

ЧЕРНОБЫЛЬ  
ДОЛГ И МУЖЕСТВО  
ТОМ I





*МОНОЛОГ ЛИКВИДАТОРА  
ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС*

Часто живший на корочке хлеба,  
И хлебнувший всех бедствий сполна,  
Человек, меж землею и небом -  
Знаком плюс был во все времена.  
Меж небесным карающим громом  
И земным чёрным громом беды,  
Встал я вровень со звездною кроной -  
Встал из пепла полярной звезды.  
Что судить и рядить, - как там было...  
Но ведь кто-то же должен там быть -  
Там, где громом незримых всех било -  
Чтобы землю собой защитить?

Чтоб не сгнули Припяти воды,  
Там - где в прах испарялся гранит -  
Встал живым я громоотводом...  
До сих пор во мне гром тот гремит.  
Все что было до этого свято,  
Что любил, и что мог полюбить -  
Сметено было громом и смято...  
А ведь мне так хотелось пожить!  
С жизнью враз порвалась пуповина.  
Но когда час прощанья придет,  
Даже крест мой, своей крестовиной -  
Знаком плюс над землею взойдет.

*Ник. Горохов  
1989 г. член Союза писателей*



**ИНСТИТУТ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ  
МИНАТОМ РОССИИ**

**Атом будет служить человеку!  
В.Н. Михайлов**

# **ЧЕРНОБЫЛЬ. ДОЛГ И МУЖЕСТВО**

**Научно-публицистическая монография**

## **Том I**

*К 15-летию катастрофы*

**Под редакцией А.А. Дьяченко**



**МОСКВА  
4-Й ФИЛИАЛ ВОЕНИЗДАТА  
2001**

**"Чернобыль. Долг и мужество". Научно-публицистическая монография.  
Том I. Под редакцией Дьяченко А.А. М., 4-й филиал Воениздата, 2001, 616 с.**

Настоящая монография посвящена участникам ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

В монографии на основании архивных документов, воспоминаний ликвидаторов представлен вклад советских граждан в локализацию и ликвидацию последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Особое место в монографии отведено раскрытию долга и мужества ликвидаторов в ходе ликвидации последствий радиационной катастрофы.

Существенное внимание уделяется развитию научных исследований по проблемам, выполненным в постчернобыльский период.

Раскрываются отдельные аспекты чернобыльского движения, помыслы и трудная жизнь вдов ликвидаторов и отношение к ним общества и органов управления различных уровней.

Монография предназначена не только для специалистов, научных сотрудников, исследующих чернобыльские проблемы, но и для широкого круга читателей.

А. А. Дьяченко (пред. ред. комиссии),  
И.Д. Грабовой (зам. пред. ред. комиссии),  
В. Я. Степанов (зам. пред. ред. комиссии).

Члены комиссии:

Е.Н. Додонов,  
Ю.П. Дорофеев,  
Ю.Н. Корякин,  
А.Е. Пекарский,  
А.А. Шевченко

---

---

## К ЧИТАТЕЛЯМ

Прошедший двадцатый век - золотой век ядерной физики. Он принес человечеству невиданный доселе источник энергии, который по калорийности в миллионы раз превосходит энергию древесины, угля, нефти и газа, а по запасам его хватит на сотни тысяч лет.

Однако получаемая ядерная энергия сопровождается выбросом проникающего ядерного излучения. И стоит проблема, как уберечь окружающую природу да и нас самих от пагубного воздействия радиации.

Пятнадцать лет назад произошла Чернобыльская катастрофа, оставившая глубокий, не только радиоактивный, след в сознании и душах миллионов людей планеты. Без преувеличения можно сказать, что на эту трагедию откликнулось все население Советского Союза.

Первыми на зов беды пришли лучшие. Они до конца исполнили свой гражданский долг, проявив при этом мужество и героизм в величайшем сражении с невидимым и коварным врагом, имя которому - вырвавшаяся из-под контроля радиация мирного атома.

Имена героев, совершивших подвиг, будут навеки вписаны золотыми буквами в летопись Российского государства. Их подвиг навсегда сохранится в народной памяти.

Конечно, государство в большом долгу перед теми, кто участвовал в ликвидации последствий катастрофы. Вместе с тем, хочется верить, что государство еще воздаст должное мужеству и героизму ликвидаторов.

К сожалению, путь познания природы и ее законов во благо человечества труден и тернист. Но ничто и никто не остановит мысль человека на пути прогресса.

Уверен, что представленные материалы вызовут огромный интерес не только у чернобыльцев и специалистов, связанных с обеспечением ядерной безопасности, но и у широкого круга равнодушных читателей.

Академик РАН



В.Н. Михайлов

---

---

## ВВЕДЕНИЕ

Наступил XXI век! Очень хочется надеяться, что новое столетие начнется «с чистого листа». Не будут повторяться прошлые беды и ошибки.

Хочется верить, что прекратятся войны, приводящие к гибели сотен тысяч и миллионов граждан, зарубцуются раны и прекратятся страдания народов планеты, отойдут в прошлое чрезвычайные ситуации (ЧС) природного и техногенного характера,

Но ЧС не должны быть забыты. Будем надеяться, что с учетом недостатков и промахов на всех уровнях управления страной дальнейшее развитие общества обеспечит более качественную заботу о безопасности простых граждан и эффективное функционирование экономики страны. В этой связи научные учреждения обязаны продолжить исследования обстоятельств и причин ЧС XX века, разработку эффективных рекомендаций по их искоренению и недопущению в наступившем XXI веке!

Вышеизложенные взгляды авторов на обеспечение безопасности общества были положены в основу подготовки данной монографии. С учетом этого проводился сбор и первичный анализ фактов, событий, произошедших в нашей стране, в связи с катастрофой на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС). Значительное внимание в монографии уделено результатам научных исследований по чернобыльской тематике. Авторский коллектив надеется, что содержание данной монографии в какой-то степени облегчит работу научных учреждений, занимающихся проблемами ЧС на потенциально опасных объектах. И еще раз предупредит общество от непродуманных шагов в развитии высоких технологий.

Однако главная цель монографии - раскрыть истоки гражданского долга и мужества ликвидаторов последствий катастрофы на ЧАЭС. Оставить в народной памяти мужество персонала АЭС, героизм участников ликвидации последствий катастрофы (ЛПК), всестороннюю поддержку страны в ходе ЛПК. Обратит внимание научной общественности страны на насущную необходимость продолжения научных исследований по чернобыльской тематике, что позволит разработать более эффективные мероприятия по предупреждению подобных катастроф и повышению готовности страны к их ликвидации. Отметить ту парадоксальную ситуацию, когда решение проблем социальной защиты граждан, пострадавших от радиации, все больше усложняется в современных условиях. В сфере государственного регулирования нарастает тенденция преуменьшения вклада граждан, участвовавших в ликвидации последствий радиационных аварий, ухода от гражданской и правовой оценки их действий, отказа от принятых ранее обязательств.

Опыт прошедших лет диктует настоятельную необходимость донести до ныне здравствующих и грядущих поколений память о героическом подвиге наших людей, вписавших славную страницу в историю государства. В связи с этим авторский

коллектив считает своим долгом увековечить на страницах книги, ставшие известными, новые факты героического труда ликвидаторов катастрофы.

Научно-техническое развитие промышленности в конце XX века обусловило достижение существенных результатов во многих отраслях науки и техники. Вместе с тем это привело к значительным техногенным катастрофам в СССР, США (ядерные), Индии, Италии, Мексике (химические) и др.

26 апреля 1986 года на Чернобыльской АЭС произошла крупнейшая в мире техногенная катастрофа, приведшая к тяжелым последствиям для населения и окружающей среды,

В век научно-технического прогресса произошел резкий скачок единичных мощностей промышленных объектов. Одновременно возросла многофакторность поражающего воздействия в аварийных ситуациях. Подтверждением этому является катастрофа на ЧАЭС как первое грозное предупреждение человечеству о нависшей над ним опасности.

Катастрофа на ЧАЭС, всего лишь на одном технологически опасном предприятии, продемонстрировала поистине разрушительные силы научно-технического потенциала, созданного к настоящему времени цивилизацией. Она существенно ухудшила жизнь более 4 млн. человек и привела к нежелательным экологическим, медицинским, социальным, экономическим и политическим последствиям.

Вместе с тем 26 апреля 1986 года войдет в историю научно-технического прогресса как день тяжелейшей расплаты за пренебрежение к объективно действующим законам развития и функционирования сложных и опасных систем на всех этапах их жизненного цикла, начиная от разработки до ликвидации и, в первую очередь, в вопросах безопасности.

Чернобыльская катастрофа нарушила веками сложившиеся устойчивые взаимоотношения людей и окружающей среды, что привело к страданию миллионов людей, появлению множества негативных проблем. Серьезной проверке подверглась готовность и способность государственных и военных органов управления к ликвидации крупных чрезвычайных ситуаций. Суровый экзамен был выдержан. Однако готовность сил и средств страны к действиям в сложнейших условиях оказалась весьма низкой.

Только в первые дни от значительных доз облучения и ожогов погибли 30 человек. Выброшенные из реактора радиоактивные продукты деления, частицы ядерного топлива воздушными потоками разносились на сотни и тысячи километров. Только в СССР площадь территории с плотностью загрязнения радиоактивным цезием более 1 Ки на кв. км достигла 130 тыс. кв. км. На этой территории проживало около 4,9 млн. чел. Из населенных пунктов в 30- км зоне было эвакуировано около 116 тысяч человек.

Чернобыльская катастрофа потребовала невиданной в мирное время в нашей стране мобилизации сил и средств. В кратчайшие сроки в район ЧАЭС были направлены огромные как материальные, так и интеллектуальные ресурсы, в том числе ведущие специалисты и ученые страны. За период 1966 - 1991 гг. из средств только союзного бюджета было выделено 25 млрд. рублей.

В ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС участвовала вся страна. Значительный, наиболее опасный и трудоемкий объем работ выполнялся Вооруженными Силами (ВС). В августе 1986 года численность чернобыльской группировки ВС составила около 40 тысяч военнослужащих. Это более 110 соединений, частей и учреждений. За весь период участия ВС в ЛПК через Чернобыль прошло более 600 тысяч военнослужащих. Основу сил и средств ВС, решавших наиболее сложные и объемные задачи составили химические и инженерные войска, формирования ГО СССР, органы МВД и внутренние войска (ВВ), пограничные войска, а также медицинские подразделения и части Сухопутных войск.

Одним из основных факторов успешного решения проблем ЛПК на ЧАЭС было своевременное и качественное создание эффективной централизованной системы управления на базе многочисленных объединений министерств и ведомств, направленных в 30 км зону ЧАЭС. Анализ условий создания такой системы и ее функционирования, выявление ее сильных и слабых граней позволит разрабатывать более эффективные предложения по развитию таких сложных систем в настоящее время и в будущем.

Работы на ЧАЭС, в 30-км зоне, выполняемые оперативными группировками министерств и ведомств, были направлены на достижение главной цели - уменьшение влияния последствий катастрофы на население, оказавшееся в районе радиоактивного загрязнения, содействие скорейшему возвращению к нормальной жизнедеятельности населенных пунктов и объектов народного хозяйства. Обобщение опыта работы масштабных формирований в сложных условиях, анализ основных алгоритмов их действий, разработка рекомендаций будут способствовать повышению эффективности применения сил и средств в экстремальных условиях.

Отсутствие достоверной и достаточно полной информации о катастрофе на ЧАЭС и состоянии дел в ядерной энергетике в целом, привело к возникновению радиофобии, тяжелым психическим заболеваниям, шельмованию советских ученых, социалистической системы в целом. В борьбе за депутатские мандаты всех уровней и политическую популярность была разыграна "чернобыльская карта", свернуто строительство АЭС и развитие ядерной энергетике.

Необходимо отметить, что после окончания чернобыльской эпопеи многие ликвидаторы были забыты. В качестве примера достаточно остановиться на заботе о чернобыльцах в постчернобыльский период. Так, принятые в стране нормативные акты по оказанию помощи пострадавшим от чернобыльской катастрофы не имеют достаточной адресной направленности и несовершенны. Реализация федеральных целевых программ для чернобыльцев зачастую срывается по многим причинам, в том числе и из-за экономических трудностей в стране. Назрела необходимость введения в стране единой системы защиты населения, ликвидаторов, участников ядерных испытаний, работников опасных предприятий и др., потерявших здоровье и нуждающихся в медицинской помощи.

Вполне естественно, что чернобыльская тематика многогранна. Она будоражила общественность, и будет занимать умы тех ее представителей, которым небезразлична дальнейшая судьба человечества. Поиск оптимальных путей развития энергетике продолжается. Но при этом необходимо помнить, что эту проблему решать надо не только ученым. Только при достижении общего решения этой проблемы, удовлетворяющего все общество, можно достигнуть прогресса в данной области.

Для полного раскрытия вклада специалистов министерств и ведомств в ликвидацию последствий чернобыльской катастрофы, всего советского народа, сложившейся судьбы ликвидаторов после Чернобыля и состояние их социальной защиты сегодня, потребуются значительные усилия, кропотливый труд исследователей, историков, журналистов, писателей, художников и представителей других профессий.

Вместе с тем на страницы газет, журналов, кинофильмов, теле- и радиопередач были выплеснута не только правда, но и ложь о Чернобыле. Не совсем достоверно освещался ход судебного процесса виновников катастрофы на АЭС. Информация была краткой и односторонней.

Атомная энергетика подверглась невиданному прессингу. Была закрыта Армянская АЭС. С подачи средств массовой информации эмоциональное возбуждение населения было весьма значительным. Неподготовленными оказались в этих условиях и научные кадры к отпору самых оголтелых "правдолюбцев".



Однако было множество правдивых материалов по освещению катастрофы и работ по ликвидации ее последствий журналистами, литераторами, кинопублицистами, побывавшими в 30-км зоне. Ценность этих публикаций состоит в том, что авторы по крупицам собирали факты, события по чернобыльской тематике. Отличительная черта большинства публикаций того времени - их популярный характер. Они не охватывали крупных вопросов, фактически не поднимали насущных проблем дальнейшего развития системы ЛПК. Часть проблем только обозначалась.

В ряде работ были использованы материалы протоколов заседаний Оперативной группы Политбюро ЦК КПСС по вопросам ЛПК на ЧАЭС. Но они не анализировались и не было попыток исследования их объективности, необходимости и др.

Анализ причин катастрофы на ЧАЭС показывает, что их корни возникли одновременно с зарождением ядерной энергетики в стране. Они произрастали на благодатной почве научно необоснованной политики и стратегии экстенсивного научно-технического и социально-экономического развития народного хозяйства СССР.

Сложившиеся негативные отношения к научно-техническому прогрессу в стране привели к существенному снижению надежности оборудования АЭС, качеству подготовки специалистов, притуплению внимания к требованиям безопасности и др.

Катастрофа на ЧАЭС показала несостоятельность концепции "полной безопасности" АЭС, обоснованной недалёковидными учеными и "навязанной" государственным органам управления, в том числе и в вопросах развития и размещения атомной энергетики в густонаселенных регионах, вблизи крупных городов. Бытовавшее мнение о "локальности" последствий аварий на АЭС не оправдалось.

Успешное развитие ядерной энергетики в стране, к сожалению, сопровождалось недостаточным вниманием к безопасности, особенно на первом этапе. Дозиметрия была несовершенной. Радиационные отходы сбрасывались в открытые водоемы и др. И расплата не заставила себя ждать. Только один пример - Кыштымская авария осенью 1957 года. На комбинате "Маяк" произошла крупная радиационная авария с выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду. Затем последовали крупные аварии на Ленинградской, Курской АЭС. Были и другие аварии.

В дочернобыльский период были выявлены основные конструктивные недостатки реакторов типа РБМК. Предлагались конкретные пути их устранения. Однако все предложения тонули в сложившейся бюрократической системе согласований.

Сразу же после катастрофы на Чернобыльской АЭС выяснение истинных причин необходимо было в первую очередь для того, чтобы предотвратить возможные аналогичные инциденты на других АЭС.

Но и после катастрофы система, правящая страной, не стремилась к выяснению истинных причин происшедшей трагедии.

Как известно, в ходе судебных разбирательств вопрос об уголовной ответственности за катастрофу на ЧАЭС был сведен к осуждению "стрелочников", а партийные расследования на ЧАЭС были выполнены формально.

Исследуя причины катастрофы на ЧАЭС, необходимо быть абсолютно уверенным в том, что определены причины, а не их следствия, так как, принимая следствия за причины, можно направить развитие ядерной энергетики по ложному направлению. Поэтому утверждение, получившее широкое распространение, что основные причины катастрофы на ЧАЭС определяются несовершенством конструкции реактора и недостаточной готовностью персонала АЭС к работе, не убедительны.

Анализ ядерной энергетики как сложной системы показывает, - катастрофа на Чернобыльской АЭС разделила ее развитие на два периода: дочернобыльский и постчернобыльский. В ходе этого развития происходили и будут происходить чрезвычайные ситуации как природного, так и техногенного характера, причем они могут носить как эволюционный, так и скачкообразный характер. Здесь уместно

введение понятия "скачка" к чрезвычайным ситуациям по их количеству и масштабам. По масштабности последствий и степени влияния на население и территории чернобыльская катастрофа относится ко второму типу катастроф. Как известно по теории развития, после резкого скачка наблюдается определенный период эволюционного развития. Будем надеяться, что в процессе постчернобыльского эволюционного развития наука успеет разработать более безопасные технологии производства ядерной энергии и эффективные формы и способы локализации чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий.

Сложившаяся в постчернобыльский период межведомственная разобщенность исследователей не позволила собрать, проанализировать, систематизировать и обобщить в полном объеме с единых системных позиций формирование и функционирование централизованной системы ЛПК на ЧАЭС, в том числе опыт управления силами и средствами страны, участвовавшими в ЛПК.

