в атомной энергетике унесли жизни 60 человек. 275 человек переоблучились, и их здоровью был нанесен ущерб. «Фукусима» добавила к 275 еще двух человек.

При аварии на Чернобыльской АЭС получили большие дозы облучения 134 человека. Из них 28 скончались от переоблучения в первые

три месяца. Это пожарные и сотрудники станции. Именно поэтому чернобыльская авария является тяжелейшей в истории атомной энергетики по последствиям для здоровья. Из 31 человека персонала Чернобыльской АЭС, получивших дозы от 1000 до 2000 миллизивертов, никто не умер. И дай Бог им здоровья, как и всем нам, ставшим за 25 лет, конечно же, несколько старше. Из оставшихся 103 переоблученных 20 человек умерли за прошедшие 25 лет по разным причинам включая сердечно-сосудистые заболевания, транспортные аварии и др.

Специалисты Российского государственного медико-дозиметрического регистра, которые наблюдают за здоровьем более 500 тысяч человек из чернобыльских зон и 176 тысяч участников ликвидации последствий аварии, относят к последствиям Чернобыля около 40% из 748 случаев рака щитовидной железы. Рак щитовидной железы — плата за молчание и нерасторопность. Не хватило малого — честно предупредить и на местах ограничить потребление местных продуктов, в первую очередь молока, на один месяц.

Все раки щитовидной железы обнаружены и пролечены. И чернобыльские, и не чернобыльские. Правда, только в чернобыльских зонах. В других местах этим так тщательно не занимаются. 80 смертей от лейкозов из 190 случаев среди 176 тысяч ликвидаторов за прошедшие 25 лет. Это не тысячи и не десятки и сотни тысяч смертей, о которых говорят псевдоэкологи. При этом нужно понимать, что в среднем в год на каждые 100 тысяч лейкозами заболевают 4—10 человек. Например, детская заболеваемость лейкозами составляет от 2 до 4 на 100 тысяч в год. По стране ежегодно заболевают лейкозами около 2 тысяч детей, а умирают около 300. А среди взрослых ежегодно умирают от онкологических заболеваний почти 250 тысяч человек. Вот о ком следовало бы думать. Слава Богу, в последние годы в медицинские онкологические центры стали вкладывать средства.

Также «экологи» молчат о том, что за эти же 25 лет среди населения Брянской, Тульской и Калужской областей умерли от «обычного», радиационного рака 80 тысяч человек. И как-то они этим совсем не озабочены. В Москве ежегодно умирают от онкологических заболеваний более 20 тысяч человек. «Экологи» же не говорят, что от выбросов сжигаемого органического топлива ежегодно умирают более 280 тысяч человек. А в мире от воздействия химически вредных веществ, содержащихся в воздухе, умирает около миллиона человек. Но это тоже не их забота.

Вначале те, кто боролся за наше светлое будущее в конце 80-х годов и до 91-го, опробовали свободу слова на чернобыльцах. На всех. Как самый дешевый инструмент. Чтобы сделать нас счастливыми в «несчастливой и несвободной» стране. А после 1991 года стали делать несчастными в «свободной и счастливой» стране. Изо дня в день. Все заболевают, умирают, глупеют от страшной радиации. И нет от нее спасения ни нам, ни нашим детям.

И потому всех нас объявили пострадавшими. Здоровых и больных, жизнерадостных и пессимистов, взрослых и детей. А еще наших детей, рожденных после 1986 года. Потому что мы участники ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Они бензин не разбавляют

Чернобыль породил много экзотических законов и правил. Они регулировали радиационную безопасность на основе каких-то только нами придуманных на земном шаре критериев. Вначале этого ряда удивительных впереди планеты всей законов — закон 1991 года «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС». Этот закон объявил: все, кто живет в изолинии 1 кюри на квадратный километр, — пострадавшие от радиации. Согласно этому закону следовало бы отнести к пострадавшим не только 8 миллионов советских людей, проживавших на территории 120 тысяч квадратных километров, но и население многих европейских стран, которым почему-то в голову не пришло объявить себя пострадавшими. Потом стали появляться не менее удивительные критерии радиационной безопасности. Среди них перлом радиационной науки были нормы, введенные в 1990 году нашим тогда еще советским санитарным врачом. По этим нормам загрязненными были объявлены одежда, помещения, продукты, уровень радиационного излучения от которых в разы меньше, чем облучение, сопровождавшее человека и животный мир с момента зарождения жизни на земле.

Далее еще экзотичнее. В чернобыльских зонах предельно допустимое загрязнение молока для потребления нашим населением объявляется в четыре раза ниже, чем разрешено самым маленьким и любимым детям в Европе. А дальше — круче. Предельное загрязнение молока на уровне 100 беккерелей на литр было объявлено на 10% ниже, чем

граница жидких радиоактивных отходов. То есть 110 беккерелей на литр любой жидкости. Не сойти с ума от этого невозможно. Наверное, от этого и появилось «чернобыльское слабоумие». Ну, например, население чернобыльских зон было абсолютно уверено, что наше жестокое и бессердечное государство готово поить свое население почти радиоактивными отходами. И, конечно, ему было невдомек, что демократичные правительства Западной Европы разрешают пить трехкратно превышающее уровень наших жидких радиоактивных отходов молоко даже своим детям. А взрослым разрешают потреблять и в пять раз более «загрязненные» продукты. 90% населения наших чернобыльских зон получили дополнительную дозу облучения в десять раз меньше, чем получают веками народы, проживающие в благополучных странах Европы (Финляндии, Швеции, Бельгии). А жители самых загрязненных районов накопили дозу за прошедшие 25 лет меньше, чем накопленные дозы жителей наших же российских территорий Республики Алтай, Ставропольского края, и в десятки раз меньше, чем веселое и жизнерадостное население, играющее в футбол на пляжах Гуадапара в Бразилии. Конечно, от этого чернобыльского завихрения законодательного порождения катастроф возникают лукавые мысли. Как-то этим воспользоваться.

К сожалению, продавать малые дозы или хотя бы превращать их в еду или электричество пока не получится. Хотя — идея. Например, вы едете в Республику Алтай и требуете чернобыльские. А уж в Керале или Бразилии можно и побольше потребовать. Дозы-то сильно побольше.

Тамошним никогда не платили. Вот им в голову не приходило. Да они и бензин разбавлять не умели. Научим, что ж зазря такое добро пропадает. У них ведь сильно больше этой радиации. А они себе горя не знают. Нет нашей фантазии и творческого подхода. Или вот финны, например. Там 7,5 миллизивертов в год на каждого из 250 тысяч. И тоже молчат. Как воды в рот набрали. Может, это радиация на них так действует. Все-таки природный радон, от которого у них дозы облучения, — альфа-излучатель и энергия у этой «альфы» страшная, как у самого страшного плутония, который тоже альфа-излучатель. В общем, не пойму я их. Какие-то заторможенные. Или вот выше 1 кюри на квадратный километр. Это же по нашему чернобыльскому законодательству — пострадавшие территории. То есть так называемые чернобыльские зоны. От кого и чего пострадавшие — отдельная тема. Но у них в Европе таких территорий аж 60 тысяч квадратных километров.

В Швеции, Финляндии, Австрии. Так их по нашему закону надо срочно защищать!

А они без всяких льгот и компенсаций сидят. Нет, надо же додуматься. Взяли и даже своим детям норму цезия-137 установили 370 беккерелей на килограмм европейской еды. А у нас даже взрослым нельзя. Ни-ни. 100 беккерелей на литр молока. ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ. Кстати, это способ понять, что страшнее — мало цезия или много. Они вроде живут хорошо. А мы пока не очень. Ну, хоть какая-то польза. Может, на них их демократия так влияет. Это тоже тест. На демократию.

Или другой вариант. Привозите детское питание, молоко, например, из Норвегии с 300 беккерелей на литр цезия-137 (прости, читатель). А у нас 100 Бк/л — предельно допустимая концентрация цезия-137 в нашем молоке. Вы привезли безопасное молоко для детей, а оно стало опасным для всех детей и взрослых. Так, я запутался. А может, им отвезти наше 100-беккерельное молоко и продать как экологически чистое? Что-то в этом есть. Надо только в мозгах уложить. Тут главное не ошибиться.

А еще их безопасное для их детей молоко с 370 беккерелями на литр до июня 2011 года было по-нашему радиоактивными отходами. Все выше 110 беккерелей на литр по цезию-137 — низкоактивные радиоактивные отходы.

Мутанты

30-километровую зону объявили радиоактивной пустыней, где жить смертельно опасно. Правда, в 1986 году там работали десятки тысяч людей. Но жителям вернуться в родные места не разрешили. Хотя желающих было много.

Но нашлись и умные. Собственно, в первый раз мудрое изречение старой бабушки я услышал в июле 1986 года. Ей разрешили, несмотря на категорический запрет, вывезти вещи из собственного дома. Мы работали в машинно-счетной станции как раз напротив ее дома. Ребята грузили мебель и разные пожитки в машину. Бабушка ходила вокруг и, разводя руками произносила, глядя на нас: «Смотри, нас выселили, а вони живут».

Первой среди самоселов оказалась Галина Вешнякова. Она так и не уехала с 1986 года. Живет в этом «страшном» Чернобыле, в род-

ном доме. Огород, соленья, в общем, все блага чистой природы. Теперь там уже живут около 500 человек — 130 семей. А летом к ним приезжают отдыхать еще 500 родственников и детей. Псевдонаучные и «псевдовозможные экологи» пытаются и здесь найти подвох. Может, они особенные. Мутанты, конечно. Если они сумели не сойти с ума от этой оголтелой двадцатилетней пропаганды страшилок. В режиме нон-стоп. Ток-шоу «От чернобыльского слабоумия к новой свободе слова». Что ж, время ставит всё и вся по местам. Только не все замечают. Но это пройдет. Как всё проходит. Даже цезий-137 распадается за 30 лет и плутоний-239 тоже — через 24 тысячи лет. Но не распадается калий-40, который как жил, так и будет жить в земле, в океане, в нас еще долго, ведь его период полураспада — миллиард лет. А еще будут жить в нас и с нами уран 238-й — 4,5 миллиарда лет, 235-й — 700 миллионов лет, торий 232-й — 10 миллиардов лет. Будут жить и облучать нас в дозах, в сотни и тысячи раз больших, чем АЭС и другие нужные для их работы объекты. Потому что человек в радиационных делах — букашка, не способная что-то изменить в этой задачке всего живого на земле. А вот в остальных сферах он преуспел. Потому что сжигает все, что горит. Бедный Менделеев, он был слишком умный — не надо, говорил, жечь нефть. Видно, с горя водку придумал.

Сегодня тепловая энергетика выбрасывает ежегодно десятки миллиардов тонн продуктов сгорания органики, которые уносят сотни тысяч жизней. Это немного потому, что еще не все обзавелись нужным количеством тепловых электростанций, автомашин, самолетов и прочих сжигателей. Ну, как, например, в США. Китай с населением в один миллиард четыреста миллионов потребляет 1700 киловатт-часов электроэнергии на одного китайца. Индия с ее миллиардом тремястами пятьюдесятью миллионами потребляет 400 киловатт-часов на одного индийца. А США потребляют 14 000 киловатт-часов на каждого американца. Когда каждый индеец и китаец начнут потреблять энергию, как американцы, всем нам мало не покажется. И Земле-матушке тоже. И тогда она заболит. Если ее температура поднимется на 2 градуса, нам будет плохо. Это мы знаем по себе. А если на 4 градуса, впадем в кому, а на 5 — так всё. Панихиду будет справлять некому. Значит, уран был оставлен 4,5 миллиарда лет назад не нам. Придут другие, поумнее. Но им будет труднее, у них может не хватить урана-235, если мы сожжем его в тепловых реакторах. Нужен плутоний, а его ох как непросто им

будет получить. Люди все могут, когда по уму и по совести. А с совестью — часто сбой. Потому что деньги, они все-таки превыше всего. Тогда и дома можно строить там, где может смыть и загубить десятки тысяч. Или сотни тысяч тонн нефти вылить в прекрасный океан. И плотину ГЭС может прорвать — и 26 тысяч жизней сразу... Как в Китае в 1973 году. Только не надо говорить: «Это же Китай». Как про Чернобыльскую: «Это же СССР». Теперь так не скажешь: «Это же Япония».

Человек может все. Наверное, забыл, что не он сотворил этот мир. А мир сотворил его. Может, даже считал своим венцом творения. Только что-то не получилось. Бывает. Пока не получается. Может, дети или внуки наконец смогут. Они у нас очень умные. Вот только совесть надо взять откуда-то. Тогда получится. Точно получится. Урана у нас много, угля, потом нефти уже меньше, газа совсем ничего. А совести как-то совсем мало осталось. Видно, куда-то исчезает. Период полураспада, что ли, короткий?

Ну, а насчет морали... С этим сложно, как с совестью. Вот Хиросима и Нагасаки. Цинично, чтобы продемонстрировать ядерную дубину Сталину, стерли с лица земли два города и 210 тысяч человек. Об этом помнят, но говорят почему-то гораздо меньше. А вот о «страшном» количестве умерших от радиации среди выживших облученных говорят с особым упоением. А японский регистр сообщает, в очередном докладе НКДАР ООН: 800 человек из 86 тысяч хибакуса стали за 65 лет отдаленными жертвами облучения в результате этих нечеловеческих по цинизму бомбардировок.

«Коллективный разум» творцов чернобыльской катастрофы из чернобыльской аварии нашел себе поле для предчувствия чудовищных последствий в виде тысяч новых случаев генетических уродств. И детям, рожденным от ликвидаторов, за этот риск платят деньги. Было 300 рублей, теперь 600. Дело не в деньгах. В конце концов, это право государства — отблагодарить выполнивших свой долг людей. Дело в покраске этих денег в цвет радиационной опасности. При том, что ни о каких радиационных рисках нет речи. Даже при остром облучении в огромной дозе в 1000 мЗв ожидаемая величина генетических нарушений может составить лишь 0,6% от спонтанного уровня этих нарушений. Случаи же облучения человека в таких дозах за всю историю использования атомной энергетики единичны.

Младшая дочка, спросив меня, за что у нее чернобыльская зарплата, не поняла моего невнятного ответа. Но младшие дочери решили, что имеют право носить чернобыльскую памятную медаль. Старшие сын и дочь в 1991 году были в зоне отчуждения, так что и им положены и эта медаль, и звание участников ликвидации последствий аварии на АЭС 1991 года. Надо было только оформить им командировки, но им тогда было десять и одиннадцать лет.

Животные

В Чернобыле еще в июле оставались брошенные хозяевами домашние животные. Куры, гуси, собаки. В поле около Припяти паслась лошадь. Мы приютили семейство нутрий, которых разводили жители и оставили, уезжая в эвакуацию. Народ же в основном как-то опасался их приютить. Да и фрукты и ягоды тоже не очень ели. А яблок, груш и даже винограда в Чернобыле было много. Ведь город в основном — это частные дома. Мы быстро определились с радиационной безопасностью и ни в чем себе не отказывали. Варили варенье из клубники, пытались сделать вино из изабеллы. Как-то к ребятам из Радиевого института в их спектрометрическую лабораторию заехали кагэбэшники. Багажник их «Волги» был полон грибов. Спрашивают: «Можно их есть?». Боря Петров или Сергей Чуваев пытались дать легкий ответ. Мол, конечно, можно, только помойте, чтобы смыть землю. А грибы очень хорошие. Чистенькие. Собирали явно со знанием дела. Намекаю, что вопрос надо изучить научно. Предлагаем мужикам зайти, выпить по рюмке. Чтобы померить грибы на спектрометре. Выпили по стаканчику, поговорили. Грибы оказались разделенными по-научному: почти пополам. Белые и подберезовики оказались «грязными», их оставили себе. «Чистые» вернули ребятам. Леня Плескачевский прекрасно готовит грибы в самых разных видах. Короче, ужин у нас был замечательный. Это был один из первых случаев использования радиофобии в личных целях. Потом мы это видели много раз.

Апрель 2011-го. Ситуация на «Фукусиме» не то чтобы завершилась, но переходила в более спокойную фазу. Выбросы прекращены уже с 18 марта. Дел, конечно, еще много. Но можно успокоиться. Теперь главное — как поступят с населением. Сотворят по подобию Чернобыля катастрофу фукусимскую или поступят по уму, исходя из реальной обстановки. А она уже ясна. Никаких значимых доз облучения населения

нет и не ожидается. Сколько-нибудь значимых рисков здоровью нет. Подавляющую часть людей можно вернуть обратно и оставить в местах проживания. Кое-где провести простейшие мероприятия, снижающие радиационный фон и внутреннее облучение. Казалось, что так и будет. Все-таки Япония. Тут сообщение: в 20-километровой зоне, оказывается, японцы бросили на голодную смерть домашних животных. Значительная их часть находилась на стойловом содержании и погибла от жажды и голода. Животный страх перед радиацией победил разум и сделал людей бессовестными. Становится ясно, что с людьми поступят аналогично. Без всяких оснований будут переселять десятки тысяч. Такова плата за бездумность и фантомные страхи перед радиацией. Жалко, что отвечать придется не рекомендующим и принимающим эти бессмысленные решения, а народу. Как всегда.