Особую значимость имеют исследования по обобщению опыта формирования и функционирования системы управления силами и средствами страны при ЛПК в мирное время.

Проводя сравнительную характеристику ЛПК на Чернобыльской АЭС с другими крупнейшими общественно-политическими явлениями, можно утверждать, что ЛПК по внезапности, масштабам и последствиям воздействия на общество и окружающую среду, длительности радиоактивного загрязнения (например, полураспад Ри-239 - более 27000 лет) и степени готовности страны к ликвидации крупнейших техногенных аварий и катастроф уступает только Великой Отечественной войне (ВОВ) 1941 - 1945 гг.

Однако катастрофа во многом сравнима с ВОВ. Готовность страны к войне, действия высших органов управления в первый период имеют много общего с ситуацией, сложившейся перед катастрофой на ЧАЭС и в ходе ликвидации ее последствий, особенно на первом этапе (исключая политико-идеологические отношения в обществе в предвоенный период).

Не останавливаясь на всех элементах сравнительной характеристики этих двух крупномасштабных явлений, приведем только данные о главной ценности для цивилизации - человеку и подготовке страны к событиям планетарного масштаба. Статистика неумолимо подтверждает, что горестный список ушедших из жизни и продолжающих уходить неумолимо растет и в последние годы уже не подчиняется законам арифметической прогрессии. У радиации свои законы! Что касается подготовки страны, то в масштабе страны отсутствовали четко обозначенные планы по ЛПК, подготовленные силы и средства (кроме пожарных подразделений).

Можно также утверждать, что общество, к сожалению, забывает горькие судьбоносные уроки и не проводит в необходимом объеме в жизнь мероприятия, уменьшающие нежелательное воздействие различных чрезвычайных ситуаций на население и территорию.

Чернобыльская катастрофа подвергла серьезной проверке готовность и способность государственных, партийных, хозяйственных и военных органов управления к ликвидации крупных чрезвычайных ситуаций. Суровый экзамен был выдержан. Однако готовность сил и средств страны к действиям в сложнейших условиях оказалась весьма низкой. Это наглядно подтвердилось медицинским обеспечением населения и участников ЛПК на ЧАЭС в первые дни после катастрофы. Министерство здравоохранения неоднократно заслушивалось на заседаниях оперативной группы Политбюро ЦК КПСС. Однако вскрывавшиеся недостатки в медицинском обеспечении определялись не злым умыслом, а недостаточными знаниями специалистов-медиков в данной области и отсутствием необходимой организованности.

Чернобыльская катастрофа также показала неготовность Гражданской обороны СССР к действиям в условиях крупной катастрофы в мирное время. Гражданская

оборона готовилась к проведению аналогичных мероприятий в военное время при ведении ракетно-ядерной войны.

ЛПК на ЧАЭС подтвердила, что успех дела определяется наличием четкой его организации, жесткой и твердой дисциплиной, безукоризненной исполнительностью и др.

В целом, в СССР, в ходе ЛПК на ЧАЭС была создана и успешно осуществляла работы стратегическая группировка сил и средств страны, включавшая в свой состав оперативные группировки министерств и ведомств,

Кратко алгоритм формирования государственных органов страны по ЛПК на ЧАЭС может быть представлен следующим образом:

- создание Правительственной комиссии в зоне Чернобыля, сосредоточившей в своих руках силы и средства страны, необходимые для локализации катастрофы и ликвидации ее последствий;

- образование оперативной группы Политбюро ЦК КПСС по ликвидации последствий катастроф;

- создание республиканских комиссий, областных штабов, штабов и оперативных групп и группировок министерств и ведомств, в том числе и МО СССР;

- образование Межведомственного Координационного совета по проблемам Чернобыля при Президиуме АН СССР;

- образование медицинской правительственной комиссии СССР.

Программные вопросы по ЛПК рассматривались в ЦК КПСС и в СМ СССР. Вопросы подвергались тщательному анализу, вырабатывались конкретные предложения для их качественного и своевременного решения, проводился жесткий контроль исполнения.

Одна из первых серьезных проблем, которую пришлось решать в ходе локализации катастрофы на ЧАЭС, это тампонирующее реактора. Охлаждение водой активной зоны привело к затоплению кабельных стволов других блоков АЭС. Подача воды была прекращена, что стимулировало возгорание активной зоны разрушенного реактора и увеличение выброса радиоактивных элементов в окружающую среду, а засыпка реактора поглощающими веществами с вертолетов обусловила возможность возникновения опасности ухода расплавленной массы в грунт.

Создавшаяся ситуация высветила огромного масштаба "прокол" - отсутствие в ядерной энергетике и в целом в стране специальной службы по борьбе с авариями, имеющей необходимые силы и средства. Не было роботов, надежных средств защиты человека в экстремальных условиях работы и др.

Исследование ЛПК на ЧАЭС показало, что крупная техногенная авария не может быть устранена силами и средствами одной отрасли. Необходимо привлечение соединений и частей МО и, в первую очередь, химических и инженерных войск. Исходя из этого, в МО в 1987-1989 гг. формируются мобильные соединения в химических, инженерных войсках и в Гражданской обороне с размещением их в регионах страны с ядерно-техническим производством. В составе бригад созданы подразделения, находящиеся в постоянной боевой готовности к ЛПК или ЛПА, доставляемые авиатранспортом на объекты, нуждающиеся в экстренной помощи.

Основное содержание монографии включает статьи и очерки, подготовленные для данной работы. Вместе с тем в монографию включены фрагменты выступлений на конференциях, материалы ранее публиковавшихся статей (с разрешения авторов).

Ниже представлен список авторов, принявших участие в разработке данной монографии: Е.О. Адамов, Ё.М. Аксель, Р.М. Алексахин, В.Ф. Алтухов, Ж.И. Алферов, Е.П. Ананьев, Р.В. Арутюнян, В.А. Архипов, А.А. Базылев, Н. Бакирова, З.Е. Баныщикова, Н.М. Бармина, Р.М. Бархударов, В.П. Берчик, Б.К. Блинов, Л.А. Большов, Г.А. Бондаренко, Ю.И. Борисов, С.Т. Брезкун, А.А. Бриш, А.Р. Бугаева, А. Будницкий,

В.А. Владимиров, А.И. Волобуев, С.Н. Воронин, Г.А. Воскресенский, В.С. Гаваза, Э.М. Галимов, Н.В. Герасимова, И.Д. Грабовой (зам. рук. авт. коллектива), Л.В. Гришин, А.К. Гуськова, Е.Н. Додонов, Н.Н. Долгин, И.С. Долженко, Ю.П. Дорофеев, Л.А. Дурнев, Е.В. Дутова, А.А. Дьяченко (рук. авт. коллектива), А.Г. Дьячкин, Л.С. Евтерев, Ю.В. Егоров, В.Н. Ефимов, А.В. Заводин, Ю.В. Захаров, Л.В. Зверковский, А.М. Зиборов, Л.Н. Ильин, В.Г. Казыдуб, Г.Н. Карандаев, Е.В. Карковский, Г.А. Кауров, В.Н. Киселев, В.Н. Клименко, М.А. Клочков, Ф.И. Комаров, А.М. Константинов, В.П. Корастилев, В.В. Коробушин, Ю.Н. Корякин, Ю.Р. Корякин, Ю.Б. Кудряшов, В.И. Кулаков, М.М. Легасова, И.И. Линге, В.М. Лоборев, В.Д. Лоскутова, И. Максимкин, Л.В. Максимчук, В.А. Малышева, В.П. Малышев, Т.А. Марченко, В.Д. Маспанов, М.С. Мерцалов, С.Ю. Милехина, В.Н. Михайлов, А.А. Надубов, С.В. Наумов, В.И. Николаева, И.И. Новиков, Б.И. Огородников, А.А. Паншин, В.С. Перелыгин, Г.Л. Пирожков, В.П. Платонович, В.А. Плохих, В.В. Полежаев, В.Г. Поляков, Т.А. Полякова, А.В. Попов, П.Р. Поташников, Л.С. Пятецкий, Н.Г. Садовников, С.С. Седойкин, А.Ф. Симонов, А.Н. Сироткин, В. Смага, В.Н. Смирнов, Б.К. Смыслов, Т.Н. Сокур, А.П. Сотников, Н.К. Сотскова, В.Я. Степанов (зам. рук. авт. коллектива), И.И. Сусков, Т.И. Ушакова, Л.П. Феоктистов, В.Н. Фоминых, И.А. Фомичев, М.Е. Хализева, В.И. Холстов, О.Б. Цветнова, И.С. Цыбульская, М.А. Чирков, В.Г. Чирсков, В.Г. Чвырев, В. Чурилов, Р.С. Чуринов, А.А. Шакин, Г.А. Шашарин, В.Н. Шорников, А.И. Щеглов, Д.Н. Яницкий.

В числе авторов не только выдающиеся деятели науки и техники, военачальники, но и, что, пожалуй, очень важно, впервые делятся воспоминаниями рядовые ликвидаторы, добросовестно выполнявшие свой гражданский долг в чернобыльское лихолетье.

Научно-публицистическая монография продолжает освещение комплекса проблем по чернобыльской тематике, затронутого в своих публикациях многими писателями, журналистами, представителями научных учреждений, в том числе и изданных данным коллективом: "Чернобыль. Катастрофа. Подвиг. Уроки и выводы", 1996 г., "Москва - Чернобылю", 1998 г., "Деятельность государственных и военных органов СССР по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС", 2000 г., "Выпускники инженерного факультета ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского - Родине", 2000 г. Однако в настоящей работе раскрывается не только трудовой подвиг представителей министерств и ведомств, вклад научных учреждений в развитие постчернобыльских исследований, но и предпринята попытка по раскрытию истоков гражданского долга и мужества, проявленных ликвидаторами.

Структурно монография состоит из четырех глав.

В *первой главе* на отдельных примерах, фактах представлен вклад ликвидаторов - специалистов министерств и ведомств, военнослужащих кадров и запаса в ходе ликвидации последствий катастрофы.

*Вторая глава* частично раскрывает научные работы, выполненные в постчернобыльский период по тематике ЧС. В статьях ведущих ученых России и Украины представлено содержание основных достижений, полученные результаты.

В *третью главу* включены очерки о ликвидаторах, внесших значительный вклад в локализацию катастрофы и ликвидацию ее последствий. Хотя наше мнение сводится к тому, что все ликвидаторы относятся к лучшей части нашего общества, вне зависимости от того, какую должность они занимали. Конечно, в этот состав не входят недобросовестные люди, какие имеются в любых коллективах.

*Четвертая глава* посвящена чернобыльскому движению. Его успехам и трудностям. Особое место отведено вдовам ликвидаторов, чьи слезы и заботы не должны остаться незамеченными в наше сегодняшнее время.

*Авторский коллектив признателен спонсорам, благодаря которым данная монография вышла из печати. Их список представлен в конце монографии. Пусть их*



делам способствует удача. Мы также помним о друзьях и коллегах, чьи добрые советы значительно улучшили содержание и качество данной работы.

**Особая благодарность коллективу 4-го филиала Воениздата и его руководителю - полковнику Пекарскому Александру Евгеньевичу, Светлане Константиновне Пекарской - за компьютерную вёрстку, Денису Александровичу Пекарскому - за художественное оформление книги, а также сотрудникам типографии; ВУ РХБЗ Остроуховой Ирине Ювенальевне и Кочубиной Ольге Святославовне за высокое качество работы в ходе подготовки рукописи и в издании монографии.**

# Глава I

## **МУЖЕСТВО. ВЗГЛЯД ЧЕРЕЗ ГОДЫ**

---

---

## **ПРАВДА О ЧЕРНОБЫЛЕ. ЭНЕРГЕТИКА ПОСЛЕ ТРАГЕДИИ**

Шашарин Г. А. Генеральный директор  
Международного хозяйственного объедине-  
ния Интератомэнерго, кандидат технических  
наук.

Возвратиться к причинам чернобыльской аварии меня побудила встреча на Митинском кладбище 26 апреля 2000 года (14-я годовщина трагедии) с коллегами по прежней работе и друзьями по несчастью. Отдавая дань погибшим, мы вспомнили совместные дела в первые дни катастрофы. У каждого были как свои воспоминания и личные ощущения происходящего в те дни, так и впечатления от общей грандиозной работы, проводимой многотысячным коллективом, собравшимся для подавления последствий тяжелейшей в истории аварии.

Случись, не дай Бог, что-то подобное в наше время, сейчас, никакое МЧС, несмотря на приобретенный опыт ликвидации последствий разного рода катастроф, включая техногенные, не могло бы столь стремительно мобилизовать необходимые ресурсы. Ресурсы - научные и конструкторские, находящиеся сейчас в "загоне", патриотические и материальные.

Патриотизм, милосердие, желание помочь ближнему и другие добрые порывы всё менее и менее проявляются в настоящей "рыночной", а больше базарной жизни.

Всем нам, собравшимся на траурный митинг, было больно, больно поминать безвременно ушедших из жизни коллег, тяжело от мыслей, что не смогли предугадать, предусмотреть возможность возникновения подобной аварии. Многие из нас посвятили практически всю свою жизнь интереснейшей, сложной и как оказалось ко-

варной отрасли энергетики - атомной. Возможно, кто-то и пожалел об этом, но большинство из нас и после аварии продолжают считать, что жизнь прожита не зря, что атомная энергетика вновь возродится, только возродится на более высоком и безопасном уровне.

Но суть данной статьи не в том, что развитие общества, науки, производства, истощение классических топливно-энергетических ресурсов неизбежно приведут к необходимости строительства атомных электростанций, а в том, чтобы урок Чернобыля был изучен досконально, чтобы подобное не забылось и не повторилось никогда.

В последние годы большинство известных атомщиков, стоящих на позиции - всё советское хорошее и защищавших ранее свои научные разработки, вынуждены были признать, что официальные акценты о причинах аварии были расставлены, мягко говоря, несколько неверно.

Напомню, что главной причиной аварии в официальных источниках, включая Правительственную комиссию, послужили неправильные действия оперативного персонала. Эти ошибочные выводы комиссии были сделаны под давлением авторитета крупных ученых и административных работников от науки и других ведомств, во имя защиты Советской науки и чести своего мундира, поскольку, они долгое время были руководителями научных разработок, министерств и ведомств, в круг которых входили и организации, занимающиеся конструкторскими разработками подобного типа

реакторов и научным руководством этими разработками и эксплуатации. Они не думали при этом, что обвиняя оперативный персонал, включая геройски погибших в первые дни аварии и сделавших всё возможное, чтобы авария не разрослась в ещё более трагическую, невольно ставят крест на всей атомной энергетике. Разве можно её развивать далее, думает любой человек, если какие-то ошибки персонала приводят к ядерному взрыву. Что это за конструкция, если, допустим, оператору стало плохо на рабочем месте и он, нажав какую-то кнопку, вызвал взрыв атомной бомбы. В случае Чернобыля оператор нажал ту кнопку, которую было нужно нажать при необходимости заглушить реактор при плановом либо аварийном его останове. Это предусмотрено проектом и инструкциями. Но случилось то, что не должно было случиться. Нажатие кнопки аварийной защиты (тормоз в автомобиле) вызвало не останов реактора, а его разгон (газовая заслонка в автомобиле). Почему? Почему тормоз сработал как газовая заслонка? Ошибка в конструкции системы защиты. Об этом ниже.

Акт о причине аварии не подписан троими: мной, директором Всесоюзного научно-исследовательского института по эксплуатации АЭС Абаганом А.А. и главным инженером ВПО "Союзатомэнерго" Минэнерго СССР, отвечавшим за эксплуатацию АЭС в то время Прушинским Б.Я. Параллельно я возглавлял комиссию Минэнерго СССР. Мы комиссионно подписали другой акт. Его засекретили и публично не обсуждали. В этом акте, хотя до конца и не всё было ясно количественно, качественно было показано, что главными причинами аварии были недостатки конструкции стержней регулирования, управления и защиты (система СУЗ) и проектные ошибки в расчетах парового эффекта реактивности.

Конечно, такие выводы меняли и главных виновников, хотя эксплуатационники и я, ведающий вопросами эксплуатации АЭС на уровне заместителя министра, не думали тогда о том, кто виноват. В сущности, виноваты все, кто имел отношение к атомной энергетике, но уж никак не эксплуатационный персонал. По моему глубокому убеждению, в уголовном порядке не виноват никто, и уж если винить, то не эксплуатационников. А с ними расправились быстро и жестоко. Суд был скорый, а в свидетели приглашались только те, кто был согласен с официальной точкой зрения на причины аварии.

Результат: десятилетние сроки - директору (В.П. Брюханов), главному инженеру (Фомин), заместителю главного инженера (А.С. Дятлов); пять лет - начальнику смены (Рогожкин); три и два года - начальнику реакторного цеха (Коваленко) и государственному инспектору Госатомэнергонадзора СССР (Лаушкин).

Судебный процесс уложился в 16 судебных совещаний. Приговор не подвел черту под чернобыльской аварией. Приговор подписан с такой же легкостью, с какой был подписан акт Правительственной комиссии о причинах катастрофы. Его выводы были положены в основу доклада по аварии на конференции 1986 года в МАГАТЭ.

На первых порах, до снятия меня с работы, я пытался принять шаги, чтобы в докладе прозвучала хотя бы часть правды, однако, это мне не позволили. Я уже был снят с работы. Читая позднее этот доклад, мне было стыдно, поскольку даже из него было ясно, что приводимые расчеты и рассуждения никак не объясняли размаха катастрофы. И подтасовка данных была видна любому специалисту в этой области.

Я писал председателю комиссии Политбюро ЦК КПСС, премьер-министру Н.И. Рыжкову (письмо было засекречено), что нельзя скрывать правду о причинах аварии, что это преступно и всё равно правда всплывёт рано или поздно.

Непосредственно сразу после конференции ознакомившиеся с докладом (кажется, его делал академик Легасов) иностранные ученые стали публиковать свои мнения об аварии. Вскоре был подготовлен и отчет с анализом аварии ученых и специалистов ВНИИАЭС Минэнерго СССР, в котором были сделаны квалифицированные выводы о причинах аварии. Отчет был секретный и разослан на АЭС для ознакомления



специалистов. И даже тогда маститые ученые из другого ведомства - Академии наук СССР и др. потребовали отзыв отчета. Вот как велико было желание скрыть правду, свалить всё на эксплуатационников. Эксплуатационников, судимых судом, героически погибших, спасая страну и мир от непредсказуемых последствий развития аварии и распространения её на другие энергоблоки Чернобыльской АЭС, представили всему миру в роли "стрелочников". Героические действия эксплуатационного персонала и пожарных прекрасно описала в своей книге "После Чернобыля" Л. Кайбышева, сама работавшая на месте аварии и периодически бывавшая там в командировках со 2-го мая 1986 года.

А. Ситнев - заместитель главного инженера 1 очереди АЭС 1 и 2 блоков (он не отвечал за эксплуатацию 2-ой очереди 3 и аварийного 4 блока) с первых часов принял участие в ликвидации аварии. Погиб.

Погибли: В. Проскуряков, Л. Кудрявцев, В. Ходемчук, А. Кургуз, А. Акимов, В. Перевозченко, Л. Топтунов, В. Бражник, К. Перчук, Шашенок, Лелеченко, Лопатин.

Обо всех о них и других, героически выполнявших свой долг и погибши в книге "После Чернобыля" написано прекрасно и с душой. О них - названных "виновниками" аварии, кроме родных и близких помнят лишь те, кто знал и знает правду, кто работал с ними бок и бок и к счастью выжил, кто готовил их к этой многотрудной работе.

Шло время. Скрыть правду не удавалось, и постепенно вынуждены были признать, что с виновниками поторопились. А за это время уже умерли и некоторые осужденные - пусть земля им будет пухом.

Вот что пишет в книге "Москва - Чернобылю" член-корреспондент РАН, член Международной консультативной группы по ядерной безопасности при директоре МАГАТЭ г-н Сидоренко ВА. Он принимал участие в ликвидации последствий аварии, работал в то время Первым заместителем Председателя Госатомнадзора СССР и занимал сторону Правительственной комиссии. В разделе "Причины аварии" он пишет:

"События, которые привели к аварии на 4-ом блоке Чернобыльской атомной электростанции 26 апреля 1986 года, в значительной степени были исследованы многими группами ученых в течение прошедших десяти лет, хотя все еще имеются отдельные пробелы в понимании некоторых явлений, связанных с аварией. Накопленных знаний вполне достаточно для идентификации причин, и принятия действенных мер по предотвращению повторения такого случая.

Немедленно после аварии в Советском Союзе были сделаны акценты на неправильные действия и ошибки персонала как главную причину аварии. Эта точка зрения нашла отражение в заключительном отчете, представленном Советским Союзом в МАГАТЭ в 1986 году.

Первопричиной аварии явилось крайне маловероятное сочетание нарушений порядка и режима эксплуатации, допущенных персоналом энергоблока - так сказано в отчете.

Катастрофические размеры авария приобрела в связи с тем, что реактор был переведен персоналом в такое нерегламентное состояние, в котором существенно усилилось влияние положительного коэффициента реактивности на рост мощности". И далее: "Тем не менее, серьезные технические недостатки, приведшие к аварии, были уже известны в то время в Советском Союзе. К изменениям конструкции приступили сразу же после аварии. Позднее были проведены более детальные исследования причин аварии и соответствующих явлений. Упомянутые исследования, в число которых также вошли анализы с использованием сложных компьютерных кодов, обеспечивающих трехмерное моделирование активной зоны, позволили получить дополнительные доказательства недостатков конструкции. В конечном счете они привели к некоторому изменению точки зрения на причины аварии, а именно к смещению баланса между проектными и эксплуатационными причинами в сторону проектных.

Результаты были обобщены в главном выводе Российского доклада на Международной конференции "Ядерные аварии и будущее ядерной энергетики. Уроки Чернобыля" (Париж. 1991). Согласно этому докладу, авария была физически вызвана наложением следующих основных факторов: "положительный паровой эффект реактивности и недостатки конструкции СУЗ, которые привели к вводу был приведен перед аварией" положительной реактивности в состоянии реактора, в которое он

Данные вывода были подтверждены более поздними исследованиями, как это показано на настоящей конференции. Таким образом, с учетом сегодняшней точки зрения, основные причины аварии могут быть сформулированы следующим образом:

- серьезные недостатки расчета физики и в проекте систем останковки реактора;
- сильно положительный паровой эффект при эксплуатации в условиях большой глубины выгорания;
- положительный реактивностный эффект аварийной останковки реактора при полностью выведенных регулирующих стержнях в условиях реактора перед аварией;
- недостаточная эффективность системы останковки реактора;
- отсутствие защиты реактора по оперативному запасу реактивности (ОЗР) среди параметров;
- недостаток культуры безопасности в компетентных организациях, приводящий к неспособности устранить важные недостатки, хотя они были известны задолго до аварии;
- недостаточно обоснованная и проверенная с точки зрения технической безопасности программа испытаний;
- нарушение правил эксплуатации;
- высокая нагрузка (с точки зрения ответственности) на оперативный персонал вследствие особенностей эксплуатации и соответствующего оборудования;
- недостаточная защита от запроектных аварий.

Из приведенного выше следует, что один из основоположников атомной энергетики, отвечавший за одно из направлений её развития (за АЭС с реактором ВВЭР), работавший долгое время зам. директора научно-исследовательского института им. И.В. Курчатова, признал, что акценты по причинам аварии и виновности были расставлены, мягко говоря, со "смещением баланса". Баланс вины должен быть смещён в сторону проектных недостатков. Ничего себе акценты, приведшие к тюрьме не тех людей, сломавшие жизнь многих специалистов. К таким людям я отношу и себя, хотя я не считал и не считаю себя невиновным в аварии, но не по причине недостатков в подготовке персонала, как это было сформулировано на заседании Политбюро ЦК КПСС при снятии меня с работы одновременно с руководителями других ведомств (Госатомнадзор СССР, Минсредмаш). Персонал был подготовлен хорошо. Именно с Чернобыльской АЭС мы "подпитывали" строящиеся энергоблоки квалифицированными кадрами. Вину свою чувствую в другом. Кто как не я, прошедший школу с первой АЭС, где я работал с 1957 года, прошедший практически все рабочие места, причем на АЭС с разными типами реакторов, должен был предусмотреть, понять, в конце концов предвидеть, что такое может случиться. Может случиться потому, что в погоне за экономичностью ученые могли позволить себе заложить заведомо несовременные конструкторские и научные решения, в погоне за темпом ввода АЭС в действие не проводить необходимые эксперименты. Я имею ввиду, что эксперимент, проводимый на Чернобыльской АЭС, должен был проводиться на энергоблоках Ленинградской АЭС, введенной в строй на несколько лет раньше чернобыльских энергоблоков.

Важно не то, что я и многие другие руководители атомной отрасли были сняты с работы, хотя отход нас, имеющих колоссальный опыт в эксплуатации и опыт, полученный при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, мог быть

полезен в дальнейшем, а то, что наше отторжение от атомной энергетики позволило длительное время морочить миру голову причинами возникновения аварии.

Как обошлись с нами на Политбюро ЦК КПСС, ещё раз подчеркивало, что командно-административные методы руководства, как всегда, взяли верх над разумными. Бесчеловечность по отношению к людям, отдавшим все свои знания и силы атомной энергетике, подчеркивало ещё и то обстоятельство, что все мы были моментально откреплены, сняты с учета в Первой поликлинике. Нас, получивших весьма значительные дозы облучения, оставили без всякого медицинского досмотра, не выдав даже и наши лечебные карты.

Прошло 15 лет с момента аварии, но память не позволяет забыть эту катастрофу, память не позволяет забыть погибших во время аварии и ушедших из жизни несколько позднее коллег по работе.

Конечно, осталась и обида, но не за себя, а за то, что долгое время, веря в справедливость, в одночасье теряли эту веру. Веру в честность и порядочность людей, которые, зная правду, пошли на подлог, пошли на предательство и просто подлость по отношению к нам. Никто за прошедшие 15 лет не поинтересовался не только нашей последующей жизнью, работой, но просто по-человечески здоровьем, самочувствием. Нельзя сказать, что в руководство атомной энергетикой после аварии пришли новые люди. Нет, это наши и, смею сказать, мои ученики. Это относится и к руководству концерна "Росэнергоатом", к части руководства министерства и к руководителям АЭС. И опять же в их отношении к коллегам просматривается равнодушие, бесчеловечность, впитываемые долгое время обществом с нашей моралью. А она такова: всё, что делает высшее руководство (Политбюро ЦК КПСС) - правильно, лишь бы не меня. В таком воспитании своих учеников и мы, старшее поколение, явно виноваты.

Возвращаясь к причинам аварии, невольно задаешься вопросом, а можно ли было избежать этой катастрофы? Вопрос сложный, но правомерный. В принципе при вышеописанном подходе общества к техногенным делам, процветающей секретности, к сожалению, в основном по отношению к своим, сложности и всё ещё недостаточной изученности отдельных научных и технических вопросов избежать взрыва такого типа реакторов, как показал запоздалый анализ после аварии, было нельзя.

Почему взрыв произошел именно на АЭС с реактором типа РБМК?

В первую очередь потому, что этот тип реактора можно отнести к чисто национальному проекту. При создании использовался только свой, национальный опыт, которого, несмотря на наш действительный приоритет в науке и технике реакторостроения оказалось недостаточно в сравнении с мировым опытом в создании и эксплуатации АЭС с реакторами наиболее распространенного водо-водяного типа (ВВЭР).

Какими бы мы не были умными, но пословицу "ум хорошо, а два лучше" вполне уместно применить и в этом случае. Тем более, как я уже писал выше, торопливость, зазнайство и погоня за экономическими показателями также сыграли свою роль. Один из "главных виновников аварии" по мнению суда, заместитель главного инженера А. Дятлов в интервью 20 апреля 1991 года корреспондентам газеты "Комсомольское Знамя" А. Будрецкому и В. Смак говорит, что такой реактор должен был когда-нибудь и где-нибудь взорваться. И он прав. К сожалению А. Дятлов уже ушел из жизни, ушел, получив страшную, смертельную дозу радиации, не получив ни от кого ни благодарности за самоотверженный труд, дело всей своей жизни, ни слов извинения за тюрьму и несправедливое отношение к себе власть имущих. Реактор должен был взорваться, поскольку он был недостаточно исследован и в конструкторские и научные разработки, имевшие роковые ошибки, не были внесены изменения, которые были сделаны после аварии. Парадокс заключается в том, что случись это ранее на первых реакторах Ленинградской АЭС - последствия были бы гораздо меньшими, поскольку в

"свежих" реакторах было бы несравнимо меньше радиоактивной "грязи" - радиоактивных осколков, увеличивающихся во время эксплуатации.

При всём при этом беру на себя смелость сказать, что несмотря, казалось бы, на большую вероятность аварии, её все-таки можно было бы избежать. Об этом ниже. Об этом пишет и А. Дятлов. Надеюсь, что его интервью тоже будет опубликовано в книге, которая готовится к публикации в память о случившейся трагедии (15-летию со дня аварии).

"Единственная моя задача, - говорит Дятлов, - добиться обнародования правды и причин катастрофы, спасти от позора хотя бы память о моих погибших товарищах. Других личных планов у меня нет и быть не может. 550 бэр я получил во время аварии, да ещё примерно 100 бэр за время предыдущей работы. Кожа обожжена радиацией. Сейчас я инвалид. Жизнь на исходе. Поэтому днем и ночью думаю только об одном, хочу только одного - правды и ничего кроме правды".

Ушел из жизни непрощенным, был посажен невиновным, отдал полностью свою жизнь на служение атомной энергетике и Родине, своей социалистической Родине. Прости нас, оставшихся живыми, прости тех, кто не смог сделать ничего для защиты тебя и твоих товарищей. Я не думаю, что спокойно себя чувствуют люди, на совести которых лежало и лежит скрывание правды о причинах катастрофы. Возвращаясь к катастрофе, неизбежности и вероятности её, беру на себя смелость сказать, что аварии можно было бы избежать, если в 1975 году после аварии на Ленинградской АЭС принять меры по внесению изменения в конструктивные элементы органов СУЗ и изменить загрузку реактора, устранив тем самым ошибки в физическом расчете активной зоны реактора.

Авария в 1975 году на одном из энергоблоков Ленинградской АЭС произошла практически по той же причине. Слава богу, она не получила такого размаха. Всплеск реактивности был местный, ограничился разрывом одного технологического канала и тепловыделяющей сборки. Эта авария была строго засекречена. Настолько строго, что не только к комиссии по расследованию, но и на АЭС просто не был допущен ни один специалист из эксплуатационников Минэнерго СССР, работников других АЭС и аппарата подразделений Минэнерго СССР. Мне удалось достать секретный акт об аварии 1975 года на Ленинградской АЭС уже после чернобыльской аварии, после обращения к Председателю Правительственной комиссии т. Щербине Б.Е.

После ознакомления с актом я понял, что аварии на Чернобыльской АЭС можно было избежать, если бы:

- акт не был засекречен и обсуждался вместе с эксплуатационным персоналом Минэнерго и специалистами ВНИИАЭС Минэнерго СССР;

- если бы было принято решение обо всех изменениях в реакторной установке, которые были сделаны в них после чернобыльской аварии.

Комиссия ограничилась изменением регламента пуска энергоблока и повышением внимания и дисциплины персонала. Была допущена поистине преступная халатность в подходе к решению принципиальнейших вопросов, указывающих на необходимость немедленной реконструкции системы СУЗ и изменения загрузки реактора. Крайним оказался персонал Минэнерго СССР, и об этом часто и сейчас проскальзывает в прессе. Зачастую говорится, что если бы все АЭС подчинялись ранее не Минэнерго СССР, а Минсредмашу, то аварии бы не было. Чушь. АЭС переходили неоднократно из одного подчинения в другое. Персонал готовили по единым программам и методикам, он переходил и переводился с одной на другую АЭС, а опыт эксплуатации энергетических объектов в Минэнерго был больше, чем в любых других ведомствах.

На Политбюро ЦК КПСС мне ставилось в вину отсутствие тренажеров на АЭС для подготовки персонала. Да, тренажер был только на Нововоронежской АЭС и даже далеко не современный. Начиная с 1982 года, как только я стал заместителем министра



энергетики и электрификации СССР, я вплотную занялся вопросами строительства тренажеров на АЭС. У меня был свеж в памяти тренажер в Финляндии на АЭС "Ловииса", где я работал около трех лет.

К удивлению, я обнаружил, что наши институты не готовы к созданию таких тренажеров. Я начал работать с финнами. Для создания тренажеров естественно нужно было передать технические характеристики всего оборудования финской стороне. Я дал команду передать их и запросил у Правительства разрешение на финансирование и через некоторое время получил письмо от директора института, что КГБ запретил ему передавать данные финнам, в то время как по нашей документации строились АЭС в странах СЭВ и Финляндии. Я попробовал бороться и, наверное, победил, если бы дело не пошло дальше, когда академик Александров заявил в Правительство, что я не прав и что мы сами можем создать тренажер, и деньги на закупку не были даны. Создали, но несколько лет спустя после аварии на Чернобыльской АЭС руками американцев. Купили американские тренажеры для АЭС с реактором ВВЭР. АЭС с РБМК строить перестали, поэтому тренажеры за рубежом не покупали, а кое-как сделали на уже построенной Смоленской АЭС сами.

Один из крупнейших и заслуженных руководителей при обсуждении необходимости скорейшего сооружения (1983 год) тренажеров мне заявил: "Что мы с тобой - на тренажерах что ли учились? Нет, на действующих АЭС". Вот такое отношение к тренажерам существовало ещё за три года до аварии на Чернобыльской АЭС.

15 лет прошло с момента катастрофы. Что изменилось в отрасли за это время? К сожалению надо констатировать, что положение в отрасли незавидное. Атомная энергетика как бы была подстрелена на взлете. К моменту аварии была подготовлена программа развития атомной энергетике до 2000 года. Я руководил разработкой программы. Предполагалось ввести в строй энергоблоки АЭС, доведя общую мощность до 100 млн. кВт, тем самым увеличить существующие мощности более чем в три раза. К этому времени ежегодный ввод мощности на АЭС составил 3-4 млн. кВт в год. В разных стадиях строительства находилось 15 энергоблоков мощностью по 1 млн. кВт. Были разведаны площадки для строительства АЭС на заданную программой мощность. Программа была построена в основном на АЭС с водо-водяным реактором. С реакторами РБМК предполагалось построить только несколько ЭБ и только на АЭС, где уже работали такого типа реакторы. Мне и Минэнерго СССР в целом пришлось выдержать серьёзную борьбу с руководством других ведомств, стоящим на стороне АЭС с реакторами РБМК (тип Чернобыльской АЭС). По-прежнему хотелось иметь больше плутония.

Отношение к атомной энергетике после аварии, естественно, изменилось во всем мире. У нас были заморожены все стройки. Отношение к АЭС в мире также изменилось, но не во всех странах. Например, Франция, где уже более 75% электроэнергии вырабатывалось на АЭС, не дрогнула. Япония также продолжила строительство, исходя из потребностей в электроэнергии. Авария и связанный с ней спад в строительстве АЭС совпал с перестройкой. Народные фронты борьбы за перестройку возглавили борьбу против АЭС. Безответственность и некомпетентность таких "борцов" представлялись ими как выражение интересов народа. Многие сыграли на этом движении зеленых, а на самом деле серых и для продвижения своих личностных амбиций и карьеры.