Участие в ликвидации традиционных аварий разного масштаба привело к пониманию ключевой проблемы радиационных аварий — масштаб социально-экономического ущерба в десятки и сотни раз превышает величину, обусловленную объективными факторами, и определяется в первую очередь неадекватной реакцией властей и общества на любой радиационный инцидент и аварию. Это понимание сформулировалось в простой заповеди ликвидатора: **«Вред от мер по ликвидации последствий радиационной аварии не должен превышать пользы от самой аварии».**

БЕЗОТВЕТСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Когда атомные станции в СССР отдали в Минэнерго, все порушилось. Безопасность из категорий ума и нравственности перешла в производственную текучку. Да еще безответственную. Мол, котел он и есть котел. Просто ядерный. А еще раньше скрыли обнаруженный в 1978 году дефект в конструкции реактора, который мог в определенных условиях привести его к неуправляемому разгону. Что в Чернобыле и случилось. Ну что ж, получили в Чернобыле урок. До этого в 1979 году авария на американской АЭС на трехмильном острове — «Три Майл Айленд». Подействовало, но не на всех. На нас не подействовало. В 1986 году Чернобыль подействовал на нас, но опять не на всех. Особенно из тех, кто больше других тыкал пальцем и кричал. В устаревшем проекте АЭС «Фукусима-1» были проигнорированы очевидные факторы возможного воздействия не только землетрясения, но и цунами. Но даже после мощного землетрясения в 2007 году, когда общество механиков Японии, оценив угрозу фабрике «Кавасаки» в Акаши, разработало рекомендации по учету воздействия цунами, компания ТЕРСО, эксплуатирующая «Фукусиму-1», отреагировала на необходимость обеспечения систем безопасности при цунами по сути издевательски: насосы, которые должны обеспечивать подачу морской воды для охлаждения, были подняты на 20 сантиметров выше пятиметровой отметки. Притом что исторически были известны цунами с высотой более 15 метров.

Крупнейшая в истории атомной энергетики авария на Чернобыльской АЭС, несмотря на ограниченность радиологических последствий, показала неприемлемость аварий такого уровня по социально-экономическим последствиям. В то же время ее отнесение к глобальной катастрофе в глазах общественности было связано с утвердившимся в общественном сознании «фактом» ожидаемых десятков тысяч смертей и генетических последствий в последующих поколениях в результате аварии.

Шокирующие цифры в десятки тысяч смертей, ожидаемых вследствие чернобыльской аварии, утвердились в общественном сознании не только в результате политических и околонучных спекуляций. Эти цифры следовали из анализа радиологических последствий аварии на базе принятого подхода, то есть оценки ожидаемых смертей по коллек-

тивной дозе миллионов людей с незначительными индивидуальными дозами облучения, которые на порядок и более ниже порога выявляемости эффектов. Такие прогнозы приводились в публикациях уважаемых изданий, в том числе в авторитетном журнале «Бюллетень МАГАТЭ». При этом допускаемая современными рекомендациями доза облучения от радона на уровне до 10 миллизивертов в год многократно выше, чем доза, полученная в результате аварии на Чернобыльской АЭС подавляющей частью населения чернобыльских зон (см. таблицу).

Распределение по накопленным дозам дополнительного облучения (к 50 мЗв фонового) населения России за 20 послеварийных лет, тыс. человек

Область	Диапазон средней накопленной эффективной дозы, мЗв *				
	10—20	20—50	50—70	70—100	Более 100
Брянская	112,6	103,2	18,1	5,1	1,6
Калужская	6,2	0,6	—	—	—
Тульская	34,9	3,7	—	—	—
Орловская	7,7	0,5	—	—	—
Итого	294,2				

* Допустимая (МКРЗ № 103) накопленная доза по радону за это же время — 200 мЗв.

Примечание. В остальных чернобыльских областях с населением 2,3 миллиона человек накопленные за 20 лет дозы не превышают 10 мЗв.

Накопленные населением за двадцать лет дозы на подавляющем большинстве чернобыльских территорий, даже в зоне отселения, меньше накопленных за то же время доз облучения населения Финляндии (800 тысяч человек — более 100 миллизивертов, 270 тысяч — более 150 миллизивертов) и Республики Алтай (180 миллизивертов), обусловленных природным фоном включая облучение от радиоактивного радона (рис. 1).

«Фукусима» — еще один урок. Урок без человеческих жертв. Но урок сложный. Дело не только в технике. Тут все понятно. Сэкономили. Ну да, при капитализме деньги надо считать. Но и считать надо с умом, не конъюнктурно. А еще нельзя строить АЭС, а народ держать в невежестве и страшилках о радиации. Многие из этих страшилок играют и будут играть. В этом плане удобно дурить людей.

Аварии всегда будут. Просто их должно быть меньше. И с еще меньшими социально-экономическими последствиями, которые свя-

заны с навязчивыми страхами перед радиацией. Атомная энергетика за 50 лет практически доказала свою более высокую безопасность по сравнению с обычной энергетикой. Это достигнуто в результате постоянного развития требований и совершенствования систем безопасности. В этом смысле переход к строительству разработанных АЭС третьего поколения напрямую является реакцией атомной отрасли на обостренное восприятие населением радиационных рисков. Даже когда дополнительные дозы облучения находятся на уровне и даже ниже облучаемости от природного фона и медицинских диагностических процедур. Отсюда были поставлены дополнительные требования к системам безопасности с целью снижения риска сколько-нибудь значимых выбросов радиоактивности за пределы площадок АЭС.

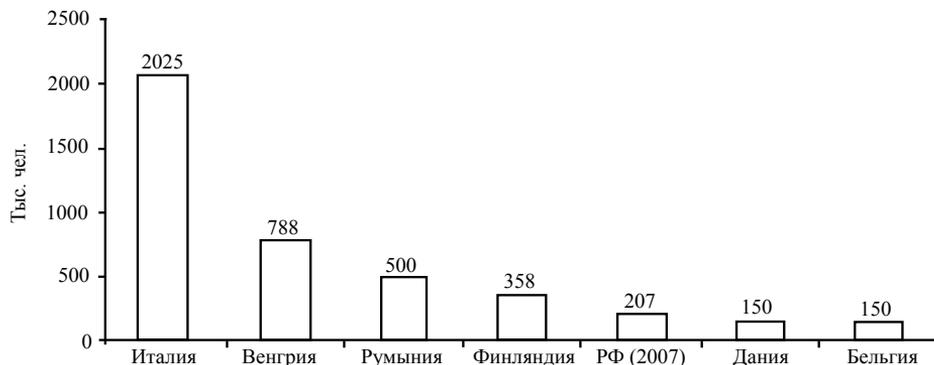


Рис. 1. Численность населения, проживающего в условиях облучения за счет естественных источников радиации, включая радон, дозой 6 мЗв/год и более (Доклад НКДАР ООН 2000 года)

Пособники в законе

Задача террористов при совершении терактов — в первую очередь посеять страх. Внушить беспомощность. Чернобыльская авария была превращена в катастрофу по классическому сценарию теракта. Через СМИ в массовое сознание людей начиная с 1988 года был внедрен патологический страх перед радиацией. Цезий, стронций, плутоний стали вызывать в сознании людей ужас ожидаемых уродств и повальных смертей от онкологии.

Сами мотивы законодательного отнесения в 1991 году в СССР территорий с уровня 1 кюри на квадратный километр по цезию-137 с почти

8 миллионами проживающих к пострадавшим от чернобыльской аварии в значительной мере были политическими и потому, пользуясь терминологией А. Д. Сахарова, «односторонними». Такой подход привел к реальным проблемам для миллионов людей, к серьезным социально-экономическим и психологическим последствиям при малости прямых радиологических последствий, в том числе в зонах с наибольшими уровнями радиоактивного загрязнения.

Казалось бы, Чернобыль — дело прошедшее, и «отдельные недостатки» нормативной правовой базы — удел специалистов и заинтересованной промышленности. Но это совсем не так. Приведу один пример, связанный с угрозами радиологического терроризма. Нормативным регулированием радиационных рисков в области малых и сверхмалых доз (напомню, что речь идет о дозах в десятки и сотни раз меньше региональной вариабельности доз облучения населения от природного фона включая облучение от радона естественного происхождения при отсутствии известных науке вредных эффектов при дозах в случаях острого облучения, в десятки раз больших) чернобыльское законодательство вместе с «чернобыльской» мифологией превращают радиоактивные вещества практически в любых количествах в пугающее население оружие в руках террористов.

Дискуссия по поводу возможных последствий применения радиоактивных веществ в террористических целях, в первую очередь с точки зрения обеспечения эффективной защиты человека и общества, возникла в связи с широким обсуждением угроз радиологического терроризма после 11 сентября 2001 года. Системный анализ этих угроз и возможных последствий их реализации показывает, что осуществление сценариев с нанесением значимого урона здоровью большого количества людей маловероятно. Тем не менее предотвращение этих угроз, безусловно, требует применения антитеррористических мер. Такие меры практически реализуются под эгидой МАГАТЭ, в ряде международных программ, в том числе с участием США и России.

Более вероятными с точки зрения осуществимости являются сценарии с использованием небольших количеств радиоактивных веществ, которые широко используются в промышленности и медицине, путем их диспергирования в мегаполисах и на объектах инфраструктуры (в крупных аэропортах, на вокзалах, в метро, местах массового скопления людей и т. д.). При этом количество радиоактивного вещества, кото-

рое будут использовать террористы, не очень важно. Радиоактивность в данном случае будет только запалом. А сама бомба — это накопленный в общественном сознании страх перед радиацией и причудливые нормы радиационной безопасности. Именно эти два последних фактора выполняют работу за террористов.

Масштаб социально-экономического ущерба при малости радиологических последствий может быть значительным. Он напрямую зависит от установленных в нормативных документах по радиационной безопасности сверхжестких, значительно ниже уровней облучаемости от природного фона, пределов доз облучения и различных уровней вмешательства, допустимых уровней радиационного загрязнения объектов сферы обитания, продуктов питания и т. д. [47, 49].

Это утверждение иллюстрируется результатами расчетов для случая умышленного или непреднамеренного диспергирования радиоактивного вещества в мегаполисе. На рис. 2 приведены площади «пораженных»

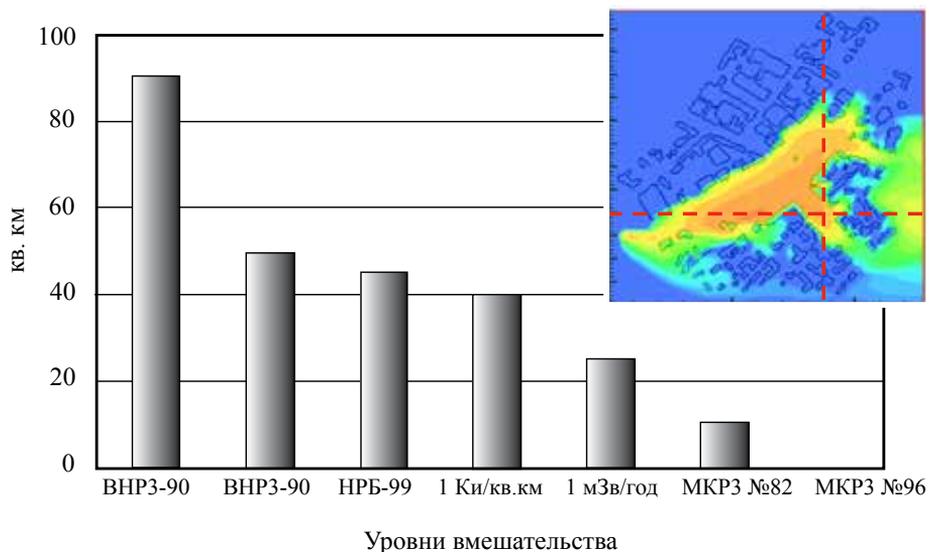


Рис. 2. Площади территорий, требующих вмешательства, в зависимости от критериев принятия решений в случае распыления источника средней активности, содержащего цезий-137, на высоте 100 метров над городом.

ВНРЗ-90 — временные нормативы радиоактивного загрязнения кожи человека и поверхностей различных объектов в населенных пунктах в связи с аварией на Чернобыльской АЭС

территорий в зависимости от применения существующих в различных нормах уровней вмешательства. Читателю, не знакомому с деталями нормирования в радиационной безопасности, следует обратить внимание на разброс площадей, которые могут быть охвачены мерами радиологически необоснованного вмешательства в зависимости от применяемых критериев. К сожалению, нетрудно предвидеть, в какой ситуации будут находиться общество и лица, принимающие решения, случись подобный инцидент. На практике неизбежно произойдет скатывание к реализации самых жестких «критериев защиты», которые приведут к серьезным нарушениям нормальной жизнедеятельности людей и дезорганизации экономики при практически пренебрежимых радиологических рисках.

Аналогичные оценки зависимости экономического ущерба от применения различных критериев радиационной реабилитации территорий в случае радиологического теракта в городах США (на примере Нью-Йорка) получены американскими специалистами [50] (рис. 3).

При теракте на примере Нью-Йорка с использованием цезия-137 практически отсутствуют жертвы, однако стоимость реабилитации, а также восстановления зданий оказывается существенной (до половины

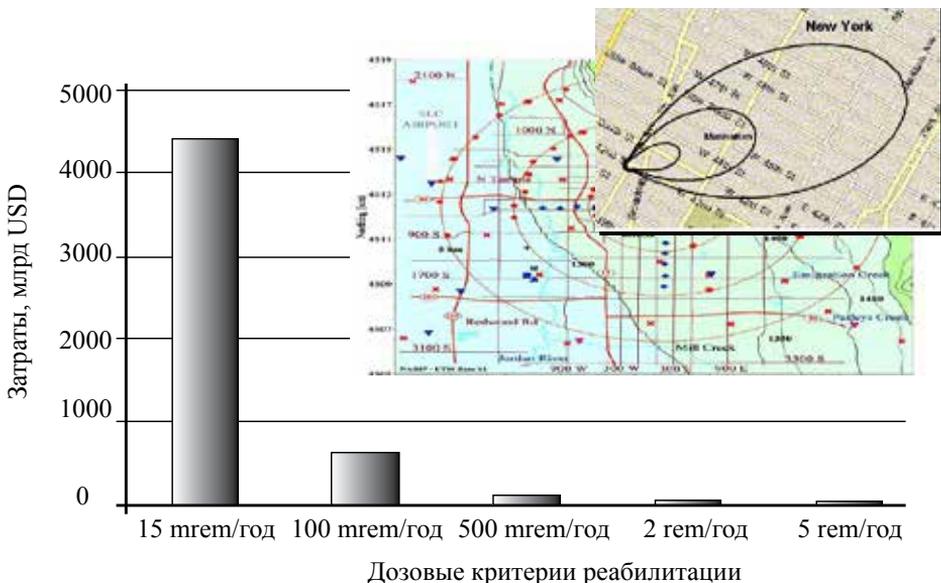


Рис. 3. Оценки зависимости экономического ущерба от применения различных критериев радиационной реабилитации территорий в случае радиологического теракта в городах на примере Нью-Йорка

ВВП США), особенно для наиболее консервативного стандарта по реабилитации радиационно загрязненных территорий Агентства окружающей среды [50]. Этот стандарт требует очистки территорий включая дезактивацию до уровня остаточной годовой дозы 0,15 миллизиверта (15 мгем/год), то есть требует очистки до дополнительных доз, в 40 раз меньших, чем средняя доза облучения населения США от природного и медицинского облучения.

Как-то мне попался скандальный отчет счетной палаты Конгресса США по материалам анализа финансовых расходов на радиационную реабилитацию ядерного испытательного полигона в штате Невада. В результате принятия в качестве критерия уровня очистки вышеприведенного стандарта Агентства окружающей среды США расходы на эти работы превысили сто миллионов долларов, что вызвало возмущение аудиторов счетной палаты своей бессмысленностью. Во время посещения Невадского полигона в составе делегации Росатома России в рамках сотрудничества с Министерством энергетики США по противодействию радиологическому терроризму можно было убедиться в реализации действительно странного с точки зрения нормальной логики мероприятия по «глубокой» дезактивации ядерного полигона. Удивительно, что американцы, которые умеют считать деньги, по крайней мере свои, использовали критерий радиационной безопасности, бессмысленный с точки зрения защиты здоровья человека. За 100 миллионов долларов снижать дозу техногенного облучения на Невадском полигоне до уровня в 40 раз меньшего, чем средняя ежегодная доза облучения трехсот миллионов американцев, не проживающих и не работающих на Невадском полигоне, сродни переработке этих ста миллионов долларов на туалетную бумагу. Польза и вред такие же.