Необходимейшая для развития Нижегородской области атомная теплоцентраль (АТЭЦ), несмотря на полное решение всех вопросов безопасности, и улучшающая экологию региона (многочисленные котельные создают тяжелейшие условия для населения - однако, об этом мало кто знает) была прекращена строительством во многом благодаря деятельности г-на Немцова Б.Е. "Радетель" народа вырос именно на этом движении - против АЭС. А он к тому же кандидат технических наук и должен был, по

моему мнению, подойти к этому вопросу в первую очередь как ученый - ведь он еще и физик.

Движение зеленых в основном начало шириться в местах, близких к строительству АЭС - на Украине, в Крыму, в Нижнем Новгороде, Казани, Воронеже, Костроме. Можно понять людей, в особенности незнакомых или мало компетентных в атомной энергетике, чтобы после такой катастрофы ратовать за дальнейшее развитие атомной энергетике. И если еще учесть публикации господ Губарева, Адамовича и других мало представляющих вообще о роли энергетике в жизни общества. Ведь электроэнергия, по мнению многих, дается богом, а уж никак не Чубайсом - щелкни выключателем и зажжется лампочка; включи вилку в розетку - утюг заработает. А публикации компетентных людей мало рекламируются. Атомщики не сумели за эти годы подключить общественное мнение, мало высказывались по телевидению, радио, в прессе. Хотя за последние 2-3 года кое-что сдвинулось. Так, наконец-то, в ближайшее время заработает первый блок Ростовской АЭС. Он был крайне нужен 15 лет назад и должен был обеспечивать электроэнергией не только свой регион, но и всё Закавказье. Возобновляется или скоро продолжится работа и на ряде других строек - Калининской, Балаковской, Белоярской АЭС, на Украине - на Ровенской, Южно-Украинской, Хмельницкой АЭС. Разум начинает брать верх. Вероятно, в ближайшие годы начнется постоянный и стабильный рост экономики в стране и преградой в росте может оказаться энергетика. Практически прекратился ввод мощностей не только на АЭС, но и в классической части энергетике, а имеющиеся мощности настолько постарели, что уже более 50% их необходимо уже сейчас выводить из эксплуатации, не только как устаревшие, но и не подлежащие реконструкции. Энергетика отрасль весьма инерционная, за 2-3 года не создать необходимых мощностей. Необходимо уже сейчас вводить в строй по 5-6 млн. кВт, а через несколько лет по 7-8 и более млн. кВт. Где брать инвестиции, когда в настоящее время энергетике терпят настоящее бедствие? Систематические и длительные неплатежи за электроэнергию не позволяют не только вводить новые мощности, но и поддерживать на рабочем и безопасном уровне старые производственные мощности. Тяжело всей отрасли, но особенно атомной, поскольку неплатежи атомщикам в 2-3 раза выше, чем в классической части. Своя рука владыка. Продает электроэнергию РАО "ЕЭС России" и естественно платит своим больше (правда тоже мало), чем атомщикам. Это является чрезвычайно опасным. На АЭС необходимы постоянно запасные части к оборудованию, часто поставленного по импорту, средства на ремонт оборудования, а их нет. Только недавно справились с выплатой заработных плат. Так можно дойти и до новой беды, хотя после чернобыльской аварии в реакторы типа РБМК внесены все необходимые технические изменения и дополнения, которые не позволят даже в аварийных ситуациях развития аварии до катастрофических размеров. Но всё оборудование катастрофически стареет, и не хотелось бы по этой причине иметь даже и не столь крупные аварии.

В последнее время руководство Минатома начало всерьез спрашивать за неплатежи с РАО "ЕЭС России", особенно после отключения энергоблока с реактором на быстрых нейтронах на Белоярской АЭС из-за неполадок в общей сети электропередач, связанных с неожиданными отключениями (массированными) и включением потребителей со стороны РАО "ЕЭС России" (в общем-то правильных отключений из-за неплатежей, но о таких резких скачках частоты в системе, по меньшей мере, необходимо предупреждать).

Вторая инициатива нового руководства - самим продавать электроэнергию независимо от РАО "ЕЭС России" - тоже чрезвычайно важна. При этом необходимо было бы напомнить г-ну Чубайсу (тем более, что он не знает истории энергетике), что узловые электроподстанции для передачи электроэнергии вместе с линиями электропередач были построены вблизи АЭС, за счет АЭС. Их стоимость включалась в

титул строительства. Особо напомнить следовало бы также, что строительство линий электропередач напряжением 750 кВт на Украине" Хмельницкая АЭС - Альбертинша" велось уже никак не на средства Украины. Эта АЭС, а также подстанция и линия электропередач строились за счет средств стран-членов СЭВ. Деньги в основном-то, конечно, российские, но некоторое оборудование и особенно материалы были получены от стран- членов СЭВ, за которые должен был платить Советский Союз. Он рассчитался частично поставкой электроэнергии, а оставшуюся часть долгов, видимо, взяла на себя Россия. А причем Украина? Она очень даже причем - берет с России большой процент за экспорт электроэнергии, передаваемой по этой линии электропередач в другие страны от российских электростанций.

Очевидно, что развитием энергетики необходимо заниматься в самом приоритетном плане, на самом высоком уровне (президента) и за счет любых средств.

Необходимо срочно определиться и в пропорциях, в которых следует строить АЭС и обычные электростанции.

При определении пропорций следует учесть:

- непрерывное увеличение стоимости газа (65% электростанций России потребляет в качестве топлива газ);
- постоянное снижение подачи газа на внутренний рынок (экспорт гораздо более выгоден);
- недостаток мазута на электростанциях, приспособленных на его сжигание;
- наличие новых, практически безопасных, проектов АЭС;
- большую экономичность АЭС (себестоимость электроэнергии, вырабатываемой на АЭС, и сейчас ниже, чем на установках, работающих на органическом топливе, и в будущем разница еще более возрастет).

Что касается экологии, влияние АЭС, по сравнению с другими отраслями экономики, при правильном взвешенном подходе к вопросу экологии в значительной степени более милосердно к окружающей среде и человеку.

Мало об этом пишется и, если что пишется, то информация не доходит до населения. Очень хорошая статья публиковалась спустя несколько лет после Чернобыля в журнале "Атомная энергетика". Автор статьи - бывший главный инженер бывшего Главного научно-технического управления Минатомэнерго СССР А.К. Полушкин, проработал немалое время на действующих АЭС. Но этот журнал читают только атомщики, которые и так знают то, о чем пишет автор, а те, которым это нужно знать, к сожалению журнал не читают. А пишет он правильно. Вот, например:

"Любая тепловая электростанция, дизель, двигатель внутреннего сгорания - одним словом, все, что сжигает органическое топливо, поглощает кислород и выбрасывает в атмосферу целый букет вредных окислов, и в том числе углекислый газ. Факт этот общеизвестен, но почему-то недооценивается. А ведь сегодня в мире сжигается около 10 миллиардов тонн так называемого условного топлива. Пока лесные массивы, оставшиеся на Земле, справляются с регенерацией, то есть обратным превращением углекислого газа в кислород. Но к 2000 году потребление органического топлива на планете достигнет 20 миллиардов тонн условного топлива. При этом все леса мира, даже при условии, что с сегодняшнего дня их перестанут вырубать, а будут только подсаживать, не смогут поддерживать необходимую концентрацию кислорода в атмосфере. Известно, что достаточно снизить содержание кислорода с нормальных 20-21 до 17-18 процентов, как наступает удушье и смерть. Так на что же мы надеемся? На то, что человечество сможет ограничить себя в автомобилях, самолетах, тепле, бытовых условиях, приостановить развитие промышленности?"

А ведь это еще не все. Выбрасываемые при сгорании органического топлива газы создают вокруг Земли особый теплонепроницаемый слой, в результате чего развивается "парниковый эффект" - глобальное потепление на планете. Ученые предсказывают, что

при нынешних темпах развития промышленности "парниковый эффект" может вызвать необратимые последствия для жителей Земли к 2020 - 2040 годам.

Если это не домыслы отдельных "горячих" голов (а похоже, что на сей раз мы действительно близки к исчерпанию возможностей атмосферы самовосстанавливаться), то надо уже сейчас подумать о международном законодательстве, ограничивающем темпы сжигания органического топлива во всех отраслях человеческой деятельности.

А что же взамен? А взамен:

- ресурсо- и энергосбережение,
- атомная энергетика,
- гидроэлектростанции,
- альтернативные источники энергии (ветер, солнце, геотермальные воды, приливы, биоэнергетика, энергия малых рек и т.д.)".

Вот теперь снова можно вернуться к пропорциям. Очевидно, что на альтернативных источниках энергии большую энергетику не построишь. Что касается влияния на экологию, то достаточно привести только один пример. Если построить ветровые электростанции в одном месте суммарной мощностью до 1 млн. кВт, то можно с уверенностью сказать, что все живое вокруг вымрет (птицы и т.д.), а люди могут сойти с "катушек" из-за повышенного вибрационного фона и влияния его на ушные перепонки и психику человека.

При тщательном анализе становится очевидно, что другого выбора, как строить ТЭЦ, АЭС и ГЭС у нас нет. Важны пропорции с учетом вышесказанного. Особый случай ГЭС. О них тоже еще мало сказано в смысле влияния их на экологию, но отрицательное воздействие крупных ГЭС очевидно и для обычного человека. Затопленные угодья волжских берегов, гниющие деревья в затопляемых районах и т.д. видны всем. Другое дело - малые ГЭС.

Что касается малых ГЭС, то следовало бы к ним вернуться вновь и придать им значение на уровне государственной программы. Теоретически потенциал малой энергетики составляет более 1500 млрд. кВт/ч или 30% потенциала гидроресурсов страны и около 500 из них по оценкам специалистов можно взять доступными средствами и экономически выгодно. Увлечение гигантоманией - большой единичной мощностью ГЭС - не позволили, начиная примерно с 1955 года, наращивать темпы сооружения малых ГЭС. Наоборот. Если в период с 1926 по 1951 годы на территории СССР было построено около 7000 малых ГЭС и в отдельные годы в стадиях строительства их число доходило до 1500, то за период с 1952 по 1990 годы было остановлено, разрушено и разукомплектовано более 6500 малых ГЭС. К 1990 году в работе находилось немногим более 300 малых ГЭС. Некоторый сдвиг намечался в конце 80-х годов. В планах 1990-2000 гг. предусматривалось доведение установленной мощности малых ГЭС до 3000 мВт с выработкой более 12 млрд. кВт/ч в год. Это могло бы обеспечить экономию более 4,0 млн. т условного органического топлива.

Однако события, связанные с перестройкой, наступившее безденежье, отсутствие инвестиций не позволили даже приступить к выполнению намеченного. А жаль. Это действительно альтернативный и экологически чистый источник электроэнергии, использующий естественные водотоки, энергию малых рек и даже ручьев.

Один из крупных отечественных гидростроителей, бывший первый заместитель министра энергетики и электрификации СССР С. Садовский в книге "Единая энергетическая система России" наглядно показал, как необходимо развитие этой отрасли энергетики, её перспективность. Среди положительных факторов он отмечает:

- возможность унификации проектных решений и строительных конструкций, реализация и сооружение которых под силу местным строительным организациям;



- незначительные (не более 1,0 - 1,5 лет) сроки строительства и реализации проекта в целом, обеспечивающие ускоренный ввод мощностей и быстрый возврат вложенных инвестиций;

- простоту и надежность конструкций оборудования и в первую очередь гидроагрегатов, что определяет малые затраты на обслуживание и эксплуатацию малой ГЭС;

- более длительный, по сравнению с энергетическими установками, использующими органические источники энергии, срок службы;

- гибкость в эксплуатации - возможность изменения объема производимой электроэнергии в зависимости от нужд пользователей.

Анализ показывает, что доля АЭС в строительстве новых мощностей в ближайшие 20-30 лет не должна быть менее 40-50%.

Эта публикация была заказана мне председателем редакционной комиссии, участником ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС А.А. Дьяченко, подготовившим к опубликованию (все они вышли в свет) уже несколько монографий. Он просил меня написать о себе, какое значение для меня в жизни играла и играет атомная энергетика, рассказать свою биографию. Я с благодарностью решил воспользоваться предложением и одновременно рассказать о некоторых наиболее ярких эпизодах жизни, связанных с энергетикой.

Родился в 1934 году в Татарстане (с. Бута) в семье служащего. Отец перед войной, - директор средней школы, был призван в военные лагеря за 2 месяца до начала Великой Отечественной войны и 22 июня был отправлен на фронт. Погиб в 33 года. Сообщили, что пропал без вести в августе 1941 года. Мы получили два письма, отосланные с поезда по пути на фронт. Отец был сугубо гражданским человеком и выехал на фронт в ранге старшего политрука. Мать, Феодосья Арефьевна, растила меня и брата одна. Видимо, как и у многих, детство было трудным. Учился хорошо и легко. Моя серебряная медаль была первой в Барышской средней школе Ульяновской области (туда уехали с матерью к деду в 1946 году). В 1952 году поступил, а в 1957 году закончил Куйбышевский индустриальный институт, энергетический факультет. Диплом с отличием. Первым на курсе выбирал место распределения, но на последнем курсе меня уже уговорили ехать в распоряжение кадров Министерства среднего машиностроения. Мои коллеги-студенты называли меня после этого главным инженером "атомки". А ведь главным инженером АЭС мне действительно пришлось работать. Итак, Средмаш - важное, закрытое для многих министерство. Был направлен работать в г. Обнинск на первую в мире АЭС, к тому времени знал об атоме на уровне дилетанта, по популярной литературе и поразившему меня в то время фильму "Серебристая пыль". Первые два года работал в физической лаборатории с очень интересными людьми. Руководителем лаборатории был Павел Александрович Палибин - очень интересный и самобытный человек. О нем хотелось бы рассказать подробнее. В начале 30-х годов он работал с нашими ведущими (тогда молодыми) учеными-физиками. Он говорил нам, что первые нейтроны в стране были получены если не им, то вместе с ним. Не буду называть фамилий из-за возможности ошибок. Прекрасный физик, знавший несколько языков, прекрасно понимающий музыку и сам играющий на нескольких инструментах. Два раза сидел в лагерях, но, тем не менее, ему как ученому сохранили жизнь и позволили работать по закрытой, секретной тематике в Обнинске, кажется, в самом начале 50-х годов. Рассказывал о лагерях немного, перед началом ответа на вопросы долго замолкал. Последний раз, говорил он, строил Беломорско-Балтийский канал, работал много, ел пельмени (так он говорил) и был счастлив.

На вопрос "За что сидел", отвечал: "Наверное, за язык, поэтому не советую много говорить". Рассказал, однако, что уходя спросил следователя, за что сидел. Он ответил коротко: "За дело", а перед ним лежало дело, на котором было написано: "Палибин -

фашист-террорист". Несмотря на оптимизм, здоровье было у него неважное. Ходил он постоянно везде и по АЭС в валенках. Ему была разрешена эта спецобувь. Под его руководством я занимался исследованием редкоземельных металлов для использования их в качестве материала-поглотителя нейтронов в конструкциях стержней регулирования (СУЗ реактора), а позднее - поиском и исследованием органических теплоносителей для использования их в системах 1 контура АЭС вместо воды. Были неплохие успехи, одно изобретение. Б.А. Палибин уже тяжело болел (желтуха) и очень не хотел, чтобы я уходил в эксплуатацию, говоря: "Бросаешь перспективную золотую тему. Ты же видишь, что за неё взялись все обнинские евреи. Они напрасно ничего не делают". Возможно, бросил зря, но ушел в эксплуатацию. Проработал на первой АЭС инженером управления, старшим инженером управления реактором, начальником смены. Начальником смены сразу на двух установках: первой АЭС и транспортабельной электростанции мощностью 1500 кВт эл., смонтированной на трёх танках. Её предполагалось использовать в труднодоступных районах.

В 1959 году мне было предложено быть одним из руководителей (техническим) арктической экспедиции. Была поставлена цель - отправиться в Антарктиду с блочной атомной установкой на органическом теплоносителе. Тайно от семьи (только женился) прошел морскую комиссию для работы в условиях Арктики, после чего сказал жене, не вызвав у неё радостных чувств. Но эта интересная поездка сорвалась (не знаю верно или нет) из-за крупных неприятностей с подобной АЭС в Антарктиде у американцев. Нам же было, наверное, очень важно - есть у американцев и нам надо, а нет так и не обязательно. Установка под названием АРБУС - Арктическая блочная установка была смонтирована в г. Мелекесе на площадке Института атомных реакторов (ныне Дмитровград). Она проработала недолгое время и на этом была поставлена точка, включая и органические теплоносители. После неудачи с Антарктидой я был направлен в составе группы руководства пуском на Белоярскую АЭС (1963 год). Тоже ирония судьбы. Дипломный проект я делал в Ленинграде (проектный институт ЛОТЭП). Это был 1956-1957 гг.

Проект назывался "Белоярская электростанция мощностью 600 мВт, работающая на угле". По секрету мне сказали, что этажом ниже в здании проектного института, закрытом для посторонних, делается проект Белоярской АЭС. Площадка та же, что и по твоему проекту. Соревнуйся. После пуска Белоярской АЭС меня попросили на год-два остаться работать в роли заместителя главного инженера по науке. Год - два растянулся почти на 10 лет. Белоярская АЭС была первой промышленной атомной электростанцией и была и остается уникальной во всем мире. В чем? На первых двух энергоблоках мощностью 100 и 200 мВт были достигнуты параметры пара, аналогичные параметрам в классической электроэнергетике, высоких параметров, то есть: 500° С и 90 атм. - это параметры пара перед турбиной, что позволило применить, не дожидаясь новых разработок, серийные классические турбины Ленинградского металлического завода. Эти блоки являлись не только первыми, но и единственными в мире. Почему они не пошли дальше - это другое дело. На Белоярской АЭС был сооружен и работает ещё один уникальный энергоблок мощностью 600 мВт с реактором на быстрых нейтронах. Он также является единственным в стране. Другая АЭС с реактором на быстрых нейтронах мощностью 350 мВт (другой конструкции) отошла к Казахстану (Мангышлакская АЭС) и недавно остановлена навсегда.