Невадский ядерный полигон. Призыв к дружбе

Катастрофический развал Советского Союза и последующие события многое изменили в нашей жизни. Мы очень многое потеряли. Но были и небольшие приобретения. Нам открылся западный мир. Поначалу всем хорошим, что сумели создать народы этих стран. Спокойная, размеренная жизнь. Красиво. Улыбчивость. Это потом мы увидели, что все не так просто. И что не так уж они благополучны. И доброжелательность часто внешняя, больше форма вежливости.

По работе приходилось много контактировать с коллегами, занимающимися, как и мы, вопросами ядерной и радиационной безопасности, реагирования на аварии. Было приятно общаться с высокопрофессиональными и действительно доброжелательными коллегами из Франции, Германии, США, Финляндии, Норвегии, Англии. Годы общения с десятками американцев самого разного ранга от научных сотрудников до руководителей среднего звена различных ведомств, национальных лабораторий, организаций Министерства энергетики, Комиссий ядерного урегулирования, Министерства обороны США, оставили наилучшее впечатление. Случались минуты, приносившие радость ощущения единства мира и взаимопонимания. Появлялась надежда, что когда-нибудь так будет не только на уровне людей, но и политики. Хотя, конечно, это уже фантазии.

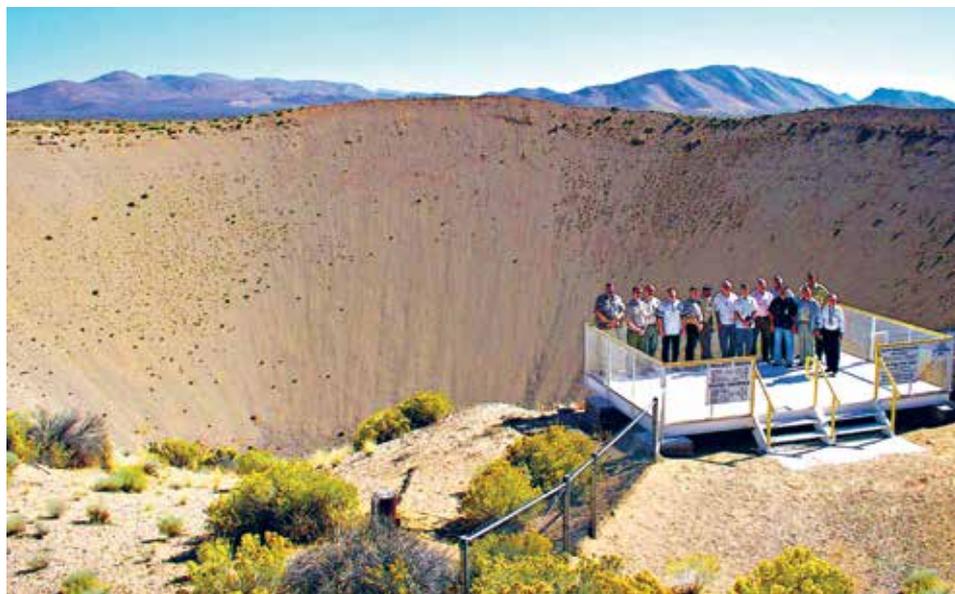
Какой дурак?

Как-то разговаривали с бывшим испытателем ядерного оружия на Невадском полигоне. Он знакомил нас с хранилищем радиоактивных отходов, так и не запущенным объектом окончательной изоляции отработавшего ядерного топлива, показывал сохранившиеся за многолетнюю историю ядерных испытаний сооружения. Например, типичный американский дом конца 50-х годов, в котором размещали манекены типичной американской семьи, обвешанные датчиками. Отец, мать, двое детей в типичной обстановке американского дома. Изучалось воздействие ядерного взрыва. Наши хозяева, участвовавшие в этих испытаниях, рассказывали то ли местную байку, то ли быль. Как-то во время длительной задержки очередного ядерного взрыва испытатели положили манекены мужа и жены в соответствующих позах в кровать. И потом служба безопасности долго искала того, кто это сделал.

Мы осматривали площадку, где проводилось советско-американское испытание в интересах проверки системы контроля. Один из гидов рассказывал: «Как мы хорошо работали вместе с русскими. Они у вас прекрасные специалисты и отличные ребята». Сказано это было очень искренне и с душевной теплотой. Потом он с сожалением добавил: «Какой дурак придумал запретить подземные испытания ядерного оружия?». Это было искреннее огорчение профессионала-испытателя. Но главное в этом высказывании — сохранившееся желание совмест-

ной работы. Ведь у США и СССР были программы мирных ядерных взрывов. На Невадском полигоне есть красивый кратер, оставшийся от испытаний с использованием термоядерного заряда. Диаметр 400 метров, глубина — 120 метров. Грунт выбрасывался 100-килотонным чистым термоядерным зарядом. Наши провели аналогичное испытание «Чаган» с еще более чистым термоядерным зарядом. Разрабатывались идеи термоядерной взрывной энергетики. У нас эти разработки начинали Г. Н. Флеров, а потом Ю. А. Трутнев. Среди различных возможных миссий мирного использования современных ядерных зарядов — создание подземных полостей для хранения токсичных отходов. Но и, конечно, защита от вполне вероятной астероидной угрозы. Использование потенциала мирных термоядерных зарядов в решении задач человечества — открытый вопрос будущего.

В общем, наш коллега оказался, как и мы, наивным в своих мечтах о сотрудничестве.



Российская делегация во главе с руководителем Департамента ядерной радиационной безопасности Агентства по атомной энергии России А. М. Агаповым во время посещения Невадского ядерного полигона в рамках сотрудничества с Министерством энергетики США, на заднем плане кратер после взрыва термоядерного заряда мощностью в 100 кт, ноябрь 2005 года

Атомные сережки

На базе Национальной гвардии США шел международный семинар с участием представителей десятка стран. Американские коллеги знакомили нас с системой реагирования на радиологические теракты. Нам показали технику, центры анализа и прогноза с соответствующими линиями связи и компьютерными программами. Продемонстрировали оснащение инженерных бригад быстрого реагирования. Все — на высоком профессиональном уровне. Нам было о чем поговорить, обменяться опытом и подходами. Во главе российской делегации — руководитель Департамента ядерной и радиационной безопасности Росатома А. М. Агапов. Под его руководством наша делегация всегда работала дружно и добросовестно. Короче, шел взаимно полезный обмен опытом. Было что посмотреть, услышать и сказать.

В перерыве открылся киоск с сувенирами — с символикой Невадского полигона и всяким разным. Я увидел диски с документальными фильмами об испытаниях американского ядерного оружия на основе недавно рассекреченных архивных видеоматериалов. Набрал этих дисков и разных сувениров долларов на сорок. Милая женщина-продавщица, воодушевленная моими покупками, предложила купить очень оригинальные женские сережки. Удивленный, попросил их показать. Сережки оказались действительно «оригинальными»: на них висюльки в виде атомных бомб «Мальш» и «Толстяк». Которые в августе 1945 года американцы сбросили на Хиросиму и Нагасаки соответственно.



Сережки в виде атомных бомб «Мальш» и «Толстяк»

Рядом со мной стояли девушка и парень из Японии. Я на минуту потерял дар речи. Стараясь не смотреть на японцев, отказался от сережек и попросил дать мне сдачи. Женщина вежливо рассчиталась и произнесла мне вслед слова сожаления, что я не купил такие оригинальные сережки, которые и стоят совсем недорого. Вот так. Хоть стой, хоть падай.

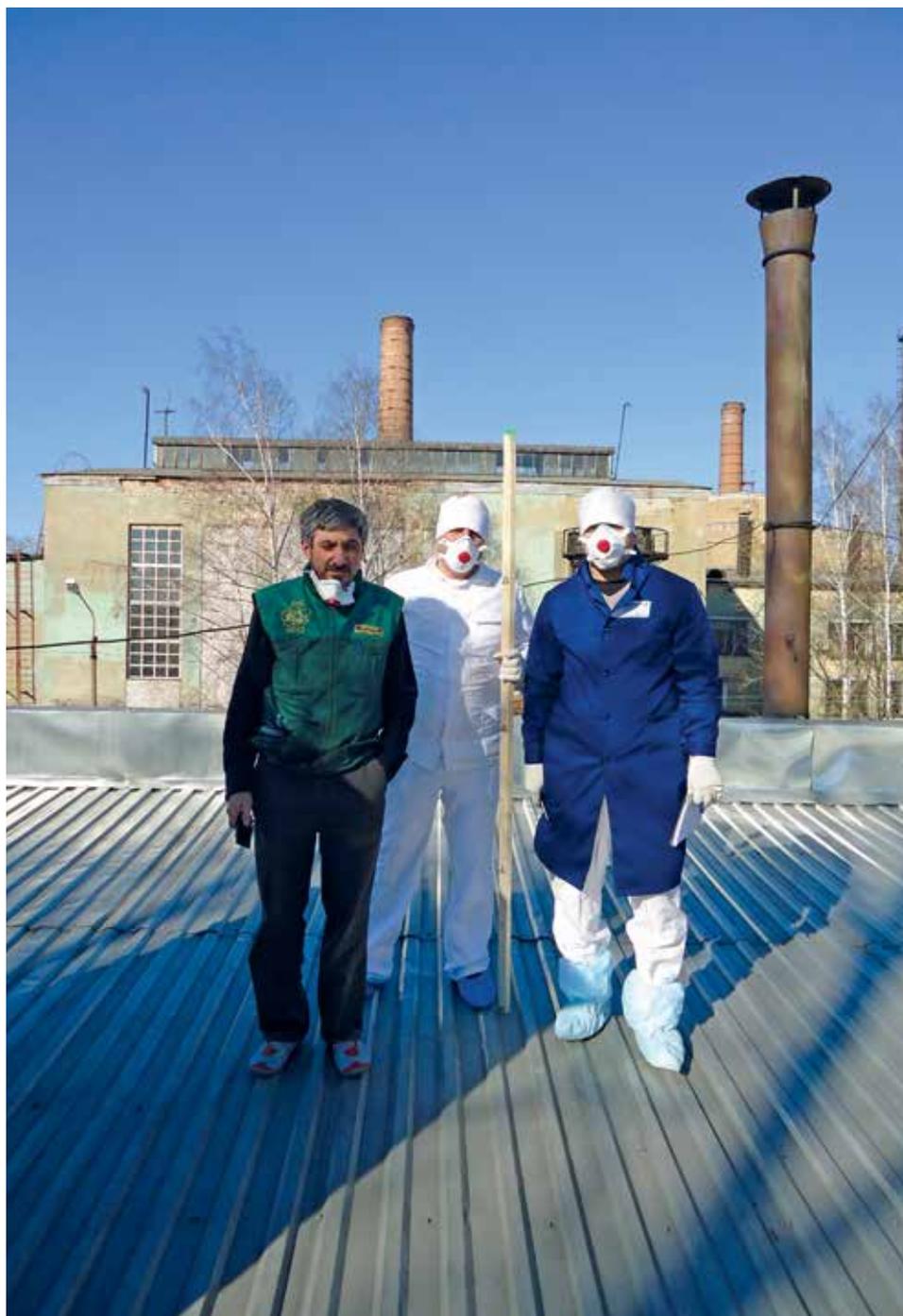
Россия. Взгляд из Вашингтона

Вашингтон, округ Колумбия. Завершили служебную командировку. Перед выездом в аэропорт пообедали в ресторане. Коллега Рустам Исламов, руководивший в нашем институте работами по вероятностному анализу безопасности, уже второй месяц на голодной диете. Заказал диетическую еду. От спиртного отказался. Уговорили его все-таки немного выпить. Отправились в аэропорт. Водитель такси — афроамериканец. Завел разговор об атомной энергетике. Мол, в США она перестала развиваться. Коллега объяснил, что среди нас два профессора, занимающихся безопасностью атомной энергетике.

Обсудили эту тему. Водитель узнал, что мы из России. Спросил: «Правда, что ваш президент много пьет спиртного и у него в связи с этим проблемы со здоровьем?». Коллега активно включился: «Наш президент много пьет? Да нет. Он старый человек. Пьем мы». Водитель: «А что вы пьете обычно?». Коллега: «Как что? Что же еще пьют? Водку. Утром литр водки. В обед литр водки. Вечером литр. А дальше — как получится». Водитель ошарашен, не понимает, шутка это или всерьез. Вроде профессора. Осторожно продолжил: «А вы замечали, что у нас в Вашингтоне в основном пьют пиво?». Коллега отреагировал мгновенно: «Пиво? Да, конечно. До водки, с водкой и после водки». Водитель растерялся. Мы в это время вели свой разговор о делах. Сделали вид, что коллега говорит обычные для нас вещи. Водитель долго молчал. Потом рассказал, что проезжаем военный госпиталь, куда привезли убитого Кеннеди. Мы ответили, что знаем это. Молчание. Водитель: «А знаете, у нас в последнее время популярны общества анонимных алкоголиков. Это помогает избавиться от алкогольной зависимости. А у вас в России есть такие общества?». Коллега: «Общество анонимных алкоголиков? Не знаю, не слышал. Может, общество анонимных трезвенников? Но у нас таких нет».

Водитель перевел разговор на атомную энергетику. Объяснили ему про Чернобыльскую аварию, проблемы и перспективы атомной энергетики. Он внимательно слушал. Но в глазах недоумение.

В аэропорту расстались. Дал ему чаевые. Он растерян. Несмотря на мое «Спасибо», подхватил один из наших чемоданов и зашел с нами в зал регистрации. Пошли к стойке «Аэрофлота». Он понял: мы действительно русские. В глазах немой вопрос. Попрощались. Теперь окончательно. Отныне наш приятный собеседник, водитель такси, твердо знает — русские пьют только водку. Литр утром, литр в обед, литр вечером. А потом — как получится. И пиво. До, во время и после водки.



*Радиационное обследование крыши аварийного цеха, Р. В. Арутюнян,
И. А. Хачатурян, Г. И. Хачатурян*

СОЛНЦЕ ЭЛЕКТРОСТАЛИ

Прошло почти два года после написания книги, замысел которой возник от породившей злость картины фукусимско-чернобыльских токшоу, устроенных нашим телевидением 26 апреля 2011 года на 25-ю годовщину аварии на Чернобыльской АЭС и второй месяц после аварии на АЭС «Фукусима-1». На народ выплескивают очередные радио- и телестрашилки об ужасных радиационных последствиях этих аварий. Тогда на майские праздники за несколько дней как-то сам собой возник текст. Жена только успевала набирать строки, написанные почерком, который только она и могла разобрать. Потом лишь изредка появлялось желание что-то поправить или добавить.

12 апреля 2013 года. День космонавтики. Мне нравится этот день. Вспоминается детство в военном городке вблизи города Батуми. Мне почти семь лет. Мы ватагой мальчишек и девчонок и даже взрослых бежим сломя голову, восторженно кричим: «Ура!». В космосе наш Юрий Гагарин! Это ощущение детской гордости за страну и восторга сохранилось до сих пор. И еще парадоксальная по тем временам разгара холодной войны мысль о каком-то единстве человечества.

Звонок сотрудника МЧС. В Электростали ЧП. Зафиксирована радиоактивная загрязненность слитков металла, выплавленных из металлолома. На территории города повышен радиационный фон. Связываюсь с сотрудниками «Радона», которые уже готовились к вывозу радиоактивных слитков. Короче, ясно, что надо ехать и разбираться. Объявляю сбор команды ТКЦ. По первым данным о мощности дозы делаем с Сергеем Красноперовым первую прикидку возможной величины радиоактивного выброса. Делаем оценки ожидаемых годовых доз для населения включая детей. По оси следа выброса за забором завода в районе развлекательного центра максимальная мощность эквивалентной дозы порядка 1—1,5 мкЗв/ч. За ним детский сад, там мощность дозы в полтора-два раза меньше. Ожидаемые дозы при таких условиях без каких-либо действий по очистке территории не превышают 0,5 миллизиверта в год.

Получается немного. Особой спешки нет. Лучше хорошо подготовиться. Планируем выезд на воскресенье — 14 апреля. Благо, ехать недалеко. Сотрудники быстро организуют комплектацию необходимой аппаратуры. Как всегда, не хватает мелочей. Собственно, проведение

радиационного обследования — не наша задача. Но у нас есть специалисты с хорошим опытом работы на Чернобыльской АЭС и на чернобыльских территориях. У нас есть разработанная нами аппаратура радиационного мониторинга, в том числе хороший передвижной комплекс радиационной разведки и даже беспилотник с аппаратурой аэрогаммасъемки. Да и не привыкли мы ждать, пока сделают другие. В воскресенье в 7.30 мы уже в Электростали. Уже на въезде в город наша передвижная радиологическая лаборатория (ПРЛ) регистрирует повышенный радиационный фон. Нас встречает заместитель начальника ГУ МЧС по Московской области полковник А. Полетыкин. Команда С. Л. Гаврилова — С. А. Шикин и В. Н. Долгов — на ПРЛ начинают гамма-съемку территории города. По просьбе полковника Политыкина отправляемся к техническому директору завода тяжелого машиностроения, на территории которого находится цех цветного литья, арендованный УЦЛ ООО «Техпромснаб плюс», где, собственно, и произошел инцидент. Нас просят помочь уточнить ситуацию на территории завода. Взяв переносную аппаратуру радиационной разведки, вместе с С. Л. Гавриловым (у него большой опыт измерений в чернобыльских зонах), Дмитрием Ароном и с работниками завода отправляемся в зону аварийного объекта. Позже после завершения первичного картирования и определения характеристик зоны радиоактивного следа в населенной зоне к нам присоединяются Сергей Шикин и Володя Долгов. По ситуации в городе получены данные, подтверждающие первичную оценку и, главное, малость ожидаемых годовых доз облучения от радиоактивных выпадений на уровне 1/5 от годового облучения за счет природного фона. Так что Электросталь может спать спокойно.