Белоярка для меня была продолжением трудной школы. Работал там заместителем главного инженера по науке, начальником реакторно-турбинного цеха и главным инженером, могу искренне и откровенно сказать: все работающие на этой АЭС - мученики и герои. В период секретности не было известно, сколько аварийных остановов было на первом и втором энергоблоках (третий блок совсем другое дело). Сколько бессонных не дней и ночей, а недель и месяцев проводили эксплуатационники,

особенно руководящий персонал на работе. Аварии были радиационноопасными, хотя с точки зрения радиоактивных выбросов в атмосферу и за пределы площадки было всё в порядке. Они были опасны для ликвидаторов аварийной ситуации, поскольку все было связано в основном с извлечением из реактора так называемых "козлов", образующихся в реакторе из-за разрушения ТВЭЛов. Такие разрушения мы называли "сухая" или "мокрая" авария. Сухая - это нарушение внешней оболочки ТВЭЛ без разрушения несущей трубки и выхода теплоносителя (воды) в графитовую кладку реактора, мокрая - с разрушением несущей трубки и течей теплоносителя в кладку реактора. Это наиболее тяжелая авария. Такие разрушения не позволяли работать и технологические каналы необходимо было извлекать после останова и расхолаживания реактора. Эти разрушения приводили к разбуханию топлива и заклиниванию канала в кладке. Канал не хотел выходить из реактора, упирался как "козел". Отсюда и название - "козлы". Извлечение их - очень радиационно-грязное и длительное дело (до 1 месяца уходило в первое время). Со временем, с появлением хорошего инструмента "козлы" извлекались, как правило, в течение 3-х дней после останова реактора и основным инструментом для их извлечения стала фреза на длинной штанге - трубе с релитовой или алмазной наплавкой на торце. Сверловка производилась практически на всю длину (> 10 м) технологического канала по внешнему периметру по графиту, нержавеющей и урановому топливу (в месте разрыва). Сверловка производилась с помощью специального станка (штанга с фрезой зажимались патроном станка) с подачей небольшого количества воды. Подача воды была необходима во избежание заклинивания фрезы, уменьшения радиоактивной пыли в центральном зале. Однако это приводило к сливу остатков сверловки в графитовую кладку и на нижнюю плиту реактора, что приводило к значительному повышению радиационного фона внизу реактора, где располагались электрические приводы СУЗ. Ремонт и замена их всегда вызывали проблемы и во избежание переоблучения персонала приходилось часто его менять, что требовало увеличения количества ремонтного персонала.

Разрушение технологических каналов происходило в основном по двум причинам - недостатками в конструкции и перегрева оболочек ТВЭЛ. Со второй причиной справлялись двумя способами - снижением мощности на первом этапе и установкой дополнительных насосов первого контура для увеличения расхода теплоносителя через каналы, тем самым уходя от так называемого кризиса теплообмена 1 и 2 родов. Были внесены также изменения в конструкцию (небольшие) и технологию изготовления каналов. В последующих загрузках была изменена композиция топлива в испарительных каналах. С металлического урана перешли на двуокись урана, уходя тем самым от окисления металлического урана, вызывавшего увеличение объема топлива и заклинивание канала в кладке. Это было важное изобретение. Я являюсь его соавтором.

Несмотря на довольно частые аварийные ситуации с технологическими каналами, радиоактивные выбросы в атмосферу практически никогда не превышали величин, установленных нормативными документами. Первые два блока проработали менее двадцати лет и были остановлены. Топливо из реакторов выгружено, дальнейшая судьба их определяется проектами. Сейчас на Белоярской АЭС работает один энергоблок мощностью 600 мВт с реактором на быстрых нейтронах. Работает хорошо уже 20 лет. Рядом начато строительство ещё одного энергоблока мощностью 800 мВт с аналогичным, но усовершенствованным реактором, однако, стройка заморожена из-за отсутствия финансирования. Около АЭС построен прекрасный поселок - Заречный. Большая заслуга в создании поселка и АЭС в целом Владимира Петровича Невского, долгое время работавшего директором.

С 1974 года до 1982 года В.П. Невский возглавлял крупные Всесоюзные объединения по атомной энергетике в Минэнерго СССР. Специалисты Белоярской АЭС

ежегодно пополняли ряды отечественных и зарубежных АЭС - Билибинскую АТЭЦ, Ленинградскую АЭС и другие электростанции СССР.

В конце 1973 года я был переведен на работу первым заместителем Генерального директора НПО "Энергия" Минэнерго СССР с целью организации в составе Объединения научно-исследовательского институт по эксплуатации АЭС. До отъезда в Финляндию на АЭС "Ловииса" (август 1974 года) было организовано отделение АЭС при НПО "Энергия" и утвержден проект административного здания будущего института (ныне ВНИИАЭС). С августа 1974 года по июнь 1977 года работал на строительстве в Финляндии АЭС "Ловииса" в качестве технического руководителя, главного инженера Управления Атомэнергомонтаж. Работал там до ввода 1 блока в эксплуатацию. Работа была очень интересной. АЭС сооружалась в основном по советскому проекту, но часть проекта (строительная, автоматизация, вентиляция, дозиметрия и некоторые другие) выполнялась финскими специалистами из фирмы "Иматран Войма". Часть оборудования была поставлена также финской стороной.

На пике строительно-монтажных и в начале пусконаладочных работ на АЭС "Ловииса" работало более 500 высококвалифицированных специалистов, большая часть с семьями. В поселке около АЭС проживало более тысячи советских людей. Три года, проведенные в Финляндии стали незабываемыми. Доброжелательность, честность, трудолюбие финских коллег многому научили и наших специалистов. Работали дружно, но требования были чрезвычайно высокими. Имею в виду качество оборудования и монтажных работ. Станцию сдали на отлично и с первого, как говорится, захода. По контракту АЭС после проведения всех пусконаладочных работ должна была проработать без замечаний 14 дней на 100% мощности. По заявлению финнов такого в мире ещё не было, и не будет и на "Ловиисе". Я поспорил с директором электростанции "Ловииса" г-ном Палмгреном, что мы сдадим АЭС с первого раза (если это не получалось и, допустим, на 10-й или другой день появлялось замечание, то отсчет начинался сначала). Условие было следующим: если станцию не сдаём, то я съедаю по кусочкам свою пластмассовую каску, а если сдаём, то мой коллега съедает свой берет. Это, конечно, была шутка, но, тем не менее, после сдачи АЭС меня пригласил (сразу же) г-н Палмгрен и на столе лежала моя каска-торт, который мы вместе с друзьями и съели.

Впервые на "Ловиисе" мы, советские специалисты, столкнулись с таким жестким контролем всего оборудования и работ. Программа обеспечения качества работ, о которой мы и ранее слышали, после "Ловиисы" стала внедряться на наших заводах-производителях и АЭС. Внедрение её шло туго и много лет, но, тем не менее, это удалось на большинстве предприятий атомной промышленности.

Осталось в памяти торжественное открытие АЭС. Ленточку резали г-н Кекконен - президент Финляндии и А.Н. Косыгин - наш премьер-министр. В это время в Финляндии шла забастовка энергетиков, но АЭС работала. После отъезда А.Н. Косыгина ко мне обратились финские профсоюзы с требованием поддержать забастовку и уйти с АЭС. Положение было критическим. Забастовка не считалась властями законной, наш посол просил меня, чтобы наши специалисты оставались на рабочих местах, поскольку практически вся медицина в регионе Хельсинки и другие социально важные объекты, в случае останова АЭС оставались без электроэнергии. В то же время я получил шифровку от руководства двух министерств СССР (двух министров) с требованиями останова АЭС. Остановить я, конечно, её не мог, но вывести всех специалистов со станции мог, и на работе оставались бы тогда первые руководители АЭС с финской стороны и по одному специалисту - начальнику смены. Мне было виднее, и я послушал посла и здравый смысл. Получал по телефону я и угрозы с требованиями останова АЭС. За моим домом была установлена негласная охрана (телевизионная камера и обход полицейских). Видимо меня также охраняли. Я выступил по финскому радио, написал в газету, что мы должны выполнять свои работы по

контракту, срыв которого грозит большими штрафными санкциями. Забастовка закончилась, кажется, через две недели и мы к этому времени вышли на уровень 100% мощности для проведения 14 дневных испытаний.

В конце мая 1977 года, несмотря на уговоры финских коллег, посла, я с разрешения руководства министерства уехал домой. В это время дочь у меня закончила 10 классов и должна была поступать в вуз. Поступила в МГУ на физический факультет.

В августе 1977 года я был назначен заместителем начальника ВПО "Союзатомэнерго" Минэнерго СССР. Это объединение занималось сооружением АЭС за рубежом. В сферу моей деятельности входило обеспечение отечественных АЭС оборудованием, заказываемым по импорту. В это время оборудование для АЭС по советской документации стали изготавливать все страны СЭВ и Югославия. В этих целях было подписано Межправительственное соглашение. Мои знания, полученные в Финляндии,годились, поскольку необходимо было контролировать ход производства оборудования по очень жестким стандартам. С декабря 1979 года по август 1982 года работал в отделе машиностроения ЦК КПСС в секторе атомной энергетики. Хотя пошел туда под нажимом, с условием ухода через 2-3 года, впоследствии не жалел об этом. Кругозор и общение с компетентными людьми и специалистами высокого уровня весьмагодились в дальнейшем. Неоднократно и на другой работе, общаясь с такими людьми, как Вольский Аркадий Иванович (в то время заместитель начальника отдела машиностроения), Долгих Владимир Иванович - секретарь ЦК КПСС, чувствовал их поддержку и доброжелательное отношение.

Здесь следовало бы отметить, что переход на работу в ЦК КПСС был связан с материальными потерями. Заработная плата там была на 25% ниже, чем я получал до того, и составляла примерно 50% (в сопоставимых ценах) от уровня зарплаты теперешнего депутата Государственной Думы. Это я пишу лишь для того, чтобы показать, что льготы и якобы сказочные условия жизни, о которых часто злословили, в том числе и депутаты-демократы в начале своей деятельности, на самом деле отсутствовали, а специалисты, подбираемые для работы в ЦК КПСС, были просто классными и заслуживали большего. Вообще вопрос подготовки руководящих кадров для всех отраслей экономики контролировался и осуществлялся ЦК КПСС жестко и правильно. Как сказал позднее В. Долгих, будучи уже в отставке, - "мы заведующих лабораториями в премьер-министры не рекомендовали".

В августе 1982 года, как и было обещано, я был переведен на работу в Минэнерго СССР. Проработал там до июля 1986 года заместителем (включая первого) министра. Отвечал за эксплуатацию АЭС и ввод новых АЭС в эксплуатацию.

Считаю этот период весьма плодотворным. За эти годы атомная энергетика стала развиваться высокими темпами, с постоянным ростом качества проектных, строительно-монтажных и пусконаладочных работ. Авария на Чернобыльской АЭС прервала этот рост. Об этом я уже написал выше. После аварии мои знания и опыт, полученные за всю прошедшую жизнь, оказались для атомной энергетике практически невостребованными и я был "устроен" на работу заместителем заведующего отделом Международного хозяйственного объединения Интератомэнерго, то есть как бы сбоку.

С 1992 года работаю Генеральным директором этого Объединения, но это уже другая история.



## РЕАКТОР ДОЛЖЕН БЫЛ ВЗОРВАТЬСЯ...

А. Будницкий, В. Смага - корреспонденты  
"Комсомольского знамени", г. Киев

Достаточно длительное время среди специалистов-ядерщиков не утихают споры о причинах взрыва реактора на ЧАЭС. Написаны статьи, защищены диссертации, проведены научные конференции по данной тематике, но точку еще рано ставить. Достоверно можно утверждать, что взрыв реактора был обусловлен не только ошибками персонала АЭС и конструкторами.

Поиск необходимо продолжить. Примером такого поиска может служить статья в газете "Комсомольское знамя", УССР о бывшем заместителе главного инженера ЧАЭС Анатолии Степановиче Дятлове. Авторы статьи А. Будницкий и В. Смага взяли интервью у А.С. Дятлова. Ниже представлены отдельные фрагменты этого интервью.

*От редакции.*

*Новый киевский микрорайон. Стандартный панельный дом. Обитая дерматином дверь. Звоним. Открывает высокий, болезненно худой человек. Из-под белесых бровей - умный, внимательный взгляд. Он приветливо улыбается, протягивая руку... Лишь поздоровавшись, ненароком замечаем на них пятна радиоактивных ожогов. Бледно-розовые, но заметные пятна... Это - бывший заместитель главного инженера Чернобыльской АЭС А. С. Дятлов. Осужденный, приговоренный - значит виновный во всем известном преступлении. Законом и людьми Дятлов признан одним из основных «авторов» крупнейшей катастрофы XX века.*

*Не стоит скрывать: мы шли к Дятлову как к преступнику. А вышли из его квартиры, как из жилища жертвы. Мы собирались обличать, а пришлось сочувствовать... И соглашаться.*

**- Расскажите немного о себе. Говорят, что до работы на Чернобыльской АЭС вы занимались на Дальнем Востоке энергетическими установками атомных подводных лодок?**

- Да, это так. Родился я в 1931-м под Красноярском. По образованию и рабочему стажу - квалифицированный специалист по эксплуатации ядерных энергетических установок. Работа на Дальнем Востоке мне нравилась. Но однажды во время отпуска я заехал на строящуюся тогда Чернобыльскую АЭС. И договорился с директором Виктором Петровичем Брюхановым о работе в должности заместителя начальника цеха. В Чернобыле я участвовал в монтаже, пуске и эксплуатации всех четырех блоков. Когда же велось следствие, то все подводилось к тому, что виновники - оперативный персонал и, в первую очередь, сам Дятлов. Однако работники ЧАЭС разобрались-таки в том, что авария произошла отнюдь не по нашей вине. Поэтому во время суда подавляющее большинство свидетелей не отрицало моей компетентности. Более того, сами материалы процесса, на мой взгляд, убедительно доказывают: оперативный персонал станции - не виновен.

**- Но приговор, как всем известно, был совсем иным. Как вы это объясняете?**

- Приговор не мог быть другим. Могу спорить, что вы не назовете ни одного факта наказания за крупнейшие аварии последних лет кого-либо иного, кроме диспетчеров, операторов, капитанов и прочих «стрелочников». Хорошо сказано об этом в напечатанном в журнале «Молодая гвардия» письме горноспасателей из Донецкой области, которые ликвидировали последствия отравления шахты: «Создана и четко действует система увода от ответственности основных виновников безобразий.

Монополист сам расследует аварию, сам намечает меры и контролирует их выполнение».

У нас на Чернобыльской станции все было совершенно так же. Ни одна комиссия, а их было несколько, не включала представителей оперативного персонала, то есть тех, кого обвиняли в аварии. Комиссии состояли только из потенциальных, а порой и фактических виновников катастрофы. Объективного расследования ждать от них было нельзя. Его и не было. И тем материалам, которые опровергали общепринятую версию, на межведомственных научно-технических советах 2 и 17 июля 1986 года под председательством академика А.П. Александрова никакого внимания не уделяли. На этих совещаниях и была выработана концепция аварии, уводящая создателей оборудования от ответственности и перекладывающая всю вину на персонал. Материалы совещаний легли в основу доклада правительственной комиссии, который был направлен в Политбюро ЦК КПСС, Совет Министров СССР и МАГАТЭ.

Стоит ли удивляться, что в решениях Политбюро было четко сказано о нашей вине? Поэтому рассчитывать на объективность суда было бы, по крайней мере, наивно.

Правда, с трибуны XXVIII съезда КПСС прозвучало невероятное - было сказано, что Политбюро и правительство не разобрались в причинах чернобыльской аварии. Нет, неправда, что, мол, «не разобрались», - не захотели разбираться! Никто ведь не мешал высшим органам власти привлечь к анализу причин аварии лучшие научные силы, внимательно изучить, так сказать, историю вопроса...

**- Значит, у чернобыльской катастрофы были определенные предпосылки?**

- Предпосылки? Не то слово! Официальное объяснение случившегося звучит так. Авария произошла в результате невероятного совпадения нескольких грубых нарушений обслуживающим персоналом норм и правил эксплуатации энергоблока. Но мне нетрудно доказать, что реактор РБМК-1000 неминуемо должен был где-нибудь взорваться. Практически неизвестны общественности такие факты.

В 1975 году на Ленинградской АЭС произошла авария: разгерметизировался канал на таком же реакторе, как в Чернобыле. Комиссия из сотрудников Института атомной энергии имени Курчатова разобралась в случившемся и разработала список рекомендаций по повышению надежности реактора, в том числе и по таким важным вопросам, как уменьшение парового коэффициента реактивности, создание быстродействующей системы аварийной защиты.

Претворять в жизнь эти рекомендации начали через десять с лишним лет, уже после чернобыльской катастрофы.

Далее. В 1983 году, когда у нас, в Чернобыле, производилась загрузка реактора технологическим топливом, были сделаны физические измерения характеристик активной зоны и обнаружено крайне опасное явление - стержни аварийной защиты при своем движении вниз в течение пяти секунд вносили в реактор не отрицательную, а положительную реактивность. Однако комиссия по физическому пуску совершенно безосновательно сочла возможным допустить реактор к эксплуатации. С комиссией согласился и инспектор Госатомэнергонадзора. Правда, научный руководитель, понимая, как это опасно, пишет письмо главному конструктору о необходимости устранения дефекта. Конструктор к декабрю 1984 года разрабатывает техническое задание, и... на этом все заканчивается.

Понадобилась катастрофа, чтобы этим вопросом наконец-то всерьез занялись и начали менять стержни в реакторе!

И еще один потрясающий факт. Начальник группы по надежности и безопасности атомных станций с реакторами РБМК лаборатории Института имени Курчатова В.П. Волков неоднократно подавал докладные записки всем своим руководителям с обоснованием опасности реактора и давал предложения по его усовершенствованию. Внимания на них никто не обращал. В конце концов В.П. Волков вынужден был

обратиться к самому академику А.П. Александрову. Но, увы, так и пролежала его докладная в канцелярии президента АН СССР до самой аварии. Когда же случилась беда, Волков передал все материалы в Прокуратуру СССР. После этого его перестали пускать в институт. Тогда в поисках правды он написал самому М.С. Горбачеву. Из аппарата ЦК КПСС материалы В.П. Волкова переслали в Госатомэнергонадзор. Там создали комиссию, которая и признала правоту специалиста.

Вот где и в самом деле невероятное совпадение вопиющей халатности!

Ничто не мешало научному руководителю работ по созданию реактора академику А.П. Александрову и главному конструктору академику Н.А. Доллежалю усовершенствовать реактор после аварии на Ленинградской АЭС, после результатов пусковых испытаний в Чернобыле, после серьезных предупреждений В.П. Волкова! Было бы сделано это вовремя - катастрофы не произошло. Так кто же подлинные преступники - мы или они?

На суде, кстати, материалы о вине конструктора реактора были выделены в отдельное судопроизводство. Чем оно закончилось - никто не знает.

**- По слухам (официальных сообщений нет), дело конструкторов прекращено в связи с отсутствием судебной перспективы. Они, видите ли, попадают под амнистию, объявленную в связи с 70-летием Советской власти.**

**Правда о подлинных причинах аварии, если мы вас правильно поняли, до сих пор так и не сказана. Как вы думаете, почему?**

- Потому что истинные виновники катастрофы крепко связаны общей ложью. Иногда она настолько очевидна, что просто диву даешься, как люди об этом не догадываются.

Ложь о Чернобыле распространяется миллионными тиражами. Вот элементарный пример. Корреспондент «Правды» Кривомазов, со слов председателя правительственной комиссии по расследованию трагедии в Уфе, пишет: «Вспомним, что в Чернобыле существовало целых четыре системы защиты «от дурака» - четыре умудрились отключить». Неужели и впрямь так и было? Хоть бы подумали люди, прежде чем говорить! Мы что - самоубийцы, чтобы отключать защиту?

Истина заключается в том, что на реакторе РБМК-1000 в 1986 году вообще не было ни одной так называемой защиты «от дурака». Я писал об этом в «Правду», но ответа так и не дождался... И это не единичный случай. Академик Булдаков со страниц журнала "Смена" (№ 24 за 1990 год) утверждает, что не было запоздалой, а была заблаговременная эвакуация населения из Припяти. О какой заблаговременности можно говорить, если 26 числа к 12 часам дня было предельно ясно, что люди в Припяти жить не должны. Зачем же он говорит заведомую неправду?

Я хочу подчеркнуть: Л.А. Булдаков - медик, непосредственной ответственности за аварию он не несет. Теперь представьте себе, что говорят люди, прямо виновные в катастрофе, скажем академик Анатолий Петрович Александров. Он с самого начала событий и до нынешнего года (сужу по последней публикации «Огонька») твердит об ответственности обслуживающего персонала.

Давайте подумаем вместе. Если официальная версия о причинах катастрофы справедлива, то зачем засекречивать все сведения об аварии? Но работающие на АЭС специалисты должны знать о катастрофе, чтобы не наделать похожих ошибок, и им не сказали ни слова, так как люди эти разобрались бы в истинной надежности реактора александровского производства.

**- Хорошо, но никто ведь не лишал вас и других специалистов права голоса на суде.**

- Правильно. Я и не собирался молчать. Материалы процесса, как я уже говорил, полностью доказывают нашу невиновность.

К делу приобщено красноречивое признание самого академика Н.А. Доллежала. Позволю себе процитировать его.

**«При работе с двухпроцентным обогащением урана влияние парового эффекта и реактивности регулируется постановкой каналов специальных поглотителей, что строго предусматривается в эксплуатационных инструкциях. Отступление от них недопустимо, так как делает реактор неуправляемым».**

Наш реактор дополнительных поглотителей в активной зоне не имел. Выходит, что рано или поздно должен был взорваться - по признанию самого главного конструктора!

Доллежал, кстати, - единственный из специалистов, которые занимались реакторами, сказал правду. Он, как видите, сам признал, что тот реактор, который был в Чернобыле, был неуправляемым, а аварийная защита не была надлежащим образом сконструирована. Александров же до сих пор все валит на оперативный персонал и ничего не признает.

Вспомните: катастрофа началась с нажатия кнопки аварийной защиты. Хочу пояснить: кнопка эта служит и для обычной остановки реактора в нормальных условиях. Так вот, 26 апреля 1986 года мы нажали кнопку в обычных, предусмотренных всеми инструкциями режимах, чтобы заглушить реакцию. И вместо этого получили взрыв.

Как вообще такое может быть - аварийная защита не глушит, а взрывает реактор? Ответ может быть только один - так он был сконструирован. Учитывая все сказанное, я хочу прямо сказать: в катастрофе на Чернобыльской АЭС совершенно невиновны ни строители, ни монтажники, ни изготовители оборудования, ни работники станции. Целиком и полностью ответственность за нее должны нести физики и конструкторы.

**- Авария - большая беда. Как у всякой беды, у нее есть виновники и спасители. Что вы скажете о пожарных? Находятся люди, которые утверждают, что гибель их была чуть ли не напрасной?**

- Не знаю, может быть, какие-то инструкции они и нарушили. Но я твердо убежден в том, что 26 апреля пожарные спасли нас от глобальной катастрофы. Если бы очаги огня, которые они погасили, развились в большой пожар и перекинулись на другие блоки, работавшие на номинальной мощности, то масштабы трагедии были бы несоизмеримо большими. Насчет гибели пожарных есть одно «но»: даже если бы они надели специальную одежду, то это бы не спасло их от гамма-излучения. Те пожарные, которые гасили на крыше очаги от выброшенного горячего топлива, безусловно, герои. Уберечь их от гибели могло только наличие автоматической системы пожаротушения. Но ее на кровле не было. Поэтому мы должны поклониться светлой памяти этих мужественных людей.

**- Мы понимаем ваше стремление пролить свет на подлинные причины аварии. Но давайте поговорим и об ином. Разрушен реактор, нарастает радиоактивное загрязнение местности. Какова, на ваш взгляд, личная ответственность за поражение людей - специалистов станции? Конкретно - директора Виктора Петровича Брюханова?**

- Мне трудно судить о других. Вину Брюханова я вижу в том, что он в первый же день передал в Киев справку о радиационной обстановке с явно заниженными данными. Но, полагаю, эта справка не могла повлиять на принятие решений в дальнейшем. Замеры проводились регулярно, и начальство должно было принимать на основе их адекватные решения. Брюханов, кстати, отвечал не за гражданскую оборону города, а только станции. Принимать решения должен был начальник гражданской обороны Припяти Владимир Павлович Волошко - председатель горисполкома. Можно, конечно, сказать, что в то время Брюханов был обязан, грубо говоря, стукнуть кулаком по столу и настоять на эвакуации.

**- Нерешительность в такой критический момент, разумеется, заслуживает осуждения. Мы, однако, рассуждая об этом, Удаляемся от темы нашего разговора в**

**область морали. Как, интересно, сформулировано предъявленное вам обвинение в приговоре суда?**

- В приговоре сказано так: «Основными причинами, приведшими к аварии, явились грубые нарушения правил, установленных для обеспечения ядерной безопасности на ПОТЕНЦИАЛЬНО ВЗРЫВООПАСНОМ ПРЕДПРИЯТИИ» Отсюда и статья 220 УК УССР, на основе которой мне и определили 10 лет «каталажки». Но атомные- то станции никогда не считались взрывоопасными предприятиями, как, скажем, пороховые заводы! Если АЭС и впрямь взрывоопасны, то проектировать и строить их нужно совсем по-другому. Какая-то чушь несусветная: до суда я знал, что работаю на обыкновенной станции и только на суде вдруг узнаю, что она - потенциально взрывоопасна!

Нелепость подобного обвинения понятна всем. Суд мог легко разобраться в том, что реактор никогда бы не взорвался, если б соответствовал требованиям принятых в стране нормативных документов по безопасности атомных станций.

**- Понятно. В глазах общественности, однако, вы выглядите человеком, затеявшим какой-то нелепый эксперимент на действующем промышленном реакторе. Расскажите, пожалуйста, о его сути.**

- Авторами программы эксперимента были представитель «Донтехэнерго» Геннадий Петрович Метленко и я. Он и раньше участвовал в испытаниях многих электрических систем на станции. Суть замысла сводилась к использованию кинетической энергии, запасенной во вращающемся роторе турбогенератора во время его остановки.

На каждом блоке станции есть система аварийного охлаждения реактора. Она должна предотвратить плавление активной зоны при расчетной ситуации - максимальной проектной аварии. Аварией этой считается разрыв трубопровода большого диаметра первого контура. Так вот, когда в системе энергопитания при максимальной проектной аварии отключается ток, то генератор продолжает работать на питательные насосы со все уменьшающейся частотой. И таким образом он должен обеспечивать подачу воды в реактор до включения системы аварийного расхолаживания длительного действия. Для того, чтобы убедиться, достаточно ли времени работы генератора для выполнения этой операции, мы и намеривались провести испытание...

Была составлена и утверждена программа эксперимента. После катастрофы она тщательно анализировалась множеством специалистов, и никто не нашел никаких ошибок. Все говорили, правда, что меры безопасности в нашей программе не были разработаны. Правильно. Но они выполнялись еще до начала этого эксперимента и записаны в других разделах программы. Я, выходит, виновен в том, что не переписал перечень этих мер из одного раздела в другой!

На нелепость подобного обвинения никто не хочет обращать внимания. Судебные эксперты пишут: по инструкции на включение главного циркуляционного насоса необходимо было пригласить представителя отдела ядерной безопасности. Они же просто не дочитали инструкцию, на которую ссылаются. Там сказано, что этого не надо было делать «до особого распоряжения». А такое распоряжение было дано...

**- Не обижайтесь, но мы вынуждены спросить: так кто же на самом деле те, кто осуждены за аварию, - преступники или жертвы катастрофы?**

- Мы, безусловно, жертвы. Персонал блока первым принял на себя смертельный удар радиации. А те, кто уцелел, должны были еще вынести позор судебного разбирательства и чудовищную несправедливость общественного осуждения. У властимущих в нашей стране «стрелочники» всегда под рукой...

Моих товарищей: начальника смены блока Сашу Акимова, оператора реактора Ленью Топтунова, начальника смены реакторного цеха Валеру Перевозченко только смерть спасла от позора. Возмутительно, что цинизм нашей бюрократической машины не знает границ. Прокуратура СССР додумалась направить семьям Топтунова, Перевозченко и

Акимова казенные уведомления о том, что они освобождаются от судебной ответственности «в связи с их смертью». Знайте, мол, что ваши погибшие сыновья, отцы и мужья - преступники.

Справедливости ради следует сказать, что сейчас истина о случившемся в Чернобыле все-таки пробивает себе дорогу. Существуют, но пока никому практически не известны, такие сенсационные документы, как отчет инспектора Госпроматомэнергонадзора А.А. Ядрихинского, отчет профессора Б.Г. Дубовского, выводы комиссии под председательством И.А. Штейнберга и множество других материалов. В них дан квалифицированный анализ подлинных причин катастрофы и практически доказана наша невиновность. Документы эти не засекречены, прочесть их можно в Комиссии по расследованию причин аварии на Чернобыльской АЭС Верховного Совета СССР. Почему же сейчас никто о них не пишет?

С работой упомянутой комиссии я связываю все надежды на справедливость.

- **Как вы, Анатолий Степанович, собираетесь жить дальше?**

- Единственная моя задача - добиться обнародования правды о причинах катастрофы, спасти от позора хотя бы память о моих погибших товарищах. Других личных планов у меня сейчас нет и быть не может. 550 бэр я получил во время аварии, да еще примерно 100 бэр - за время предыдущей работы. Кожа обожжена радиацией. Сейчас я инвалид второй группы. Жизнь на исходе. Поэтому днем и ночью думаю только об одном, хочу только одного - правды, и ничего, кроме правды.

Беседу вели: А. Будницкий, В. Смага.

## УПРАВЛЕНИЕ № 157 МИНТРАНССТРОЯ СССР

*Плохих В.А. кандидат технических наук, генеральный директор ОАО "Визбас", участник ликвидации последствий катастрофы, 1986 год.*

Коллективу Управления №157 (в настоящее время акционерное общество "Визбас"), сформированному в 1933 году, приходилось решать самые разнообразные и на первый взгляд неразрешимые задачи, возникавшие в тяжелых гидрогеологических условиях при строительстве метрополитенов и других народнохозяйственных объектов в различных регионах СССР.

Боевое "крещение" Управления № 157 состоялось при строительстве Московского метро. Для облегчения горнопроходческих работ в сложных гидрогеологических условиях была создана "Контора работ по замораживанию и сооружению пассажирских входов", начальником которой был назначен инженер Трупак Н.Г. Первой работой, выполненной "Конторой по замораживанию", было успешное замораживание и проходка шахты № 20.

Затем способ замораживания грунтов применили сразу при сооружении трех наклонных эскалаторных тоннелей к станциям метро "Красные ворота", "Чистые пруды", "Лубянка", а также при проходке перегонных тоннелей под строениями и жилыми домами или вблизи них на Каланчевской улице, на Моховой у здания гостиницы "Националь" и у приемной Президиума ЦИК СССР. Во всех случаях применение способа замораживания с успехом оправдало свое назначение, несмотря на большие трудности и отсутствие отечественного опыта.

В 1933 году была создана "Специальная контора по водопонижению", начальником которой стал талантливый инженер И.В. Исар.



В те годы в нашей стране не было опыта работ по водопонижению, не было даже технической литературы по этому способу. Для решения этой проблемы были привлечены крупнейшие ученые в области инженерной геологии: академик Ф.П. Саворенский, профессора Г.В. Каменский и И.П. Кусакин. Проектирование систем водопонижения было поручено инженерам Э.М. Генделец и М.Х. Пржедецкому, работавшим в Метропроекте в группе "Основания и фундаменты".

Впервые способ водопонижения был успешно применен на участках строительства первой очереди метрополитена. В дальнейшем специальные способы применялись на всех участках со сложными гидрогеологическими условиями. В 1934 году "Специальная контора по водопонижению" выполнила также работы по химическому закреплению грунтов и фундаментов зданий по Моховой улице и Остоженке.

В 1936 году "Контора по замораживанию грунтов", "Специальная контора по водопонижению" и шахты № 7 и № 8 были объединены в "Контору специальных способов работ" под руководством Якова Абрамовича Дормана.

В предвоенные годы Конторой были выполнены крупные работы на многих объектах в различных городах Советского Союза. Были выполнены работы по замораживанию грунтов шахтных стволов в Подмосковном угольном бассейне и на гипсовом руднике в Новомосковске, водопонижение на оползневых склонах в Сталинграде и Сызрани. В 1939 году были начаты работы по замораживанию грунтов эскалаторных тоннелей в Ленинграде.

В годы Отечественной войны Контора выполняла работы на строительстве третьей очереди метро в г. Москве и осуществляла проходку эскалаторного тоннеля станции "Электrozаводская", а также замораживание и проходку шахтных стволов на Урале.

С тех пор Контора специальных способов работ, переименованная затем в Управление № 157, а ныне акционерное общество "Визбас", является одной из ведущих организаций страны, владеющей всеми видами специальных способов работ при строительстве подземных сооружений.

Акционерное общество "Визбас" выполняет работы по водопонижению, замораживанию грунтов, химическому закреплению грунтов, сооружению буроинъекционных и буронабивных свай, созданию стены в грунте методом буросекущихся свай, анкерному креплению стен котлованов, укреплению фундаментов зданий, бурению артезианских, сантехнических и материальных скважин.

С применением специальных способов, выполняемых нашим предприятием, осуществлено строительство большинства метрополитенов и других подземных объектов, сооружаемых в водонасыщенных грунтах в городах: Москве, Ленинграде, Киеве, Тбилиси, Баку, Харькове, Днепропетровске, Кривом Роге, Ереване, Керчи, Николаеве, Сочи, Нижнем Новгороде, Минске, Екатеринбурге, Самаре и Челябинске, водопонижение на строительстве Северо-Муйского тоннеля и цементации пород на Кадарском тоннеле БАМа.

Катастрофа на ЧАЭС поставила целый комплекс задач, не встречавшихся в отечественной практике тоннелестроения.

Первыми 27 апреля в Чернобыль прибыли рабочие и ИТР Киевского участка, которые сразу приступили к бурению водопонижения с целью раскрытия котлована для бурения горизонтальных скважин под днище разрушенного реактора. Скважины бурились в 10-15 метрах от стены аварийного блока.

После окончания бурения водопонизительных скважин и включения в работу погружных насосов специалисты из "Киевметростроя" приступили к сооружению котлована.

Министерством транспортного строительства СССР перед Управлением № 157 была поставлена задача об организации и проведении работ по бурению горизонтальных скважин из сооружаемого котлована.

Основная цель горизонтальных скважин - это прокачка жидкого азота под днище разрушенного реактора.