Ситуация посложнее непосредственно в области цеха цветного литья. Разбиваемся на группы и проводим радиационное обследование территории вокруг него. В инструментальном цехе, выходящем торцом на аварийный цех, измеряем высокие мощности доз до 600 микрозивертов в час. Дозы, которые могли получить работники инструментального цеха до ограничения доступа, незначительны, но в дальнейшем работа в них должна быть приостановлена до завершения мероприятий по нормализации радиационной обстановки.

Существенно более высокими оказались мощности доз в помещениях аварийного цеха и на наружных трубах системы вытяжной венти-



Локальные уровни мощности дозы на системе вытяжной вентиляции доходили до 622 мЗв/ч



Измеренная мощность дозы внутри аварийного цеха цветного литья достигала 220 мЗв/ч

ляции. Локальные уровни мощности дозы на системе вытяжной вентиляции доходили до 622 мЗв/ч. Во время аварии на АЭС «Фукусима» пресса с ужасом сообщала о мощности доз на площадке достигавших 300 миллизивертов в час. Сами по себе уровни мощности доз пугающие. Однако с чернобыльских времен мой опыт учил, что пугающие значения локальных доз абсолютно не мешают работе, если все делать грамотно.

За три часа мы завершаем первичное радиационное обследование зоны аварийного цеха и близлежащих цехов предприятия. Картина в первом приближении ясна. Надо ограничить доступ людей в непосредственной близости от аварийного цеха и примыкающих к нему инструментального цеха и двух помещений паросилового цеха. Что дирекция завода и делает. На остальной территории и в других цехах никаких мер не требуется. 15 апреля в Электросталь подъезжает оперативная группа Санкт-Петербургского института радиационной гигиены (ИРГ) Роспотребнадзора, которые наряду с измерениями мощности дозы в цехах проводят измерение содержания радиоактивного цезия в организме работников завода. Мы обмениваемся данными со специалистами ИРГ.

Все это позволяет, опираясь на данные измерений и расчеты, однозначно исключить какие-либо опасения о возможном вреде здоровью населения и работников завода. Вечером 14 апреля готовим справки и направляем в НЦУКС и СКЦ Госкорпорации «Росатом». Госкорпорация напрямую не имеет отношения к этой ситуации, но, зная руководство Росатома, рассчитываем на их помощь в предстоящих заводу работах по переводу аварийного цеха в безопасное состояние. Так оно и случилось. По указанию руководства Госкорпорации такая поддержка была организована. На совещании 16 апреля 2013 года с участием администрации Электростали, дирекции ОАО «ЭЗТМ», директора по государственной политике в области РАО, ОЯТ и ВЭ ЯРОО Госкорпорации «Росатом» О. В. Крюкова был утвержден «План первоочередных мероприятий по локализации последствий аварии на территории ОАО «ЭЗТМ». Нам поставлена задача завершить радиационное обследование аварийного цеха и окружающей территории и цехов с целью выработки приоритетов по выполнению предстоящих работ.

18 апреля в администрации Электростали состоялась пресс-конференция, посвященная с ситуации с выбросом радиоактивных веществ в атмосферу в результате инцидента на Электростальском заводе тяжелого машиностроения. В пресс-конференции помимо главы города и руководства завода участвовали представители Роспотребнадзора, ТКЦ ИБРАЭ РАН, СПНИИРГ и Электростальской городской клинической больницы. Основываясь на выполненной специалистами



Пресс-конференция в мэрии Электростали 18 апреля 2013 года



*Директор по государственной политике в области РАО, ОЯТ и ВЭ ЯРОО
Госкорпорации «Росатом» О. В. Крюков*



Основной источник радиации, мотор и его улитка

ТКЦ и СПНИИРГ оценке радиационной обстановки, выступающие подтвердили, что опасности для здоровья населения города и персонала ОАО «ЭЗТМ» нет, и рассказали о мерах по ликвидации последствий радиационного загрязнения отдельных локальных участков местности, расположенных на территории завода и в непосредственной близости от нее. Эта объективная и своевременно озвученная информация позволила снять накал страстей в городе и предотвратить распространение панических настроений среди населения.

В соответствии с этим планом после предварительной подготовки и соответствующего оснащения в период с 20 по 21 апреля мы провели уже расширенное комплексное радиационное обследование территории ОАО «ЭЗТМ» и прилегающих к нему городских кварталов. Работа была организована при полной поддержке дирекции завода, что позволило за два дня провести весьма детальное обследование и получить исходные данные для расчетных оценок, которые практически не изменили основных выводов, полученных в результате первичного обследования и расчетного анализа [52].

Интервью с детьми на шее

Но самое главное, конечно же, в такой ситуации было связано с реакцией людей. По просьбе руководства мэрии и завода мы провели несколько встреч с жителями города, где подробно объясняли ситуацию и говорили об отсутствии каких-либо причин для беспокойства о здоровье. Несмотря на общепринятое мнение о патологически обостренном восприятии населением радиации как фактора опасности реакция людей была вполне адекватной. На встречах задавались совершенно понятные вопросы, беспокоящие людей, внимательно выслушивались ответы и подавляющая часть аудитории воспринимала ситуацию вполне спокойно. В первую очередь это результат оперативно и высокопрофессионально выполненной работы по мониторингу и анализу ситуации. Не меньшую роль в адекватной оценке ситуации работниками завода и населением играл личный пример наших сотрудников. Ведь в нашей команде работали и дети наших сотрудников, и женщины, при этом никаких особых средств защиты при нахождении на территории завода не применялось, поскольку в этом не было никакой необходимости. Правда, у некоторых настороженную реакцию вызывали наши белые хлопчатобумажные костюмы. Собственно, эффект белых костюмов на людях знаком мне

еще по Чернобылю. Пришлось объяснять и показывать, что это просто чистый хлопок. Ну, а вид нашей молодой сотрудницы Гаврилиной Катерины, которая наравне с мужчинами проводила измерения и лазила на крыши цехов, действовал лучше любых разговоров. Окончательную точку в вопросе об опасности радиационной обстановки поставили моя жена Юля с дочкой Олей, которые также с энтузиазмом участвовали в обследовании территории. Заодно обеспечивали организацию нашего питания. Собственно, наша команда ТКЦ — сплошь отцы и дети. Шикин старший — Александр Васильевич, Шикин младший — Сергей Александрович, Хачатурян старший — Исаак Артаваздович, Хачатурян младший — Григор Исаакович, Арутюнян старший — Рафаэль Варназович, Арутюнян младший первый — Артем Рафаэлевич, Арутюнян младшая вторая — Ольга Рафаэлевна и Арутюнян Юлия — главная по питанию. Подъехал нам помочь и мой младший брат Артур. Для него это привычная ситуация. Он помогал нашей институтской группе во время работы на Армянской АЭС после землетрясения в 1988 года.

Так что ситуация была совершенно ясной и не вызывающей никаких опасений с точки зрения здоровья после введения соответствующих ограничений по доступу вблизи аварийного цеха. Это по уму. Дружная совместная работа ТКЦ ИБРАЭ с МЧС России, администрацией Электростали и Московской области, дирекцией завода тяжелого машиностроения и специалистами ИРГ позволила в короткий срок решить все задачи, важные для достоверной оценки ситуации, обеспечения безусловной защиты здоровья людей, и предотвратить характерную для таких ситуаций паническую реакцию, основная причина которой — запоздалая и зачастую неадекватная оценка ситуации. А еще есть нормативы и уровни вмешательства. Но это другая история, уже описанная ранее.

Накопленный нами опыт разработки современных программно-технических комплексов позволил в сжатые сроки провести необходимые измерения, оценить и спрогнозировать дополнительные дозы облучения населения и представить соответствующие рекомендации для администрации Электростали. Это наряду с высоким уровнем достоверности полученных нами результатов позволило избежать серьезного масштабирования социально-экономических последствий данного инцидента. По сути это был редчайший опыт, продемонстрировавший абсолютную неверность общепринятого мнения о том, что при радиационных авариях непременно следует ожидать возникновения панических настрое-

ний, влекущих за собой необоснованные косвенные ущербы, и что это неизбежно по причине тотальной «радиофобии» населения. Напротив, если оценка радиационной обстановки выполнена с высоким профессионализмом, если руководству местной администрации представлены убедительные рекомендации и прогнозы, то на этой основе могут быть приняты адекватные и взвешенные решения, которые будут поняты и приняты населением.

Большую роль в эффективности нашей работы сыграл наш личный чернобыльский опыт в обследовании помещений и территорий вокруг 4-го блока с очень высокими уровнями радиационного фона. Не меньшую роль в восприятии ситуации работниками предприятия, а через них и населения сыграло то, что мы не стали облачаться в «защитные скафандры». Никакой необходимости в этом не было. Работали в обычной одежде. Даже вид некоторых наших ребят в белой спецодежде вызывал у людей настороженность.



*Дозиметрия с применением МАЗа с песком, Р. В. Арутюнян,
С. В. Панченко. Электросталь, 2013 год*



За рулем «МАЗа-дозиметра» Сергей Афонин. Электросталь, 2013 год



Перед обследованием аварийного цеха. Электросталь, 2013 год

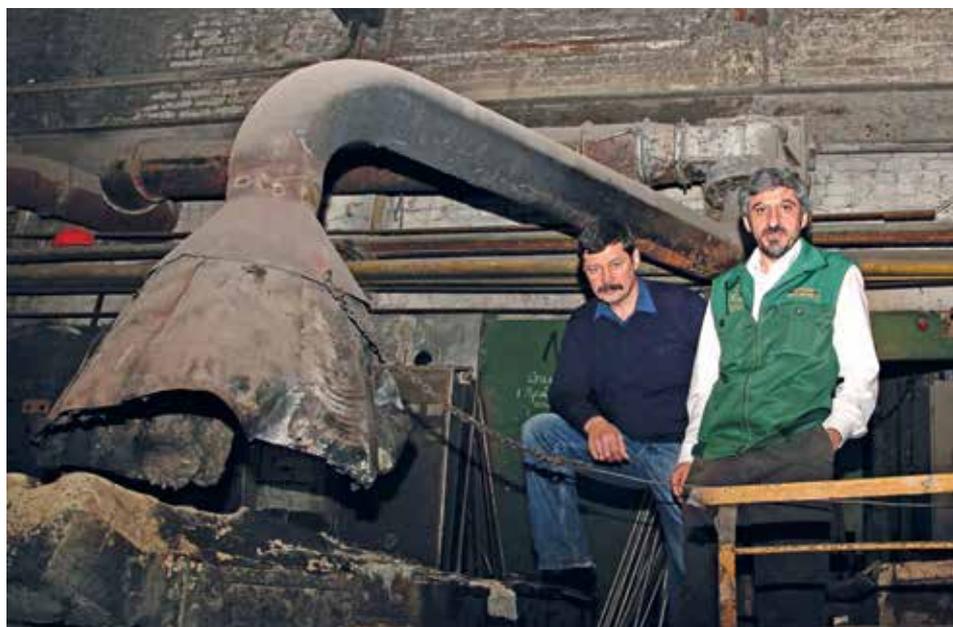


*Осмотр вентиляционной системы внутри аварийного здания.
Электросталь, 2013 год*



*Г. И. Хачатурян и О. Р. Арутюнян.
Электросталь, 2013 год*

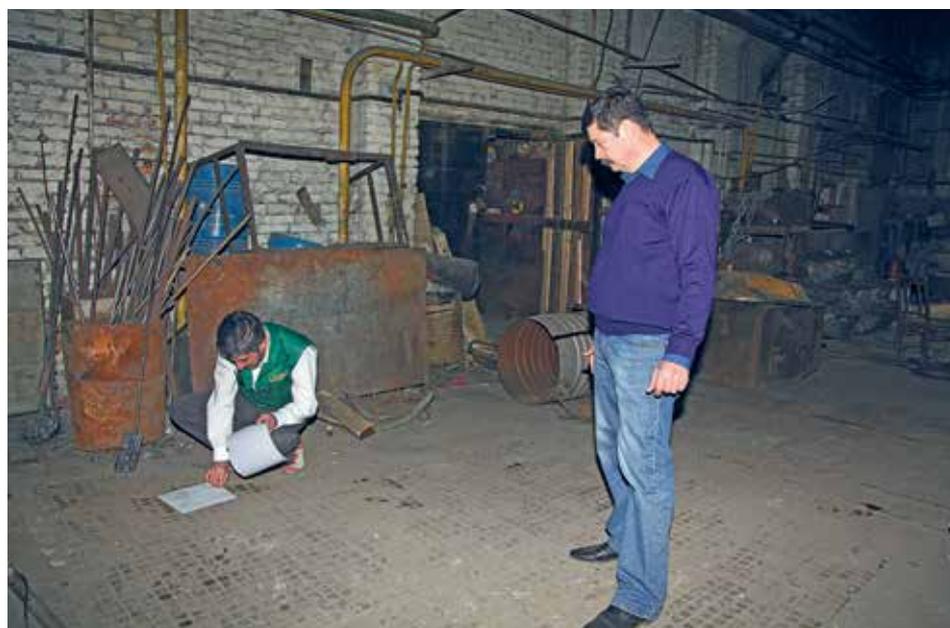
Солнце Электростали



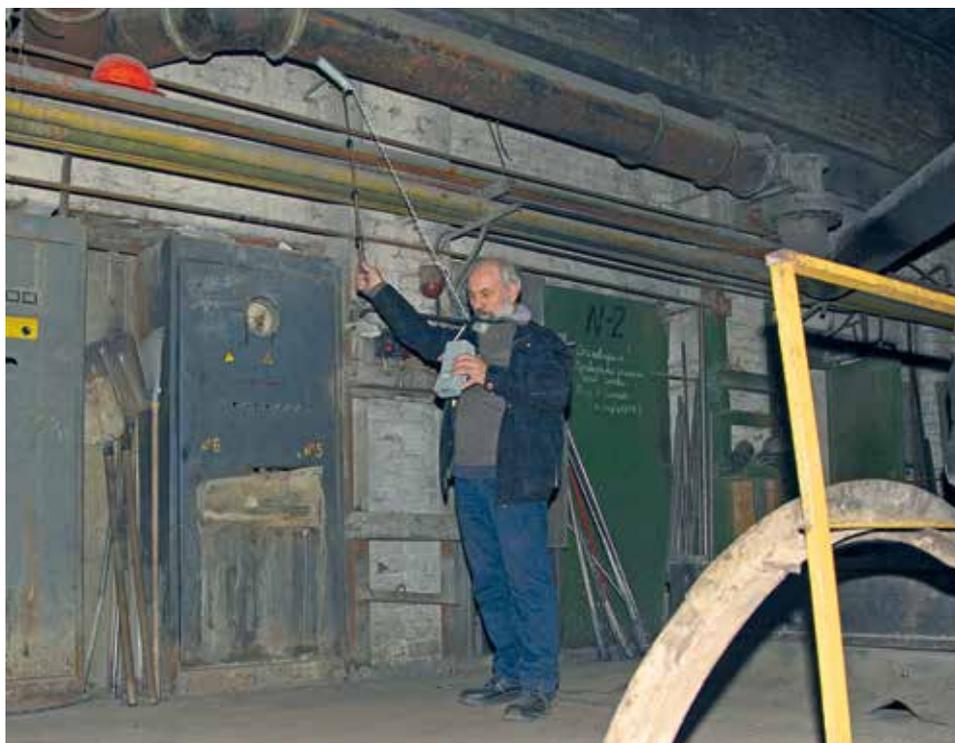
*«Не так страшен черт, как его малюют...», д.б.н., замдиректора
ИБРАЭ РАН С. И. Воронов, Р. В. Арутюнян. Электросталь, 2013 год*



*40 микрозивертов в час — 300 фонов. Страшно, аж жуть!
Электросталь, 2013 год*



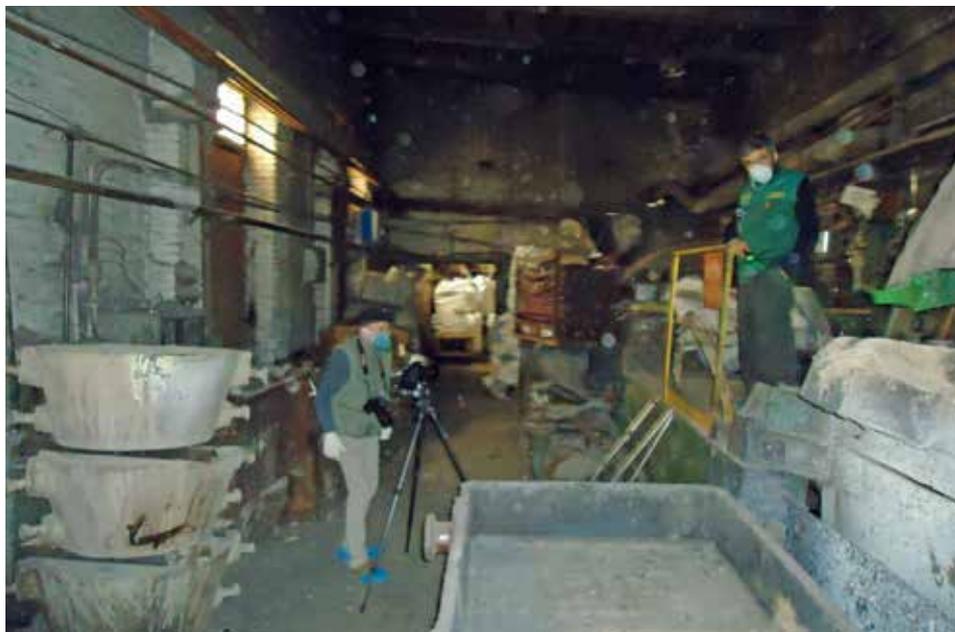
*Отбор проб пыли с пола плавильного цеха, Р. В. Арутюнян,
д.б.н., замдиректора ИБРАЭ РАН С. И. Воронов. Электросталь, 2013 год*



Измерения в аварийном цехе, С. В. Панченко



С. В. Панченко вышел из аварийного цеха: «Все в порядке!»