Сложность выполнения этой задачи состояла в том, что в Киеве не было станков горизонтального бурения, специалистов ИТР и рабочих. А сроки выполнения этой работы были сжаты до предела, т.е. после сооружения котлована необходимо сразу приступить к бурению горизонтальных скважин.

Станки горизонтального бурения в это время находились в городах Сочи, Харькове. Поэтому мною была дана команда начальнику участка в г. Харькове Войтюку Ю.В., а в г. Сочи Арутюняну М.С. по организации доставки станков горизонтального бурения на Чернобыльскую АЭС.

Эта работа была успешно выполнена. Станок из г. Харькова был доставлен на вторые сутки, а из г. Сочи - на пятые сутки.

Станки были доставлены автотранспортом.

Для выполнения работ по горизонтальному бурению были направлены рабочие и ИТР из городов Москвы, Горького, Свердловска, Куйбышева, Сочи, Харькова. Всего прибыло 120 человек.

Большинство прибывших рабочих и ИТР не имели навыков по монтажу и эксплуатации станков горизонтального бурения, так как использовались станки фирмы "TONE Boring" /Япония/.

Для обучения рабочих и ИТР был организован полигон, на котором отрабатывались навыки управления данными станками.

Особенно мне хотелось бы сказать о рабочих и ИТР, с которыми мне пришлось работать.

Несмотря на срочность выполнения поставленной задачи, неизвестность сложившейся ситуации у разрушенного реактора, все работы выполнялись в установленные сроки.

Не было паники и сцен, никто не отказывался от работы у реактора.

Большой вклад в организацию и проведение буровых работ внесли: т. Войтук Ю.В. - руководитель Харьковского участка; т. Романовский Л.И. - руководитель Киевского участка; т. Арутюнян М.С. - руководитель Сочинского участка. Самоотверженно трудились инженеры Киселев В.Н., Фоминых В.Н., Гранников С.С., Антонян С.А.

Из рабочих особенно хорошо и самоотверженно трудились Яблуневский В.А., Еремин Л.А., Зубаков С.Н., Ободзинский А.М., Новиков В.В.

Правительство СССР высоко оценило работу сотрудников Управления № 157.

Всего было награждено Правительственными наградами 40 человек, в том числе:

1. Плохих В.А. - орден Трудового Красного Знамени,
2. Ободзинский А.М. - орден Октябрьской Революции,
3. Купяк И.И. - орден Дружбы народов,
4. Арутюнян М.С. - орден "Знак Почета",
5. Задеренко Г.И. - орден Трудовой Славы III степени,
6. Новиков В.В. - орден Трудовой Славы III степени,
7. Асланишвили В.Г. - медаль "За трудовую доблесть",
8. Кованцев А.Е. - медаль "За трудовое отличие",
9. Зубаков - орден Мужества,
10. Бобров О.В. - медаль "За спасение погибавших",
11. Бусаев Д.В. - медаль "За спасение погибавших",
12. Вакулин Е.А. - медаль "За спасение погибавших",
13. Вдовин Г.П. - медаль "За спасение погибавших",
14. Ришаев П.И. - медаль "За спасение погибавших",
15. Голодухин А.В. - медаль "За спасение погибавших",
16. Данилов Ю.И. - медаль "За спасение погибавших",

17. Здобнов Е.И. - медаль "За спасение погибавших",
18. Земцов А.В. - медаль "За спасение погибавших",
19. Еремин Л.А. - медаль "За спасение погибавших",
20. Ковалев Н.Я. - медаль "За спасение погибавших",
21. Козлов Е.Б. - медаль "За спасение погибавших",
22. Кочин А.Я. - медаль "За спасение погибавших",
23. Коярин А.Г. - медаль "За спасение погибавших",
24. Круглов-Порунов Е.А. - медаль "За спасение погибавших",
25. Кудрин П.М. - медаль "За спасение погибавших",
26. Ледяев В.А. - медаль "За спасение погибавших",
27. Маркеев В.Н. - медаль "За спасение погибавших",
28. Маслов А.В. - медаль "За спасение погибавших",
29. Мезенцев В.П. - медаль "За спасение погибавших",
30. Сивков Ю.В. - медаль "За спасение погибавших",
31. Сорока С.С. - медаль "За спасение погибавших",
32. Стародубцев Ю.Л. - медаль "За спасение погибавших",
33. Субботин В.А. - медаль "За спасение погибавших",
34. Сычев А.С. - медаль "За спасение погибавших",
35. Черепанов А.К. - медаль "За спасение погибавших",
36. Шиндин Г.Н. - медаль "За спасение погибавших",
37. Фоминых В.Н. - медаль "За спасение погибавших",
38. Захаров В.А. - медаль "За спасение погибавших",
39. Яблуновский В.А. - медаль "За спасение погибавших",
40. Киселев В.Н. - медаль "За спасение погибавших".

## ВОСПОМИНАНИЯ О РАБОТЕ

*Киселев В.Н. заместитель главного инженера  
Управления № 157, участник ликвидации  
последствий катастрофы на ЧАЭС, 1986 год.*

Согласно приказу по Управлению № 157, я в составе группы, в которую входили еще товарищи Гранников С.С. - зам. главного инженера, Минаков А.С. - главный механик и Дурнин А.С. - начальник технического отдела, 12 мая 1986г. выехали в Киев для участия в работах Управления по ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС. Ехали в практически пустом поезде, что по тем временам было удивительно. В эту сторону уже никто не хотел ехать. Поразила безлюдность железнодорожного вокзала в Киеве и пустыньность городских улиц - все, кто мог, к тому времени из Киева уже уехали, а в городе не осталось ни одного воробья. Прибыли на базу нашего киевского участка, ознакомились с обстановкой, переоделись в рабочие комбинезоны и, не теряя времени, отправились на автомобиле, выделенном для нас одним из наших подразделений, в сторону Чернобыля. Так как водитель был не местный, то дорогу пришлось узнавать у сотрудников ГАИ. При этом все они очень удивлялись тому, что мы едем в сторону Чернобыля, а не в противоположную, как большинство киевлян. В конце концов, миновали пост контроля на въезде в 30-километровую зону и, уже затемно, прибыли на базу отдыха киностудии имени Довженко в местечке Рудня Вересня в двадцати километрах от ЧАЭС. Здесь располагались сотрудники нашего предприятия, участвующие в работах по ликвидации аварии. База расположена в живописном сосновом лесу на песчаном берегу небольшой прозрачной речки, впадающей в р.

Припять. В речке было много рыбы - раздолье для любителей рыбалки, однако, как потом оказалось, вся выловленная рыба была радиоактивной. Первое впечатление по прибытии на базу - это движущаяся нам навстречу в темноте среди деревьев белая фигура, похожая на привидение. Оказалось, что это начальник нашего Управления - Плохий Виталий Андреевич, который был одет в белую спецодежду и, от усталости и недосыпания едва держался на ногах. Ведь на нем лежал весь груз ответственности за успешное выполнение порученных нам работ. Последовала команда отдыхать, а утром в 5 часов выезд на объект.

Утром я вместе с начальником на машине отправился к реактору. Дорога проходила через безлюдные деревни, в которых бродили брошенные куры, собаки и лошади. Все это вызывало ощущение какой-то фантастической нереальности. Лишь где-то на полпути нас остановили на посту дозиметрического контроля, записали в журнал и выдали дозиметры, которые были устаревшими и фиксировали только единовременную дозу излучения более 1 рентгена в час. Дозиметры при выезде с работ необходимо было сдавать и получать справку о дозе полученного облучения. Как потом выяснилось, полная фактическая радиация, которую мы накопили за все время пребывания в зоне, приборами не зафиксирована, и мы так и не узнаем никогда, какова настоящая цена нашей работы там. Но это не самое удивительное. Например, когда уже во время работы у реактора нам прислали на подмогу взвод солдат, то оказалось, что на тридцать солдат имеется только один дозиметр у командира взвода. Так была поставлена работа по обеспечению безопасности.

Наконец мы прибыли в штаб руководства работами по ликвидации аварии, который располагался в подвале административного здания Чернобыльской АЭС. В этом подвале у каждой организации, министерства или другого ведомства был свой стол с телефоном, за которым располагался ответственный дежурный, руководящий работами на данный момент.

На ближайшие 24 часа дежурным по Министерству Транспортного строительства СССР был назначен я. Начальник проинструктировал меня, поручил мне руководство работами и отбыл по своим делам. В моем распоряжении был бронетранспортер химических войск, на котором я тут же отправился на объект производства работ, выполняемых нашим Управлением. Солдат - водитель БТРа, оказалось, тоже был здесь в первый раз и не знал дороги к нашему объекту. В результате мы с ходу выскочили прямо к развалинам реактора. Я, ничего не подозревая, оглядываюсь вокруг и вдруг вижу, что на приборе у водителя, показывающем уровень радиации за бортом, стрелка уже вышла за пределы шкалы. Командую «задний ход» и мы пулей вылетели из зоны излучения.

В котловане, вырытом на расстоянии 100 м от 4-го реактора за стеной здания машинного отделения, мы производили бурение горизонтальных скважин длиной по 140 м для охлаждения жидким азотом днища горящего аварийного реактора. Котлован был отрыт на глубину 4 м. В нем располагалась установка горизонтального бурения TOP-LS японской фирмы "Tone Boring" и наши рабочие, обслуживающие эту установку. Вторая такая же установка находилась на базе отдыха, где тренировались все вновь прибывающие работники нашего предприятия. Там же производилась пробная закачка жидкого азота в горизонтальные трубы длиной 140 м. В организации работ принимали активное участие главный инженер Главтоннельметростроя Министерства транспортного строительства СССР Власов Сергей Николаевич и автор идеи замораживания жидким азотом руководитель отдела проектного института Ленметрогипротранс Дукаревич Семен Ефимович.

Внутри котлована на карте дозиметрической обстановки, которую нам выдавали каждый час, уровень радиации составлял в среднем 1,5 - 2,5 рентгена в час. Но вокруг котлована и на подходах к нему по поверхности валялись разбросанные взрывом куски

графита и уровень радиации колебался от 40 до 400 рентген в час, а в одной точке даже 800 рентген в час. Так как наши работники при производстве буровых работ были вынуждены время от времени подниматься на поверхность за складированным там буровым инструментом, то увеличивался риск облучения. Предельная доза облучения на одного работника была установлена 25 рентген, после чего он от работы отстранялся и эвакуировался. Чтобы уменьшить текучесть кадров мы обратились к командующему химическими войсками с просьбой по возможности расчистить территорию. Наше пожелание было выполнено очень просто: приехали солдаты, вручную погрузили куски графита на автомобиль и увезли. Можно представить, какое облучение они при этом получили.

Работы по бурению горизонтальных скважин шли успешно благодаря организаторским способностям и принципиальности начальника нашего Управления Плохих В.А., который в общей спешке и неразберихе сумел отстоять свою позицию в вопросе выбора глубины котлована, так как при недостаточном заглублении горизонтальные скважины упирались в днище реактора. Он выдержал жестокий прессинг со стороны вышестоящего руководства, потому что углубление котлована требовало времени, но все же, это было выполнено и, в конце концов, министр транспортного строительства Брежнев В.А. в разговоре, при котором присутствовал и я, однажды признался: «Да, Плохих, ты был прав!», что по тем временам было наивысшей степенью признания заслуг подчиненного.

Тем не менее, однажды мы получили приказ свернуть работы и эвакуировать оборудование и технический персонал, так как пожар реактора начал затухать. Демонтаж оборудования и выезд персонала был организован четко и в сжатые сроки, это обеспечили товарищи Гранников С.С. и Фоминых В.Н. Но предстояло еще вывезти наше оборудование за пределы 30-километровой зоны. Эта работа была поручена мне. Со мной оставались товарищи Минаков А.С., Дурнин А.С. и руководитель Горьковского участка нашего Управления Захаров В.А. со своими рабочими. Эта задача потребовала от нас много сил, смекалки и самоотверженности. Японское буровое оборудование по тем временам стоило очень дорого и нам предстояло обеспечить его дезактивацию и вывоз из зоны любыми средствами.

Целых 6 дней мы пытались вывести оборудование через посты дозиметрического контроля, и каждый раз нас заворачивали обратно на базу из-за радиоактивного фона, который превышал установленные нормы выпуска из 30-километровой зоны. Пункты дезактивации, развернутые Министерством обороны СССР и Министерством гражданской обороны СССР, не имели средств для «отмыва» бурового оборудования, так как на нем накопился слой смазочных масел вперемежку с радиоактивной пылью.

В конце концов, выручила, как всегда, солдатская смекалка. Соорудили пульверизатор, подключили его к воздушному компрессору и бочке с бензином, и этой воздушно-бензиновой смесью все-таки отмыли буровую установку. Следует отметить героизм и самоотверженность наших людей, возглавляемых Захаровым В.А., которые занимались дезактивацией оборудования, прекрасно понимая, что при этом они получают дозу облучения, уровень которой никак не фиксируется. После бензиновой «отмывки» нам все-таки удалось снизить радиоактивность оборудования до нормального фона, пройти дозиметрический контроль и вывезти его из «зоны». На этом наша эпопея закончилась.

Первое, что мы сделали по прибытии в Киев, это купили ящик вина «Каберне» для вывода из организма накопленных радионуклидов, так как в зоне Чернобыльской АЭС тогда можно было получить только минеральную воду, хотя всем было известно, что в условиях радиоактивного облучения полезнее всего употреблять красные вина, но горбачевский «сухой закон» даже в такой ситуации не нарушался.

## МАЙСКИЕ ДНИ 1986 ГОДА

*Фоминых В.Н., начальник смены участка №7  
управления № 157, участник ликвидации  
последствий катастрофы на ЧАЭС, 1986 год.*

В конце апреля и в начале мая 1986 года я работал с буровой бригадой на одном из московских объектов. Работа не ладилась, ситуация при бурении скважины сложилась аварийная, работать приходилось по ночам. О событиях на ЧАЭС узнал из теленовостей и газет, в подробности особо не вдавался. Но после 5 мая в Управлении начали поговаривать, что наш начальник Плохих Виталий Андреевич находится в Чернобыле и скоро там появится работа для нас. Так и получилось. 10 мая поступила команда от и.о. начальника участка № 7. Смысл ее был таков: « Несмотря на аварийную ситуацию и особую важность объекта, одному из ИТР, кто будет свободен от работы, выехать в ночь на 12 мая в Киев. Им оказался я. Проблем с билетами не было. Запомнился полупустой вагон и Валерий Лобановский, возвращавшийся нашим поездом в Киев после вступления в должность главного тренера сборной СССР перед чемпионатом мира по футболу в Мексике. Прибыли в Киев мы по расписанию, границ и таможен тогда еще не было. Мы - это мастера Пихиенко М.В., Хохлов Е.А., я и главный маркшейдер Иванов Н.И., прихвативший с собой инклинометр, весивший вместе с футляром 25-30 кг. Груз, в общем-то, для 4 мужчин не очень тяжелый, но из-за своей длины - около 2 м крайне неудобный при транспортировке. На вокзале нас уже ждал Рафик с киевского участка. К 10 часам без проблем мы были на базе киевского участка, где переоделись в обычные хлопчатобумажные костюмы, резиновые сапоги и чехословацкие береты 54 размера, которые пришлось надрезать, чтобы надеть. После обеда на том же Рафике и в том же составе мы выехали в сторону Чернобыля. День был солнечный, на небе ни облачка, температура около 20° тепла, ни о какой радиации и думать не хочется. Дорога по советским меркам хорошая, машин мало - красота. Что поразило в пути, так это безлюдные деревни и милиционеры, стреляющие из табельного оружия по домашним курам и гусям, которых местные жители, покидая дома и не имея возможности взять с собой, выпускали на волю. По тем мирным временам это было в диковинку. Доехали до базы отдыха киностудии им.

Довженко в местечке с красивым названием Рудня Вересня засветло, без приключений. Первым из наших, кого я увидел в лагере, был начальник технического отдела Управления Дурнин Александр Сергеевич, в нормальной жизни балагур и весельчак. На мое приветствие он ответил очень сдержано и строго: «Вы что здесь расшумелись, Вам что - жить надоело, распылились тут понимаешь и т.д.» Одним словом так нас запугал, что мы часа полтора не могли прийти в себя, ходили по тропинкам, указанным нам Дурниным.

Но после встречи начальника Управления Плохих В.А. и беседы с ним мы успокоились и занялись житейскими проблемами: побывали в столовой под открытым небом. Ужин был по-походному прост: гречневая каша с банкой рыбных консервов и чай. Гречневая каша была нашей основной пищей, которую молодые солдаты готовили в огромных котлах полевой кухни, менялись только консервы. Что еще запомнилось, так это то, что алюминиевая солдатская посуда хранилась под открытым небом, никто ее особо тщательно не мыл. Одним словом, хочешь быть здоровым - посуду помоешь сам.