Фотодокументирование обстановки в аварийном цехе, А. А. Ершов



*Радиационное обследование крыши паросилового цеха, Е. Л. Серебряков,
С. Н. Красноперов, Е. А. Гаврилина, О. А. Павловский*



Аэрогаммасъемка с помощью БПЛА



*Команда ТКЦ перед выездом в Электросталь: Д. В. Арон, С. Л. Гаврилов,
С. А. Шикин, Р. В. Арутюнян, В. Н. Долгов*



Перекус, А. В. Шикин



Группа радиационной разведки ТКЦ ИБРАЭ проводит обследование территории завода, С. А. Шикин, В. Н. Долгов, Г. И. Хачатурян



*Радиационное обследование крыши аварийного цеха,
Р. В. Арутюнян, Д. В. Арон*



*Обследование трубы вытяжной вентиляции аварийного цеха,
Е. Л. Серебряков, А. Р. Арутюнян, Р. В. Арутюнян*



*После завершения обследования территории вокруг аварийного цеха,
Ольга, Юля, Артур, Рафаэль Арутюняны*

ИСТОЧНИКИ

1. *Ирвинг Д.* Вирусный флигель. — М.: Атомиздат, 1969.
2. *Арутюнян Р. В., Баранов В. Ю., Малюта Д. Д., Себрант А. Ю.* Воздействие лазерного излучения на материалы.: Сб. трудов / Под ред. Е. П. Велихова. — М.: Наука, 1989.
3. *Anisimov V. V., Arutyunyan R. V., Baranov V. Yu. et al.* Materials processing by high-repetition-rate pulsed excimer and carbon dioxide lasers // *Appl. Opt.* — 1984. — Vol. 23, № 1.
4. *Арутюнян Р. В., Баранов В. Ю. и др.* О механизмах удаления расплава металлов короткими лазерными импульсами // *ДАН СССР.* — 1986. — Т. 289, № 4. — С. 863—866.
5. *Иойрыш А. И.* Бомба. — М.: ЦНИИАТОМИНФОРМ, 2004.
6. *Арутюнян Р. В., Каневский М. Ф., Головизнин В. М.* Влияние пространственной структуры излучения на динамику светодетонационной волны в сфокусированном луче // *ЖТФ.* — 1987. — Т. 57, вып. 7. — С. 1427—1429.
7. *Арутюнян Р. В., Киселев В. П., Витюков В. В. и др.* Теплогидродинамические процессы при воздействии импульсным, импульсно-периодическим и комбинированным излучением на вещество // *Изв. АН СССР. Сер. Физическая.* — 1988. — Т. 52, № 9. — С. 1843—1846.
8. Атомный проект СССР: Документы и материалы. — Т. 2: Атомная бомба. 1945—1954. — Кн. 1 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева. — Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1999.
9. Человек столетия: Юлий Борисович Харитон. — Изд. 2-е, перераб. и доп. / Под ред. В. Н. Михайлова. — М.: ИздАТ, 2002.
10. *Арутюнян Р. В., Киселев В. П., Витюков В. В.* О механизмах конвективного перемешивания при импульсном оплавлении поверхности металла // *ДАН АН СССР. Сер. Тех. физика.* — 1987. — Т. 291, № 4. — С. 843—847.
11. *Арутюнян Р. В., Головизнин В. М. и др.* Вытеснение расплава при нестационарном лазерном воздействии на металлы // *ДАН СССР.* — 1987. — Т. 292, № 1. — С. 89—92.
12. *Сахаров А. Д.* Воспоминания: Полное издание в одном томе. — М.: Альфа-книга, 2011.
13. Лев и Атом. Академик Л. П. Феоктистов: автопортрет на фоне воспоминаний. — М.: Воскресенье, 2003.

14. *Феоктистов Л. П.* Оружие, которое себя исчерпало. — М., 1999.
15. *Андрюшин И. А., Чернышев А. К., Юдин Ю. А.* Укрощение ядра: Страницы истории ядерного оружия и ядерной инфраструктуры СССР / Под ред. акад. Р. И. Ильяева. — Саров, 2003.
16. *Червов Н.* Ядерный круговорот: что было, что будет. — М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2001.
17. *Александров П. А.* Академик Анатолий Петрович Александров: Прямая речь. — М.: Наука, 2002.
18. *Арутюнян Р. В. и др.* Высвечивание долгоживущих изомеров в плазме: Препринт ИЭА № 4394/6. — М., 1987.
19. *Арутюнян Р. В. и др.* Высвечивание долгоживущих изомеров в плазме. // ДАН СССР. — 1988. — Т. 229, № 3. — С. 99—102.
20. *Арутюнян Р. В. и др.* Электронное инициирование гамма-переходов в плазме // Письма в ЖЭТФ. — 1987. — Т. 46, № 9. — С. 354—355.
21. *Асмолов В. Г., Арутюнян Р. В., Киселев В. П. и др.* Расчетно-теоретический анализ процессов при развитии тяжелых аварий на АЭС с ВВЭР-1000 (для проекта ВВЭР-88): Отчет ИАЭ о НИР 04/858188. — [Б. м.], 1988.
22. *Арутюнян Р. В., Большов Л. А.* О механизмах стимулирования внутриядерных переходов в горячей плазме // ДАН СССР. — Т. 305, № 4. — 1989. — С. 839—840.
23. *Арутюнян Р. В., Большов Л. А., Васильев А. Д.* Аналитическая модель движения топлива в конструкционных материалах при тяжелых авариях на АЭС // ДАН СССР. — 1989. — Т. 308, № 6.
24. *Арутюнян Р. В. и др.* Опыт измерения загрязненности местности по воздушным измерениям // ВАНТ. Сер. Яд.-физ. исслед. (теор. и эксп.). — 1990. — Вып. 11 (19). — С. 42—43
25. На всю оставшуюся жизнь. — СПб.: Скай ЛТД ; Росэнергоатом, 2011.
26. *Гладышев М. В.* Плутоний для атомной бомбы. — Озерск, 1992.
27. *Фейнман Р.* Развитие пространственно-временной трактовки квантовой электродинамики [Нобелевская лекция] // Успехи физ. наук. — 1967. — Т. 91, вып. 1. — Янв.
28. *Хаджиян А.* Теперь, когда атомная станция остановлена... // The Armenian Observer. — 1989. — Feb. 15.
29. *Игнатенко Е. И.* Записки ликвидатора. Два года ликвидации последствий чернобыльской катастрофы: [воспоминания первого директора об-ния «Комбинат»]. — М.: Энергоатомиздат, 1997.

30. Яблоков А. Ядерная мифология конца XX века // Новый мир. — 1995. — № 2.
31. «Чернобыль: трагедия или бизнес». Док.-публ. фильм (Сер. «Профессия репортер», фильм 19). Россия, 1998. Режиссер Е. Масюк.
32. Алексиевич С. Чернобыльская молитва (хроника будущего). — М.: Остожье, 1997. Цит. по: Лит. газ. — 1996. — 24 апр.
33. Письма П. Л. Капицы И. В. Сталину... // Атомный проект СССР: Документы и материалы. — Т. 2: Атомная бомба. 1945—1954. — Кн. 1 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева — Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1999.
34. Атомный проект СССР: Документы и материалы. — Т. 1: 1938—1945. — Ч. 2. — М.: МФТИ, 2002.
35. Арутюнян Р. В., Васильев А. Д., Онуфриев С. В. Исследование процессов удержания топлива при тяжелых авариях на АЭС // ДАН СССР. — 1991. — Т. 316, № 1. — С. 104—107.
36. Академик А. Д. Сахаров. Научные труды: Сборник. — М.: АОЗТ «Изд-во ЦентрКом», 1995.
37. Арутюнян Р. В., Васильев А. Д., Калесников Г. П. Интегральная физическая модель динамики тяжелой аварии на АЭС с противоаварийной оболочкой // Атом. энергия. — 1991. — Т. 71, № 1. — С. 8—13.
38. Боровой А. Мой Чернобыль // Новый мир. — 1996. — № 3 (851).
39. Арутюнян Р. В., Большов Л. А., Боровой А. А. и др. Ядерное топливо в объекте «Укрытие» Чернобыльской АЭС. — М.: Наука, 2010.
40. Авария на АЭС «Фукусима-1»: опыт реагирования и уроки. Под ред. Л. А. Большова. — М.: Наука, 2013. — (Тр. ИБРАЭ РАН; вып. 13). — 246 с.
41. Сакс Д. Цена цивилизации / Пер. с англ. А. Калинина; Под ред. В. Ю. Григорьевой. — М.: Изд. Ин-та Гайдара, 2012. — 352 с.
42. Арутюнян Р. В. Стоит ли спотыкаться о пороги? — URL: <http://www.rosenergoatom.info/2009-11-01-17-32-02/753-2012-07-19-12-54-07>.
43. Арутюнян Р. В., Большов Л. А., Дыхне А. М. и др. Теоретический анализ и численное моделирование переноса тепла и миграции топлива в подстилающих грунтах и конструкциях АЭС при аварийных выбросах активной зоны: Отчет ФИАЭ. — [Б. м.], 1986.
44. Арутюнян Р. В., Киселев В. П., Каневский М. Ф. и др. Анализ протекания и возможных последствий тяжелых аварий на Армянской АЭС, инициированных максимальным проектным землетрясением: Отчет НИР 10/НИР-3323 — [Б. м.], 1988.

45. Арутюнян Р. В., Баранов В. Ю., Большов Л. А. и др. Воздействие лазерного излучения на материалы / Отв. ред. акад. Е. П. Велихов. М.: Наука, 1989.
46. Абдулахатов М. К., Арутюнян Р. В., Большов Л. А. и др. Послеаварийное обследование бассейна-барботёра IV энергоблока ЧАЭС / Под ред. Е. П. Велихова, Л. А. Большова. — М.: Наука, 1990. — С. 101—111.
47. Arutyunian R. V., Bolshov L. A., Pavlovskiy O. A. Radiological Terrorism: Threat, Priorities in Prevention, and Minimization of Consequences // Social and Psychological Effects of Radiological Terrorism / Ed. by I. Khripunov, L. Bolshov, D. Nikonov. — [S. 1.], 2007. — P. 25—46. — (NATO Science for Peace and Security Series, E: Human and Societal Dynamics. Vol. 29).
48. Arutyunyan R., Bolshov L., Vityucov V. et al. Theoretical Analysis and Numerical Modeling of Heat Transfer and Fuel Migration in Underlying Soils and Constructive Elements of Nuclear Plants During an Accident Release from the Core: Proceeding of International Conference SMIRT-10. — [S. 1.], 1989. — 251 p.
49. Арутюнян Р. В., Большов Л. А., Павловский О. А. Современный взгляд на нормирование радиационной безопасности // Атом. энергия. — 2009. — Т. 106, вып. 5. — С. 285—297.
50. Арутюнян Р. В., Большов Л. А., Павловский О. А., Осипьянц И. А. Нормирование радиационных рисков и уязвимость общества в случае чрезвычайных ситуаций радиационного характера // Международная научно-практическая конференция «Предупреждение радиологического терроризма»: сборник материалов. — М.: Антитеррористический центр государств-участников СНГ, 2009. — 352 с.
51. Кейнс Дж. М. Общая теория занятости процента и денег: Избранное. — М.: Эксмо, 2007. — С. 472—473.
52. Арутюнян Р. В., Арон Д. В., Гаврилов С. Л. и др. Предварительный отчет о результатах оценки радиационной обстановки и определения основных источников излучения и выпадений Cs-137 ОАО «ЭЗТМ» на основе первичного радиационного обследования помещений цехов и территории завода и расчетного анализа (14, 20, 21 апреля 2013 года).
53. Арутюнян Р. В., Большов Л. А., Васильев А. Д., Стрижов В. Ф. Физические модели тяжелых аварий на АЭС. — М.: Наука, 1992. — 232 с.
54. 25 лет чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России, 1986—2011: Российский национальный доклад / Под ред. С. К. Шойгу, Л. А. Большова. — М., 2011. — 160 с.
55. 30 лет чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России. 1986—2016: Российский национальный доклад /

Под общ. ред. В. А. Пучкова и Л. А. Большова. — М., 2016. — 202 с.

56. Системный анализ причин и последствий аварии на АЭС «Фукусима-1» / Арутюнян Р. В., Большов Л. А., Боровой А. А., Велихов Е. П.; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. — М., 2018. — 408 с.

57. Курчатовский институт Воздушно-космическому флоту страны. Опередившие время / Кухаркин Н. Е., Кулыгин В. М., Павшук В. А.; НИЦ «Курчатовский институт» — М., 2018. — 159 с.

58. Создатели российских лазеров: научное издание / сост. Ю. В. Рубаненко, Е. В. Можелёв. — М.: Столичная энциклопедия, 2016. — 446 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

**Атомная отрасль:
экологическая безопасность
и радиационные риски**

Развитие АЭП в мире начиная с 1945 года сопровождалось беспрецедентными по уровню и объему научными и прикладными исследованиями воздействия радиации на здоровье человека, флору и фауну. Созданный при ООН НКДАР, включающий ведущих специалистов мира, каждые 5 лет издает отчеты, обобщающие результаты этих работ и данные по всем странам мира, использующим атомную энергию в мирных целях.

Уже к началу пятидесятых годов были накоплены данные, позволившие МКРЗ обосновать дозовые пределы для персонала и населения, обеспечившие защиту их здоровья на уровне, существенно более высоком, чем в других отраслях промышленности. В результате развития ядерной и радиационной технологий с начала 60-х гг. фактическое техногенное облучение населения, связанное с мирным использованием атомной энергии, стало в десятки и сотни раз ниже облучения от природного фона.

Таким образом, техногенный и радиационный риск, связанный с текущим функционированием ЯРОО, в настоящее время пренебрежимо мал и является гипотетическим в сравнении с рисками смерти или ущерба здоровью, связанными с другими видами деятельности, и в сотни раз ниже воздействия химически вредных веществ на человека. То же касается и фактического числа погибших и пострадавших от радиационных и ядерных аварий.

По данным, обобщенным НКДАР ООН, опубликованным в приложении к докладу НКДАР ООН за 2008 год, с 1945 по 2007 год число смертей в результате аварий на ядерных установках, включая аварии на АЭС, составило **59 случаев**.

Число пострадавших в результате высоких доз облучения при авариях составило **275 человек**.

Число погибших в результате аварий на ядерных установках с 1945 года **в 1000 раз меньше** числа погибших за вдвое меньший период в результате аварий в традиционной энергетике (см. с. 350).

На протяжении более 10 лет ИБРАЭ совместно со специалистами ГОС им. А. Н. Сысина Минздрава России и Роспотребнадзора проводил в регионах расположения ЯРОО исследования по сравнительному анализу радиационных и химических рисков, связанных с техногенными выбросами и сбросами.

Методология анализа риска положена в основу:

- международных рекомендаций по радиационной и химической безопасности;
- национальной системы обеспечения радиационной и химической безопасности;
- НРБ-99 и НРБ-99/2009;
- Руководства по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ Р 2.1.10.1920-04.

Условия реализации проекта:

- Проведение анализа риска для здоровья населения, с использованием методологии принятой в международной практике и рекомендованной для использования службой Роспотребнадзора.
- Участие ведущих российских специалистов в области оценки и анализа химических рисков — сотрудников ГУ НИИ ЭЧ и ГОС им. А. Н. Сысина Минздрава России.
- Участие специалистов региональных управлений Роспотребнадзора.

Область оцениваемых рисков:

- Риски, обусловленные химическим загрязнением окружающей среды (химические канцерогены и «классические» загрязняющие вещества): атмосферный воздух, питьевая вода, почва.
- Радиационные риски, связанные с природным радиационным фоном, медицинским облучением, функционированием объектов использования атомной энергии и радиоактивными загрязнениями, связанными с прошлой деятельностью.

Перечень регионов, охваченных в ходе исследования по оценке радиационных и химических рисков:

- Красноярский край;
- Воронежская область;
- Свердловская область;
- Город Ангарск.

Эволюция дозовых пределов для персонала



Персонал



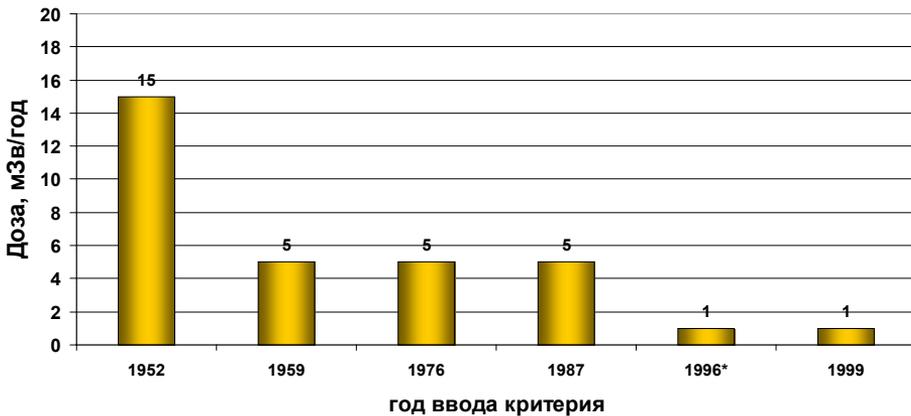
США – 50 мЗв/год

Начиная с 1956 года предел годовой дозы для персонала был установлен в 50 мЗв/год. При этом эпидемиологические исследования когорт работников атомной промышленности с соблюдением этого дозового предела не выявили негативных эффектов для их здоровья. Переход в 1987 году на новый дозовый предел в 20 мЗв/год не был обоснован с точки зрения негативного влияния на здоровье персонала. По этой причине США в отличие от большинства других стран сохранили в качестве дозового предела прежнюю величину на уровне 50 мЗв/год.

Эволюция дозовых пределов для населения



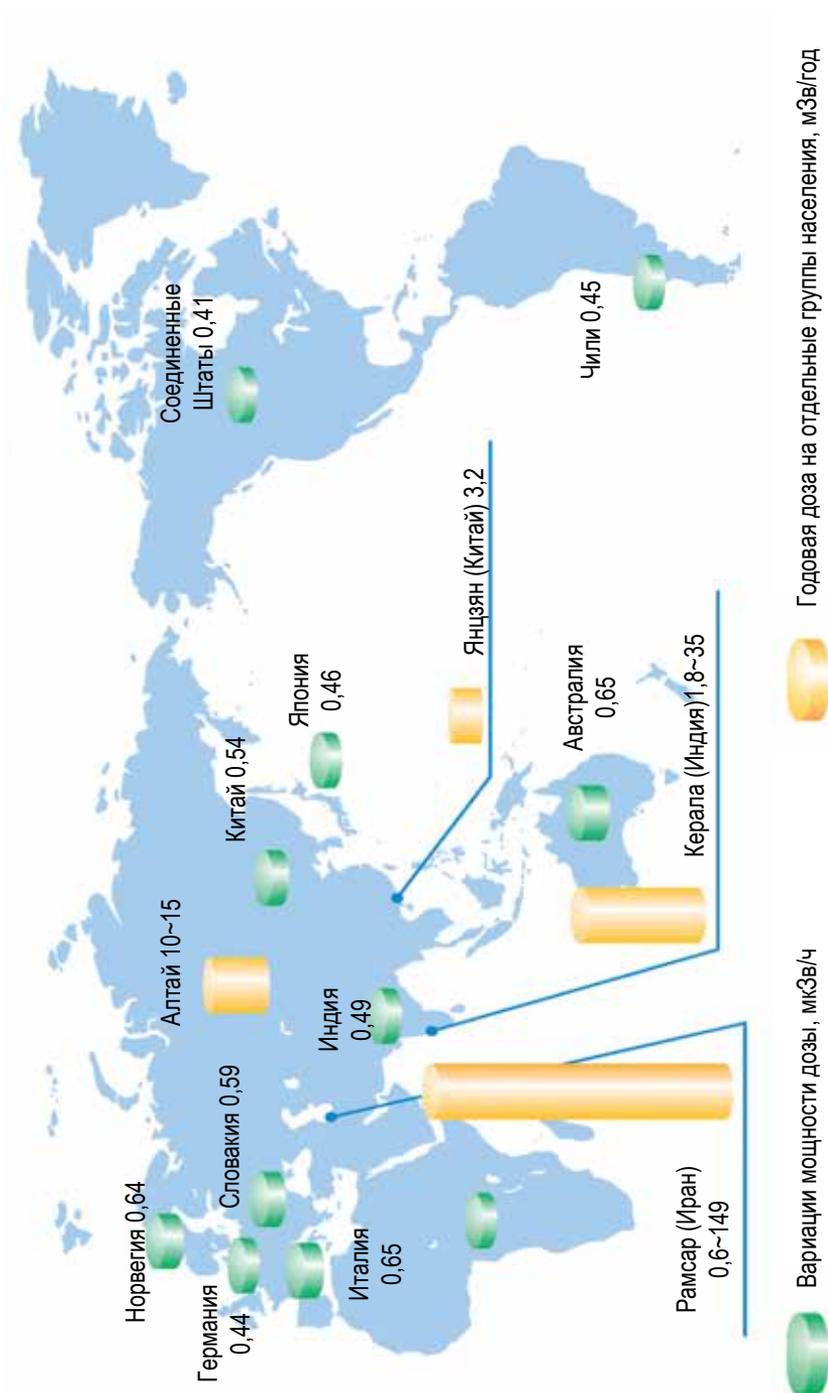
Население



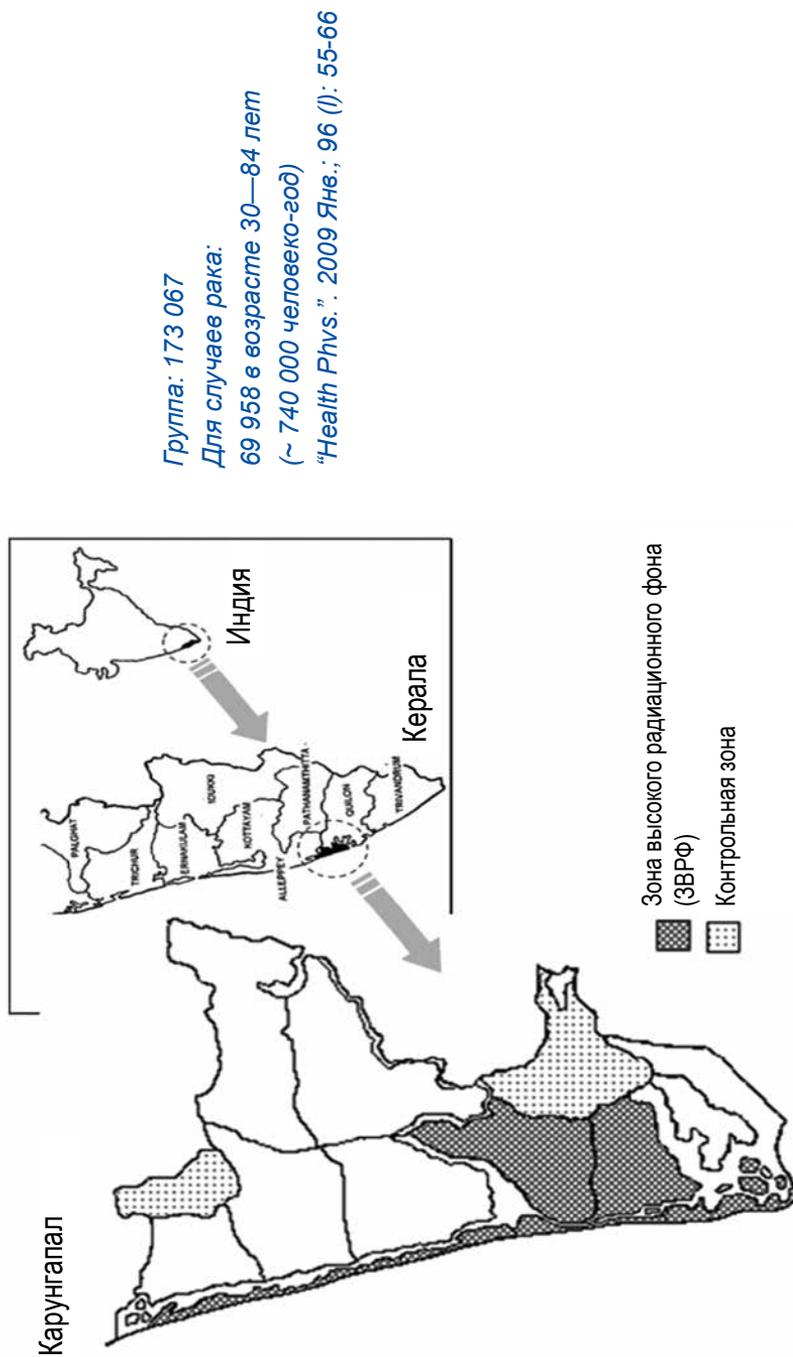
Впервые в 1952 году МКРЗ (Международная комиссия радиологической защиты) рекомендовала в качестве величины дозового предела для населения — 15 мЗв/год. С 1956 года комиссией был предложен новый дозовый предел для населения в 5 мЗв/год. Следует отметить, что исходное значение в 15 мЗв/год не было основано на результатах эпидемиологических исследований. Переход в 1987 году на дозовый предел в 1 мЗв/год также не был основан на каких-либо выявленных негативных эффектах для здоровья населения при 15 и 5 мЗв/год. Более того, совместные исследования ученых Индии и Японии населения, проживающего на территории с высоким радиационным фоном в штате Керала (Индия), показали, что в диапазоне доз от 1,5 до 14,4 мЗв/год коэффициент риска возникновения рака существенно ниже, чем по результатам наблюдений за облученными в более высоких дозах когортами людей (см. с. 345).

Таким образом, установленные с 1952 года дозовые пределы техногенного облучения заведомо ниже порогов, при которых могут быть выявлены какие-либо негативные эффекты для здоровья населения.

Зоны высокого радиационного фона в мире



Результаты эпидемиологического обследования в Индии (штат Керала, 2009 г.)



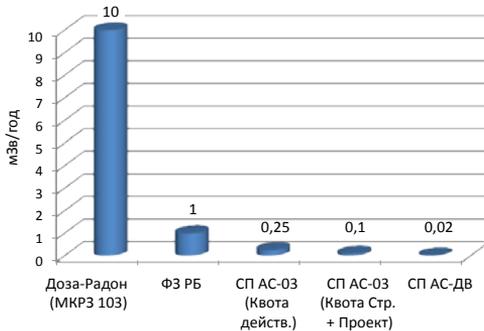
Структура облучения населения некоторых субъектов Российской Федерации в 2007 г. *

Область	Облучение от природных ИИИ, %	Медицинское облучение, %	Облучение от глобальных выпадений РВ и прошлых радиационных аварий, %	Техногенное облучение от предприятий, использующих ИИИ, %
ЗОНА ЧАЭС				
Брянская	76,06	13,5	10,42	0,02
Калужская	83,61	15,2	1,07	0,09
ЗОНА ПО «МАЯК»				
Свердловская	80,3	19,4	0,17	0,06
Челябинская	89,8	10,0	0,12	0,02
ЗОНА ВЛИЯНИЯ ИСПЫТАНИЙ ЯО				
Алтайский край	83,93	16,0	0,10	0,01
ДЕЙСТВУЮЩИЕ АЭС				
Воронежская	75,51	24,2	0,20	0,14
Мурманская	79,5	19,7	0,56	0,29
Смоленская	72,9	26,2	0,46	0,38

* Радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации, Москва, 2008 г.

Ежегодно Роспотребнадзор как регулирующий орган, обеспечивающий контроль за соблюдением норм по техногенному облучению населения, издает Радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации. Результаты исследования облучаемости населения по всем регионам РФ от природного, медицинского и техногенного облучения с учетом прошлых радиационных аварий демонстрируют пренебрежимо малый вклад техногенного облучения в облучаемость населения. Собственно, такая же картина характерна для всех стран мира.

Нормативные уровни и фактические дозы облучения населения



Доза-Радон (МКРЗ-103) – допустимая годовая доза облучения населения за счет радона в помещениях;

ФЗ РБ – согласно Федеральному закону «О радиационной безопасности населения» допустимый предел дозы облучения на территории РФ в результате использования ИИИ для населения – средняя годовая доза – 0,001 Зв;

СП АС-03 (Квота Действ.) – квота дозы от предельно допустимых сбросов и выбросов действующих АЭС России (Согласно СанПиН 2.6.1.24-03 – СП АС-03);

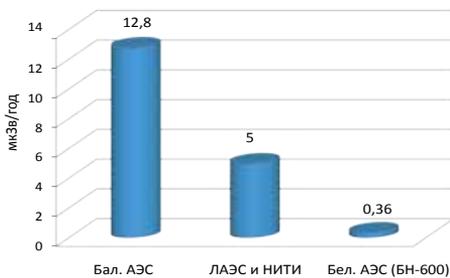
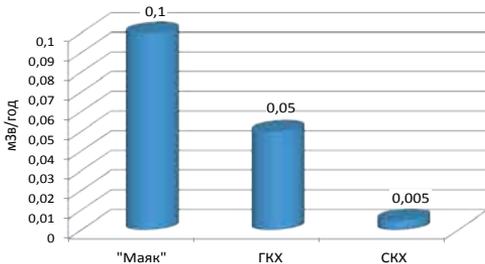
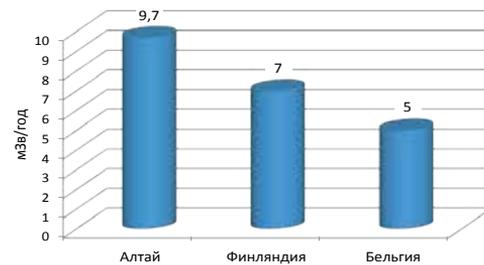
СП АС-03 (Квота Стр. + Проект.) – квота дозы на население от предельно допустимых сбросов и выбросов для строящихся и проектируемых АЭС (Согласно СанПиН 2.6.1.24-03 – СП АС-03);

СПАС-ДВ – дозы облучения критических групп населения (10+10 мкЗв) от допустимых сбросов и выбросов для проектируемых и строящихся АЭС (согласно СанПиН 2.6.1.24-03 – СП АС-03);

Республика Алтай, Финляндия (500 тыс. чел.), **Бельгия** (730 тыс. чел.) – среднегодовые дозы облучения населения;

"Маяк", ГХК, СХК – годовые дозы на критические группы населения, проживающего в районе расположения предприятий;

БалАЭС (Балаково), **ЛАЭС и НИТИ** (Сосновый бор), **БелАЭС** (Заречный) – фактические годовые дозы облучения населения от выбросов Балаковской АЭС, ЛАЭС и НИТИ, Белоярской АЭС.



Фактические дозы облучения населения от объектов использования атомной энергии контролируются на уровне 10 мкЗв/год и в 100—1000 раз ниже доз облучения от природного фона.

Дозы облучения населения за счет радиационной диагностики (данные США)

Начало 1980-х годов



- 1 Производственный/техногенный (0,3%)
- 2 Потребительский (2%)
- 3 Медицинский (15%)

2006 г.



- 1 Производственный/техногенный (0,1%)
- 2 Потребительский (2%)
- 3 Медицинский (48%)

	Начало 1980-х	2006
Коллективная эффективная доза (человек-Зв)	835 000	1 870 000
Индивидуальная эффективная доза на население США (мЗв)	3,6	6,2

В США за счет широкого развития радиационной диагностики среднегодовая доза радиационного облучения населения выросла с 1980 по 2006 годы с 3,6 до 6,2 мЗв/год.

Число смертей и ранних эффектов при радиационных авариях*

Тип аварии	1945–1965	1966–1986	1987–2007	Всего	Заключение Комитета относительно полноты отчета
Аварии на ядерных объектах	46 ранних эффектов	227 ранних эффектов**	2 ранних воздействия	275 ранних эффектов	Есть вероятность того, что сообщено о большей части смертей и травм
	16 смертей	40 смертей	3 смерти	59 смертей	
Несчастные случаи на производстве	8 ранних эффектов	109 ранних эффектов	49 ранних эффектов	166 ранних эффектов	Вероятно, о ряде смертей и травм не было сообщено
	0 смертей	20 смертей	5 смертей	25 смертей	
Инциденты с бесхозными ИИИ	5 ранних эффектов	60 ранних эффектов	204 ранних эффекта	269 ранних эффектов	Вероятно, о ряде смертей и травм не было сообщено
	7 смертей	10 смертей	16 смертей	33 смерти	
Аварии при НИР	1 ранний эффект	21 ранний эффект	5 ранних эффектов	27 ранних эффектов	Вероятно, о ряде смертей и травм не было сообщено
	0 смертей	0 смертей	0 смертей	0 смертей	
Несчастные случаи при медицинском применении	Неизвестно	470 ранних эффектов	143 ранних эффекта	613 ранних эффектов	Очевидно, что о многих смертях и о значительном количестве травм не было сообщено
	Неизвестно	3 смерти	42 смерти	45 смертей	
ИТОГО					
Ранних эффектов	60	887	403	1 350	
Смертей	23	73	66	162	

* На основе опубликованной информации (за исключением злоумышленных действий и ядерных испытаний).

** Табл.10, с. 52 из приложения R.671 к докладу НКДАР ООН за 2008 г.

По данным, обобщенным НКДАР ООН, опубликованным в приложении к докладу НКДАР ООН за 2008 год, с 1945 по 2007 год число смертей в результате аварий на ядерных установках, включая аварии на АЭС, составило 59 случаев. Число пострадавших в результате высоких доз облучения при авариях составило 275 человек. Число погибших в результате аварий на ядерных установках с 1945 года в 1000 раз меньше числа погибших за вдвое меньший период в результате аварий в традиционной энергетике (см. табл. на с. 350).

Сводные данные по крупным (> 5 жертв) авариям в энергетике в 1969–2000 гг.*

Вид энергетика	Страны ОЭСР			Страны, не входящие в ОЭСР		
	Аварии	Жертвы	Жертвы/ ГВт	Аварии	Жертвы	Жертвы/ ГВт
Уголь	75	2259	0,157	1,044	18,017	0,597
Уголь (данные для Китая, 1994—1999 гг.)				819	11,334	6,169
Уголь (без учета Китая)				102	4831	0,597
Нефть	165	3713	0,132	232	16,505	0,897
Природный газ	90	1043	0,085	45	1000	0,111
СНГ	59	1905	1,957	46	2016	14,896
Гидроэнергетика	1	14	0,003	10	29,924	10,285
Атомная	0	0	—	1	31**	0,048
Итого	390	8934		1480	72,324	

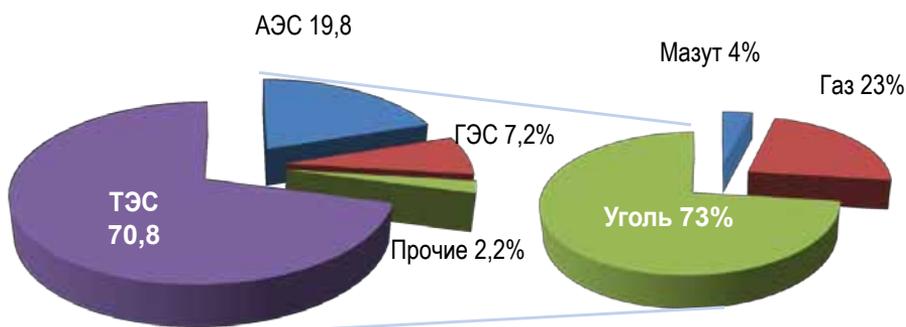
* Сводные данные по авариям в энергетике с 1969 по 2000 год по результатам анализа Института Пауля Шерера (The Paul Scherrer Institute, PSI, Switzerland).

** Только мгновенные смерти.

Воздействие тепловых электростанций на здоровье населения США*

Воздействие на здоровье	Количество случаев в год
Смерть	23 600
Смерть от рака легких	2 826
Госпитализация	21 850
Обращение за скорой медицинской помощью вследствие приступа астмы	26 000
Сердечных приступов	38 200
Хронических бронхитов	16 200
Приступов астмы	554 000
Потерянных рабочих дней	3 186 000

* Данные управления по охране окружающей среды США.



Структура производства электроэнергии США в целом
(Energy Information Administration, 2000 год)

По данным исследований, проводившихся в США на протяжении более 30 лет, выявлено, что только в результате воздействия выбросов угольных ТЭС ежегодно 23 000 человек умирают от различных заболеваний и почти 2 800 человек — по причине рака легких, связанных с этими выбросами. Таким образом, число ежегодных смертей от рака легких, связанных с выбросами угольных ТЭС в США, превышает число смертей от аварий на ядерных установках с 1945 по 2007 годы почти в 50 раз.

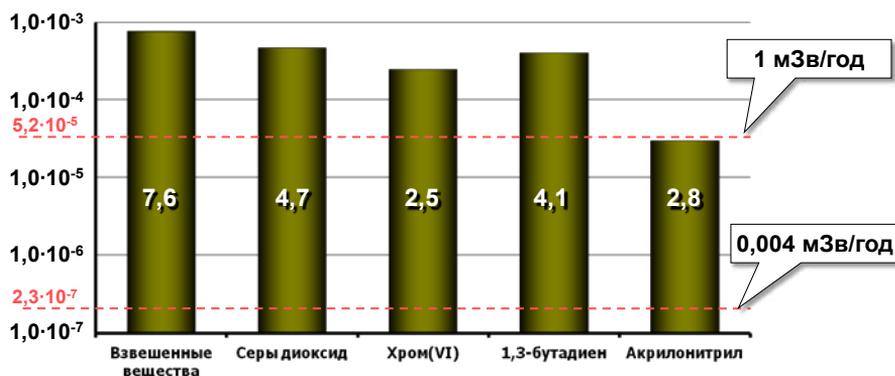
Риски смерти среди населения, проживающего в городах с крупными угольными ТЭС

Город	Численность населения, тыс. чел.	Индивидуальный и годовой риск смерти	Популяционный годовой риск смерти, чел.
Улан-Удэ	371,4	$5,1 \cdot 10^{-4}$	190
Черемхово	50,0	$1,9 \cdot 10^{-3}$	96
Чита	316,7	$8,8 \cdot 10^{-4}$	278
Новочеркасск (Ростовская ГРЭС)	188,7	$3,2 \cdot 10^{-4}$	60
Уссурийск	158,4	$1,0 \cdot 10^{-3}$	158

В таблице представлены результаты аналогичных оценок рисков смертей среди населения в городах с крупными угольными ТЭС в РФ.

Загрязнение воздуха летучей угольной золой является причиной преждевременных смертей от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний и рака легких.

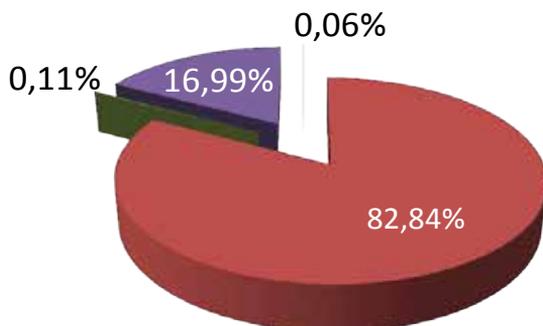
Сравнение канцерогенных рисков для химически вредных веществ на уровне нормативов РФ предельно допустимой концентрации в воздухе и техногенного облучения



Подавляющая часть канцерогенных рисков для населения связана с выбросами и сбросами химических канцерогенов от текущей деятельности предприятий различных отраслей промышленности. Вклад облучения, связанного с выбросами и сбросами техногенных радионуклидов, дает пренебрежимо малый и чисто гипотетический вклад в канцерогенные риски для населения.

Риски преждевременных смертей и канцерогенные риски на уровне нормативно установленных предельно допустимых концентраций для химически вредных веществ выше гипотетических рисков, связанных с фактическим техногенным облучением от объектов использования атомной энергии, в 100 и более раз.

Структура средней годовой эффективной дозы облучения населения Красноярского края

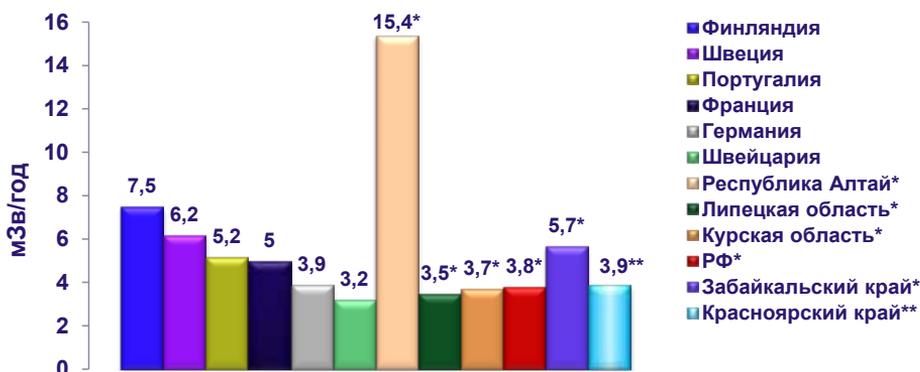


Основной вклад в формирование дозы вносят природные источники излучения.

Доля техногенного облучения населения крайне мала.

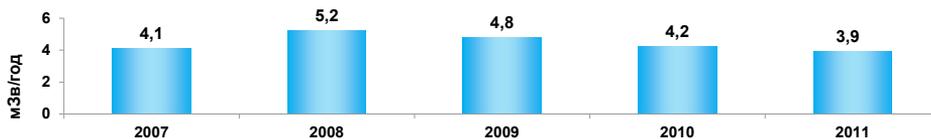
Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в Красноярском крае за 2011 год

Среднегодовые дозы облучения от природных источников населения Красноярского края, некоторых стран Европы и регионов России, мЗв/год



* – по результатам радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах РФ за 2011 г.

** – по данным Радиационно-гигиенического паспорта Красноярского края за 2007–2011 гг.



Среднегодовые дозы облучения населения Красноярского края (уровни природного фонового облучения характеризуются высокой вариабельностью)

Одним из важнейших факторов облучения населения является природный радон. В Республике Алтай по данным Радиационно-гигиенического паспорта РФ годовые дозы на население достигают 15 мЗв/год, что в 15 раз выше установленного Законом РФ о радиационной безопасности населения предела годовой дозы для населения в 1 мЗв/год и более чем в 1000 раз выше фактических доз облучения от сбросов и выбросов АЭС и других объектов ядерного топливного цикла.

Дозы внутреннего облучения, связанные с функционированием прямоточных промышленных уран-графитовых реакторов на Горно-химическом комбинате

**Дозы внутреннего облучения за счет потребления рыбы
в 1962–1991 гг.***

Расстояние от места сброса, км	Средняя доза внутреннего облучения, мкЗв/год ^{1**}	Диапазон доз для различных групп населения, мкЗв/год ^{1**}
5–15	290	801–630
15–20	590	160–1 280
50–60	780	220–1 700
100–150	260	75–580
150–250	75	20–160

* По данным Radioactivity from Military Installation Sites and Effects on Population Health. SCOPE RADSITE Edited by Rene J.C. Kirchmann and Arrigo A. Signa. Chapter 8. — Brussels, 2002.

** Наибольшие значения доз относятся к критической группе населения — рыбакам.

Даже в годы активной работы промышленных прямоточных уран-графитовых реакторов дозы облучения критических групп населения не превышали установленных в тот период пределов годовой дозы для населения в 5 мЗв/год и находились на уровне менее 2 мЗв/год. То есть на уровне значений облучаемости населения за счет природного фона. После вывода из эксплуатации прямоточных реакторов годовые дозы внутреннего облучения населения, проживающего на удалении до 30 км от места сброса, за счет потребления рыбы снизились до значений 0,15–10 мкЗв/год (в среднем 4 мкЗв/год).

Вклад различных источников в суммарное загрязнение территории зоны наблюдения ЛАЭС ^{137}Cs , (Сосновоборская агломерация, площадь 908 км²) по состоянию на 2017 год*

Источник	Бк	%
Глобальные выпадения	2,4E+12	14,3
Выпадения от аварии на ЧАЭС	1,4E+13	85,7
Выпадения от аварии на «Фукусима-дай-ичи»	1,0E+09	0,006
Выпадения от выбросов ЛАЭС за период с 1977 по 2016 гг.	2,7E+08	0,002
ИТОГО	1,6E+13	100,0

* Оценки выполнены ИБРАЭ РАН

Выбросы АЭС вносят пренебрежимо малый вклад в радиационное загрязнение территорий.

**Смертность населения по причинам смерти в
Российской Федерации за 2016 год***
**и расчетные величины популяционных рисков от
химического загрязнения окружающей среды**
и радиационного облучения⁺**

Причины	Количество, человек	%
Численность населения РФ на 01.01.2016	146 544 700*	
Всего умерло в 2016 г.	1 891 015*	100
Злокачественные новообразования (ЗНО)	295 729*	15,6
Внешние причины смерти (ВПС)	167 543*	8,9
в том числе суициды	23 119*	1,2
Причины смерти, обусловленные алкоголем	56 283*	3,0
Популяционный риск смертей		
От загрязнения атмосферного воздуха	4 800**	0,25
От загрязнения питьевой воды	18 900**	0,99
От загрязнения почвы (смертность от новообразований)	3 200**	0,1
От природного и медицинского радиационного облучения	11 300 ⁺	0,59
От техногенного радиационного облучения	27 ⁺	0,001

Расчетные величины радиационных рисков выполнены ИБРАЭ РАН в рамках линейной беспороговой концепции (на основе данных Радиационно-гигиенического паспорта РФ и НРБ-99/2009).

Источники данных:

Официальная статистика «Численность населения» и «Смертность населения по причинам смерти в 2016 году». — Федеральная служба государственной статистики, 2017 г.

Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения РФ в 2016 году». — Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2017 г.

Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах РФ за 2015 год (Радиационно-гигиенический паспорт РФ). — Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2016 г.

Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009: Гигиенические нормативы СП 2.6.1.2523-09. — Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора России, 2009 г.

Сравнительная оценка влияния техногенной радиации и химического загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения в городах Красноярск и Железногорск



Индивидуальные годовые радиационные и химические риски развития рака и риски смерти от воздействия «классических» веществ, загрязняющих воздух в Красноярске

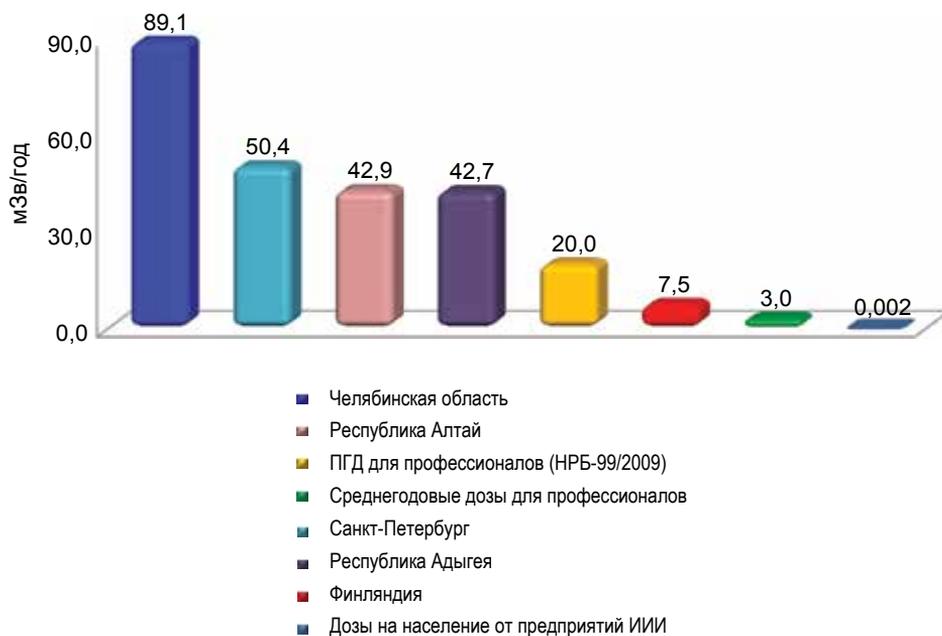
Данные, полученные по результатам масштабного исследования, проведенного ИБРАЭ РАН совместно с НИИ ЭЧигОС им. Сысина и Региональным управлением Роспотребнадзора по Красноярскому краю, влияния техногенного облучения и химически вредных веществ на здоровье населения, демонстрируют пренебрежимо малый вклад техногенного облучения от деятельности ГХК в структуру канцерогенных рисков населения.

Сводные результаты сравнительного анализа рисков для населения Воронежской области



Радиационные риски, связанные с выбросами и сбросами Нововоронежской АЭС, являются исключительно гипотетическими и пренебрежимо малы на фоне канцерогенных рисков от химически вредных веществ. Дозы техногенного облучения, связанные с выбросами и сбросами Нововоронежской АЭС, более чем в 1000 раз меньше природного фона.

Средние дозы облучения за счет ЭРОА изотопов радона отдельных групп наиболее облучаемых жителей в разных субъектах Российской Федерации, Финляндии и работников АЭП РФ



Отдельные группы населения Российской Федерации получают годовые дозы облучения от природного радиоактивного радона, в десятки раз превышающие облучаемость населения в чернобыльских зонах и в разы больше предельной годовой дозы для профессионалов атомной отрасли.

Онищенко Г. Г., Попова А. Ю., Романович И. К. и др. Радиационно-гигиеническая паспортизация и ЕСКИД – информационная основа принятия управленческих решений по обеспечению радиационной безопасности населения Российской Федерации. Сообщение 2. Характеристика источников и доз облучения населения Российской Федерации // Рад. гигиена. — 2017. — Т. 10, № 3

Пример результатов оценки рисков для населения Свердловской области

г. Верхняя Пышма. Население – 67 674 чел.

Канцероген	Индивидуальный риск	Популяционный риск
Мышьяк	2,60E-04	11,2
Бензин	5,30E-05	2,6
Свинец	3,1E-05	1,3
Кадмий	2,00E-05	0,9
Сульфат никеля	4,20E-06	0,2
Оксид никеля	3,60E-06	0,1
Кобальт	2,20E-06	0,1
Хром шестивалентный	1,40E-06	0,1
Формальдегид	6,00E-07	0,03
Хлороформ	3,80E-07	0,02
Техногенная радиация*	2,60E-07	0,02
Бензо(а)пирен	1,20E-07	0,005

* В том числе с учетом сложившегося техногенного фона.

Основной вклад в индивидуальный и популяционный канцерогенный риск вносят соответствующие величины, рассчитанные для мышьяка. По вкладу в суммарный канцерогенный риск мышьяка на первом месте находится пищевой путь экспозиции, на втором — питьевой.

Оценка популяционных рисков приведена в соответствии с выбором групп населения районов города, подверженных воздействию того или иного вещества.

Исходные базы данных по проекту сравнительного анализа рисков в Красноярском крае*

Данные системы социально-гигиенического мониторинга Роспотребнадзора и государственной системы мониторинга Росгидромета за 2007–2011 гг. об уровнях химического загрязнения объектов окружающей среды:

- атмосферного воздуха — в 8 городах края;
- питьевой воды и почвы — на 55 административных территориях.

Данные многолетнего радиационного мониторинга долины р. Енисей, проводимого Росгидрометом и ГХК.

Данные радиационно-гигиенических паспортов Красноярского края.

Результаты специальных исследований по оценке доз облучения населения, проживающего в долине р. Енисей, проведенных ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае».

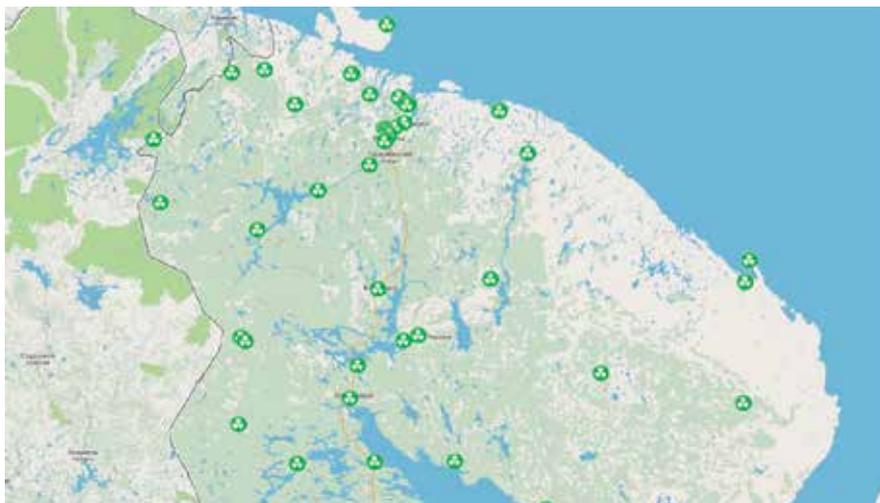
Результаты международного проекта RADSITE.

* Проекты сравнительного анализа радиационных и химических рисков, выполненные в 2007–2016 гг. ИБРАЭ РАН совместно с НИИ ЭЧиГОС им. Сысина и региональными управлениями Роспотребнадзора в Воронежской, Свердловской, Иркутской, Томской областях и в Красноярском крае.

Перечень публикаций по результатам проектов сравнительного анализа радиационных и химических рисков

1. Новиков С. М., Шашина Т. А., Додина Н. С., Кислицин В. А., Воробьева Л. М., Горяев Д. В., Тихонова И. В., Куркатов С. В. Сравнительная оценка канцерогенных рисков здоровью населения при многосредовом воздействии химических веществ. Гигиена и санитария № 2/2015, 2015.
2. Арутюнян Р. В., Воробьева Л. М., Панченко С. В., Печкурова К. А., Новиков С. М., Шашина Т. А., Додина Н. С., Горяев Д. В., Тихонова И. В., Куркатов С. В., Скударнов С. Е., Иванова О. Ю. Оценка экологической безопасности Красноярского края на основе анализа риска для здоровья населения. Атомная энергия, Т. 118, вып. 2, 2015.
3. Арутюнян Р. В., Большов Л. А., Воробьева Л. М., Хандокина Е. К., Новиков С. М., Шашина Т. А., Скворцова Н. С., Чубирко М. И., Пичужкина Н. М. Экология и устойчивое развитие региона размещения Нововоронежской АЭС. Атомная энергия, Т. 109, вып. 2, 2010.
4. Арутюнян Р. В., Воробьева Л. М., Тихомиров Н. П., Тихомирова Т. М. Подходы и методы сопоставительного анализа территорий по уровням онкологической заболеваемости и смертности на примере Красноярского края. Экономика природопользования № 5, 2014.
5. Арутюнян Р. В., Воробьева Л. М., Панченко С. В., Бакин Р. И., Новиков С. М., Шашина Т. А., Додина Н. С., Горяев Д. В., Тихонова И. В., Куркатов С. В., Скударнов С. Е., Иванова О. Ю. Сопоставительный анализ радиационных и химических рисков для здоровья населения Красноярского края. Радиация и риск, Т. 23, вып. 2, 2014.
6. Панченко С. В., Аракелян А. А., Ведерникова М. В., Поцяпун Н. П., Каргин О. А., Сикора О. Н., Степанова У. Г. Сравнительная оценка радиационных и токсических рисков в г. Ангарске. Радиация и риск, 2017 (в печати).

Территориальные системы радиационного мониторинга и аварийного реагирования



Территориальные АСКРО созданы ИБРАЭ РАН совместно с МЧС России, Росатомом, Росгидрометом, администрациями территорий в следующих субъектах Российской Федерации:

1. Москва
2. Калужская область
3. Орловская область
4. Тульская область
5. Брянская область
6. Тверская область
7. Курская область
8. Воронежская область
9. Волгоградская область
10. Калининградская область
11. Ленинградская область
12. Архангельская область
13. Мурманская область
14. Челябинская область
15. Свердловская область
16. Курганская область
17. Алтайский край
18. Красноярский край
19. Томская область
20. Республика Саха (Якутия)
21. Хабаровский край
22. Камчатский край
23. Приморский край
24. Сахалинская область

Радиационная обстановка в зонах расположения объектов использования атомной энергии в настоящее время контролируется отраслевыми (Госкорпорация «Росатом», Минприроды РФ, Минпромторг, МЧС России) и территориальными автоматизированными системами контроля радиационной обстановки (АСКРО).



Первая зима. Объект «Укрытие»



Припять



«Чертovo колесо» в Припяти



С. Л. А. Большовым, Чернобыль, 1986 год



В. Г. Асмолов проводит измерения на крыше объекта «Укрытие»



В. П. Киселев, Чернобыль, 1986 год



Оставленные жителями Припяти машины





«Кладбище» радиоактивных машин





Награждение сотрудников ИБРАЭ — участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, РАН, 22 мая 1997 года



Михаил Каневский и Сергей Чернов после награждения, 22 мая 1997 года



*Участники Первой Международной рабочей группы по тяжелым авариям
в объекте «Укрытие», 1989 год*



*Участники Первой Международной рабочей группы по тяжелым авариям
в г. Припяти, 1989 год*



*15 лет спустя. Наша машинно-счетная станция. Ю. А. Арутюнян,
Р. В. Арутюнян, 2001 год*



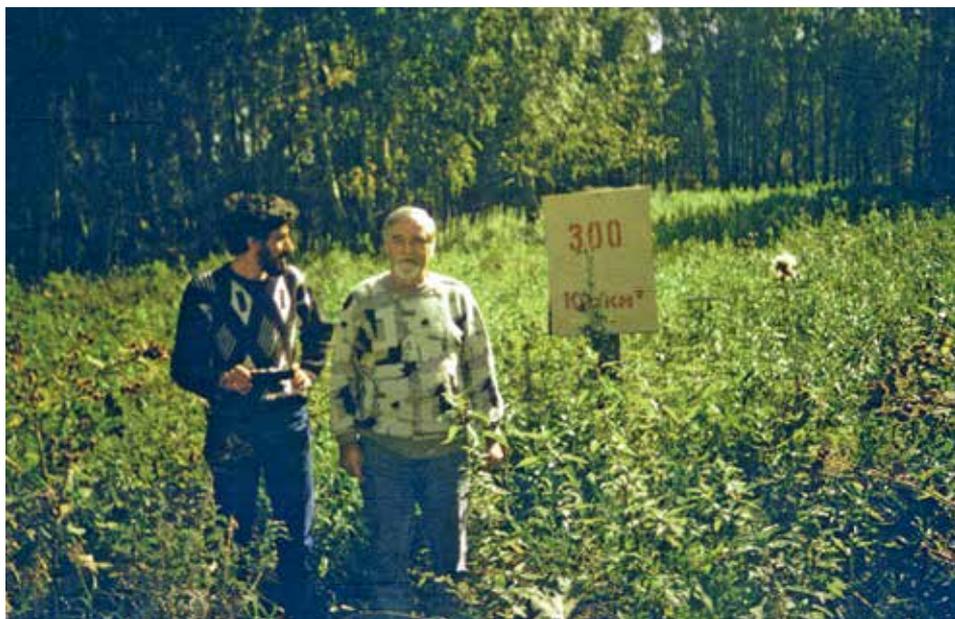
15 лет спустя. 2001 год



«По историческим местам старших товарищей» в рамках технического тура для молодых ученых ИБРАЭ РАН. Слева направо: Е. В. Моисеенко, О. Г. Мызникова, И. Н. Дробышевская, Н. А. Мосунова, Д. В. Ковальчук, В. С. Панченко, И. А. Мезенцев, С. П. Орехов, Припять, 7 ноября 2011 года



ИБРАЭ совместно с ВНИИЭФ и РНЦ КИ. От Сахаровской «слойки» к безопасности атомной энергетики, слева направо Пылёв С. С., Арутюнян Р. В., Соловьёв В. П., Проклов В. Б., Киселёв А.Е., 1996 год



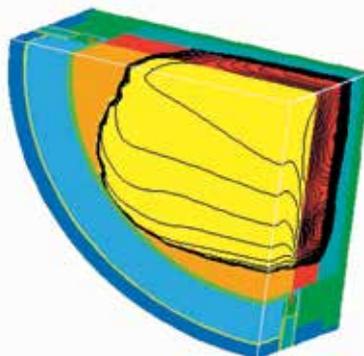
Р. В. Арутюнян и О. А. Павловский на территории Восточно-Уральского радиактивного следа, 1992 год

Основной целью проекта РАСПЛАВ (1994–2000 гг.) являлось изучение теплофизических процессов и взаимодействия прототипных материалов активной зоны применительно к внутрикорпусной стадии аварии.

Проект выполнялся в РИЦ «Курчатовский институт»
(руководитель проекта д.т.н. В. Г. Асмолов)



Расплав корума после теста



Расчетная модель установки

Моделирование эксперимента AW-4 в проекте «Расплав» ОЭСР



*Обсуждение проекта «Расплав». П. С. Кондратенко, В. Г. Асмолов,
В. Ф. Стрижов, В. В. Чуданов, Мюнхен, 1998 год*



«Прощай, оружие!»



*Участники международных учений «Арктика-2014»
у атомного ледокола «Советский Союз»*



АПЛ «Екатеринбург». Все путем!



Спуск на воду АПЛ «Новомосковск»



*Первые шаги по организации российско-американского научного сотрудничества в области безопасности АЭС.
В. Г. Асмолов, Л. А. Большов, В. Н. Лысаков. 1991 год*



Встреча с председателем Комиссии ядерного регулирования США по вопросам совместного сотрудничества ИБРАЭ—NRC



Подписание контракта о создании системы мониторинга в Мурманской области (слева направо: профессор, д.ф.-м.н. Р. В. Арутюнян, заместитель губернатора Мурманской области А. Д. Рузанкин, академик А. А. Саркисов, академик Л. А. Большов, сотрудник международного отдела ИБРАЭ Т. С. Поветникова)



Советание по вопросу создания региональной системы радиоэкологического мониторинга для Архангельской области: академик А. А. Саркисов, д.ф.-м.н. Р. В. Арутюнян (ИБРАЭ РАН), директор НИИ ПТБ «Онега» д.т.н. В. С. Никитин, представитель РАН д.э.н. В. И. Павленко. Северодвинск. февраль 2008 года



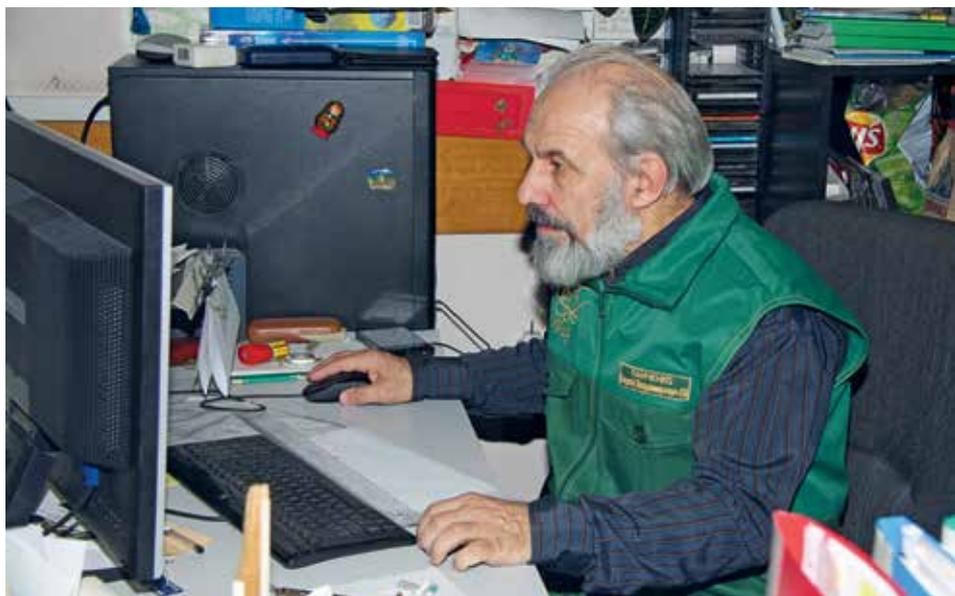
Работа экспертной группы ТКЦ ИБРАЭ РАН по поддержке НЦУКС МЧС России при тушении пожара на АПЛ «Екатеринбург»



Долгие годы вместе, слева направо: д.ф.-м.н. В. Ф. Стрижов, д.ф.-м.н. Р. В. Арутюнян, д.т.н. И. И. Линге. 2012 год



А. В. Шикин, С. Н. Красноперов, Р. И. Бакин, ТКЦ ИБРАЭ РАН, 2008 год



Сергей Владимирович Панченко, ТКЦ ИБРАЭ РАН



*д.ф-м.н. О. С. Сороковикова, к.ф-м.н. В. В. Беликов, д.ф-м.н. В. Н. Семенов,
ТКЦ ИБРАЭ РАН. 2009 год*



*д.ф-м.н. В. Н. Семенов, к.т.н. О. А. Павловский, к.ф-м.н. И. А. Осипьяну,
ТКЦ ИБРАЭ РАН*



*Картина разрушений, вызванных цунами во время землетрясения
в Исиномаки (Япония)*



С Анатолием Красновым в Исиномаки (Япония)



«Чернобыльские пострадавшие» отцы и дети: Рафаэль, Ольга и Валерия

РАФАЭЛЬ АРУТЮНЯН

ЯДЕРНАЯ РУЛЕТКА

В ДВУХ ТОМАХ

ТОМ ПЕРВЫЙ

ЧЕРНОБЫЛЬ — ФУКУСИМА:

Путевые заметки ликвидатора

Редактор А. И. Иоффе

Дизайн и верстка Е. Л. Наконечная

Формат 70×90 1/16. Бумага мелованная 115 г/м²

Печать офсетная. Гарнитура «Академическая», «Калибри»

Уч.-изд. л. 25,36. Усл.-печ. л. 24,19. Заказ № 39313

Тираж 500 экз.