На следующий день после завтрака мы были ознакомлены с графиком работы и проинструктированы о мерах безопасности. Каждый знал время работы на объекте и задачу, стоящую перед ним. Мне выпала смена в ночь с 14 на 15 мая заниматься погрузкой и вывозкой оборудования с места работ. Я в составе группы из 6 человек (все, за исключением меня - рабочие с Сочинского участка) выехали из лагеря на автобусе



ПАЗ в 22 ч. 30 мин. Где-то на половине пути к АЭС находился перевалочный пункт, на котором нас уже поджидала отработавшая смена, прибывшая со станции на БТР. Ребята со станции были мне знакомы, большинство из Москвы. Все в один голос стали говорить, что автокрана не будет до утра, а без него на площадке делать нечего. На мой законный вопрос: «А где письменное распоряжение или приказ от зам. главного инженера Гранникова С.С.?» никто вразумительно не ответил. Получалось, что приказ о возвращении в лагерь Гранников С.С. отдал в устной форме, и то не мне, а через посредников. Я, осознавая всю серьезность ситуации, принял решение пересесть на БТР и ехать на станцию. По прибытии на станцию я не без труда разыскал своего непосредственного руководителя Гранникова С.С. Он был удивлен тем, что я на станции, а не в лагере. Но после того, что я высказал ему, что думаю о его устном распоряжении, он согласился, что в принципе я прав и ему следовало бы написать хотя бы записку. Разместились мы в подвальном помещении административного здания ЧАЭС, где в коридорах на скорую руку были сколочены нары в три этажа. Духота стояла страшная, движения воздуха никакого, люди спали не раздеваясь, запах грязных портянок я запомнил на всю жизнь. О том, чтобы принять душ или просто умыться, не могло быть и речи. Мне крупно повезло, где-то через час Гранников С.С. позвал в помещение штаба. Там было более комфортно, а главное - можно было выпить бутылку минералки, не опасаясь за ее качество. Так, облокотясь на стол и проспал до 7 часов. В 7 часов все вокруг зашевелились, вместо завтрака нам выдали йодосодержащие таблетки. В 8 часов, получив последние наставления от Гранникова С.С., мы погрузились на БТР и через 15 минут были на месте работ. Погода была замечательная - безоблачное небо и +20° С. Работа наша по обычным меркам была вроде бы не сложная. Погрузить оборудование согласно намеченному плану. В действительности все оказалось сложнее. То на час задержались машины, то никак не могли погрузить платформу с буровой установкой "Tone Boring" по причине стесненных условий - слишком большой вылет стрелы автокрана. Пришлось неоднократно переустанавливать автокран, причем с нарушениями техники безопасности, но как говорится - победителей не судят. К 14 часам все оборудование в основном, за исключением бурильных труб и глиномешалки, было благополучно погружено и отправлено в лагерь. Трубы, по плану руководства, должны были отгрузить следующие за нами смены, а глиномешалки по решению руководства мы передавали Минуглепрому, экономия времени и нам меньше хлопот. При выполнении работ осложнений, за исключением трудностей с установкой автокрана, не возникло. Каждый был на своем месте, складывалось впечатление, что мы много раз отработывали свои действия. На смену нам прибыли наши товарищи во главе с главным механиком Минаковым А.С., которые и завершили погрузку бурильных труб. По окончании смены мы на БТР, на котором прибыли наши сменщики, благополучно добрались до здания администрации АЭС, помылись холодной водой, переоделись в новые хлопчатобумажные костюмы и не, задерживаясь отбыли в том же порядке (сначала на БТР до перевалочного пункта, а далее на автобусе ПАЗ) в лагерь. Только после этого, где-то в 14 ч 30 мин, мы пообедали все в той же столовой под открытым небом. На следующий день я, в составе основной группы, отбыл в Киев, а еще через 2 дня, после прохождения формального обследования (оказывается, по словам киевских врачей, надо было обследоваться до и после поездки на ЧАЭС), мы в индивидуальном порядке отбыли в Москву.

## КРАТКАЯ ЛЕТОПИСЬ ХИМИЧЕСКИХ ВОЙСК

*Холстов В.И., генерал-лейтенант, начальник войск радиационной, химической и биологической защиты МО РФ, доктор химических наук, профессор, участник ЛПА на ЧАЭС в 1986 году.*

*Карандаев Г.Н., начальник инспекции Счетной палаты, действительный государственный советник РФ, доктор экономических наук, участник ЛПА на ЧАЭС в 1986 году.*

13 ноября 2000 года исполнилось 82 года войскам радиационной, химической и биологической защиты (РХБЗ). Относительно других видов и родов войск войска РХБЗ молоды, однако их история полна славными делами и богатыми традициями. За образцовое выполнение заданий командования в годы Великой Отечественной войны орденами были награждены 20 отдельных частей фугасных огнеметов, 12 батальонов и 10 рот ранцевых огнеметов, 40 частям были присвоены почетные наименования. Свыше 70% офицеров и генералов, более половины рядового и сержантского состава удостоились государственных наград. Двадцать два воина-химика за проявленный героизм и отвагу стали Героями Советского Союза.

Серьезным испытанием на мужество и профессионализм для личного состава химических войск стали события, связанные с катастрофой на Чернобыльской АЭС в апреле 1986 года. С первых же дней личный состав химических войск принимал самое непосредственное участие в работах по ликвидации последствий аварии.

Уже с раннего утра 27 апреля в Чернобыле под руководством генерал-полковника Пикалова В.К. приступила к работе оперативная группа (ОГ НХВ), в которую вошли офицеры управления начальника химических войск, Военной академии химической защиты, 33 ЦНИИИ МО РФ. В состав оперативной группы вошли контр-адмирал Владимиров В.А., генерал-майор Кавунов В.С., капитан 1-го ранга Тимошкин Ю.А., полковник Кузмичев В.П., капитан 2-го ранга Волков Е.М., подполковники Андреев Н.П., Петрайтис В.А., Баженов А.И., Микшта А.Ю. Из Шихан тяжелыми транспортными самолетами в район Чернобыля была доставлена спецтехника и передовая группа химиков 122 мобильного отряда, которую возглавлял командир отряда подполковник Выбодовский Н.А. За мужество и героизм, проявленные личным составом при работах в условиях высоких уровней радиации, 122 мобильный отряд химических войск был награжден вымпелом министра обороны СССР «За мужество и воинскую доблесть».

Решением Правительственной комиссии на ОГ НХВ были возложены следующие задачи:

- организация работ по радиационному контролю местности в 10-километровой зоне, включая промышленную площадку на Чернобыльской АЭС и контроль за "выбросами" аварийного реактора;

- организация работ по дезактивации территории, зданий и сооружений АЭС, населенных пунктов, транспорта, дорог, проведению пылеподавления, а также по сбору, удалению и захоронению высокоактивных отходов вблизи разрушенного реактора.

Уже в мае 1986 года в зараженной зоне были развернуты 2 бригады, 7 полков и 3 отдельных батальона химической защиты. Общая группировка химических войск к концу месяца насчитывала более 10 тысяч человек. Большая нагрузка по координации деятельности частей химических войск легла на начальника химических войск БВО полковника Корякина Ю.Н., который более года пробыл в районе Чернобыльской трагедии.

В конце мая 1986 года был сформирован 1039 Научный центр МО СССР, первым руководителем центра был назначен генерал-лейтенант Федоров А.К., начальником штаба - генерал-лейтенант Дутов Б.П., заместителем начальника центра - полковник Разуванов Р.Ф., в то время руководивший Шиханским военным институтом. Более 4 лет в составе центра работали генералы и офицеры УНХВ, ШВИ, Военной академии химической защиты, Саратовского, Костромского и Тамбовского химических училищ, а также других НИИ химических войск. Большой вклад в решение стоявших научно-практических задач внесли генерал-майор Петров С.В. (с года - начальник химических войск МО СССР), генерал-лейтенант академик Кунцевич А.Д., генерал-лейтенант Малькевич Ю.С., контр-адмирал Владимирова В.А., генерал-майоры Заборня В.Т., Ваулин Ю.Н., Ильин Л.Н., Николаев К.М., Евстафьев И.Б., Кавунов В.С. и многие другие генералы и офицеры.

Практически почти 100% личного состава химических войск прошло через Чернобыль. За мужество и героизм, проявленные в Чернобыле, многие генералы, офицеры, прапорщики, сержанты и солдаты были награждены Правительственными наградами. Начальник химических войск генерал-полковник Пикалов В.К. и командующий ВВС Киевского Военного округа генерал-майор Антошкин Н.Т. были удостоены высокого звания Героя Советского Союза.

В августе 1992 года химические войска были переименованы в войска радиационной, химической и биологической защиты. Новое название в современных условиях четко определяет смысл задач, которые решали и сегодня продолжают решать части и подразделения войск РХБ защиты. Задачи, которые определяют их двойное назначение: с одной стороны - быть готовыми к противодействию противнику, защите личного состава и боевой техники, с другой - действовать в интересах страны в мирное время, проводить мероприятия по ликвидации последствий крупных техногенных катастроф.

Реформирование войск и придание им двойного назначения потребовали оснащения их новой техникой и приборами. После Чернобыля, с учетом полученного практического опыта, были разработаны новые дозиметрические приборы и аппаратура (в том числе дистанционного действия) с чувствительностью в 1000 раз большей, нежели у их предшественников, проведена доработка индивидуальных дозиметров, средств защиты и технических средств специальной обработки.

В настоящее время в управлении войск РХБ защиты, Военном университете и его филиалах, НИИ, частях и подразделениях служат высококвалифицированные генералы и офицеры, имеющие большой войсковой опыт, прошедшие не только через Чернобыль, но и через Афганистан, другие горячие точки, в том числе участвовавшие в контр-террористической операции на Северном Кавказе. Полученный ими опыт широко используется в учебном процессе в Военном университете, его филиалах и учебных центрах войск РХБ защиты, а также при подготовке и обучении личного состава частей и подразделений.

# ВОЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

*Корякин Ю.Н., генерал-лейтенант, начальник Военного университета РХБ защиты, кандидат технических наук, профессор, участник ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1986, 1987 гг.*

*Борисов Ю.И., полковник запаса, начальник военно-исторического центра Военного университета РХБ защиты.*

*Чуринов Р.С., полковник запаса, председатель совета ветеранов Военного университета РХБ защиты.*

В 2002 году Военному университету радиационной, химической и биологической защиты МО РФ исполнится 70 лет. Он является преемником Военной академии химической защиты, славная история которой неразрывно связана с героической историей Вооруженных Сил Российской Федерации и химических войск, ныне войск РХБЗ. 13 мая 1932 года в числе других специальных военных академий была образована Военно-химическая академия РККА.

На формирование академии правительство из системы гражданского высшего образования передало Наркому Обороны второй Московский химико-технологический институт (бывший химический факультет одного из старейших технических ВУЗов страны - МВТУ) с его учебно-лабораторным и жилым фондом, из системы высшего военного образования - химический факультет Ленинградской военно-технической академии РККА. Для усиления военных кафедр молодой академии в нее были направлены крупные специалисты из ряда старых академий, а также из войск. Академия была укомплектована профессорско-преподавательскими кадрами, способными не только обеспечить высокий уровень подготовки слушателей, но и успешно решать сложные научные проблемы. Формирование академии завершилось к 1 октября 1932 года в составе военно-инженерного, специального и промышленного факультетов.

В годы Великой Отечественной войны академия вместе с войсками химической защиты внесла значительный вклад в Победу, помешав фашистам развязать крупномасштабную химическую войну, а огнеметчики покрыли себя неувядаемой славой, совершив немало героических подвигов. Родина высоко оценила заслуги личного состава академии. Звания Героя Советского Союза были удостоены: Мясников В.В., Жидких А.П., Лев Б.Г., Линева Г.М., Чиковани В.В.

Слава химического факультета МВТУ им. Баумана связана с именами таких выдающихся ученых как Л.А. Чугаев, А.А. Колли, Н.Д. Зелинский, Н.А. Шилов, каждый из которых создал свою школу в химической науке и внес огромный вклад в отечественную и мировую науку.

Имея высококвалифицированный научный потенциал, академия становится центром научной военно-химической мысли Вооруженных Сил страны, инициатором научных разработок проблем вооружения химических войск и средств защиты. Университет заслуженно гордится такими выдающимися учеными как: академики Академии наук СССР Брицке Э.В., Вольфович С.И., Шарыгин П.П., Кондратьев В.Н., Кнунянц В.Л., Дубинин М.М., Фокин А.В., Романков П.Г., Изгарышев Н.А., Чмутов К.В., Некрасов Б.В.; лауреаты Государственной Премии Скляренко С.И. (дважды), Столяров В.М., Баранаев М.К., Березовский Ю.М., Гинсбург А.И., Евстафьев И.Б., Корнилов В.Н., Красота П.Е., Манин В.Н., Петров С.В., Петров К.А., Пикалов В.К., Титов А.И., Укке О.В., Чилинцев Г.В., Якушевский А.К., Алексеев Б.Н.; Героями Социалистического

труда Патоличев Н.С., (дважды), Щербицкий В.В. (дважды), Буденков П.Ф., Дегтярев Л.А., Кунцевич А.Д., Липинь Л.К., Мартынов И.В., Николаев К.М.

В современный период развития войск РХБ защиты Военный университет является основным звеном в системе военно-учебных заведений, призванным осуществлять подготовку кадров высшей квалификации для частей и соединений РХБ защиты, для научно-исследовательских организаций и химико-технологических производств.

Университет располагает богатой учебно-материальной базой.

Помимо образовательного процесса в Университете организована квалифицированная подготовка научно-педагогических кадров.

Научно-исследовательские подразделения являются органической составляющей научно-исследовательских структур и научно-исследовательских институтов войск РХБ защиты.

В обучении слушателей и курсантов сегодня принимают участие академики Академии наук, свыше 30 докторов и более 100 кандидатов наук. Университет готовит научные и научно-педагогические кадры высшей квалификации в адъюнктуре и докторантуре.

Ряд научных работ, выполненных учеными университета, имеют большое оборонное и народно-хозяйственное значение.

За заслуги перед государством по подготовке высококвалифицированных кадров для Вооруженных Сил СССР и армий дружественных государств академия была награждена орденами Октябрьской Революции, Красного Знамени, а также орденами ряда иностранных государств. Выпускники Университета получают общенаучную и инженерную подготовку в областях химии, физики, математики, радиоэлектроники и механики на уровне ведущих химических ВУЗов страны, приобретают прочные военные и специальные знания, что позволяет им успешно выполнять свои обязанности в практической работе, овладевать новой техникой и достижениями науки.

Начиная с 1932 года академией руководили: 1932-37 гг. - доктор педагогических наук, профессор, корпусный комиссар Авиновицкий Я.Л., 1937-41 гг. - генерал-майор Ловягин П.Е., 1941-42 гг. - доктор химических наук, профессор, военный инженер 1 ранга Клячко Ю.А., июнь 1942 - июль 1942 г. - полковник Кислов А.Н., 1942-1960 гг. - генерал-лейтенант Петухов Д.Е., 1960-1972 гг. - генерал-полковник Горбовский Д.В., 1972-1990 гг. - профессор, генерал-полковник Мясников В.В., 1990-1994 гг. - генерал-лейтенант Кавунов В.С., 1994-1996 гг. - генерал-лейтенант Иванов Б.В., 1996 г. по н. вр. - генерал-лейтенант Корякин Ю.Н.

26 апреля 1986 г. произошла чернобыльская трагедия. В первые дни с начала аварии на Чернобыльской АЭС в район катастрофы прибыли специалисты академии, офицеры В.К. Катусенок, М.А. Ключков, В.П. Карташевский, Л.Н. Шадрин, В.М. Либуркин, И.А. Посевин, А.А. Алексеев, В.А. Макаров, Г.С. Сакулин, М.П. Карпов, В.С. Юлин, А.В. Шанин. Они в составе ОГ МО СССР совместно с офицерами УНХВ МО РФ, Шиханского военного института, гражданской обороны осуществляли оценку сложившейся радиационной обстановки на самой ЧАЭС и прилегающей к ней территории.

По результатам научно-практических исследований, проведенных специалистами академии в первые дни и недели после аварии АЭС, были разработаны инструкции и рекомендации, которые последующие месяцы ликвидации последствий чернобыльской трагедии были так необходимы в работе вновь прибывающим специалистам. К сожалению, среди нас сегодня уже нет многих из тех, кто рискуя жизнью и здоровьем, выполняли свой воинский долг при ликвидации последствий чернобыльской трагедии, находился в зонах с высокими уровнями радиации и осознавал, какими будут последствия. Ушли из жизни генералы Бухтояров В.И., Иванов И.П., Крутецкий А.Е., офицеры Видяйкин П.И., Либуркин В.М., Петрушин В.П., Чернушевич Л.М., Юлин

В.С., Янучек В.А., Албаев А.Н., Сидоров И.Ф. Вечная им память. Низкий поклон их женам и семьям.

В период с 1986 г. по 1989 г. в работах по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС приняло участие практически 100% офицерского состава академии, а также гражданские сотрудники.

## **ОСОБЕННОСТИ ДЕЗАКТИВАЦИОННЫХ РАБОТ НА ЧАЭС**

*Поташиников П.Ф., полковник в отставке,  
кандидат технических наук, участник ЛПА на  
ЧАЭС, 1986, 1987 гг.*

Авария на ЧАЭС сопровождалась выбросом в окружающую среду большого количества радиоактивных веществ, что привело к значительному загрязнению территории станции и всего близлежащего региона. Особенно сильному загрязнению подвергся 3-й энергоблок (ЭБ), находившийся с аварийным реактором в одном здании. Различные пути поступления и фиксации радиоактивных веществ обусловили весьма специфичный характер загрязнений помещений и оборудования 3-го ЭБ. Поскольку знание характера загрязнения является обязательным условием для эффективной и быстрой дезактивации, представляется актуальным провести классификацию помещений 3-го ЭБ, а также находящегося в нем оборудования по типам загрязнений и возможным способам их устранения.

Загрязнение помещений 3-го ЭБ происходило как непосредственно во время взрыва горячим газопылевым выбросом через лифтовые шахты, по коридорам и транспортным проемам, так и М время горения реактора, а также за счет вторичного загрязнения радиоактивной пылью с территории через работавшие некоторое время вентиляционные системы и через оконные проемы с нарушенным остеклением. В результате наименее зараженными оказались помещения, которые при нормальной эксплуатации станции считались технологически грязными и были герметично закрыты. Наиболее загрязненными оказались помещения у разделительной стены между и ЭБ, а также помещения нижних отметок машинного зала и корпуса вспомогательных систем реакторного отделения (ВСРО).

Оборудование 3-го ЭБ также подверглось существенному радиоактивному загрязнению. В особенности это касается разнообразного электротехнического оборудования - электродвигателей, щитов управления, релейных сборок и т.п. Специфика дезактивации данного оборудования заставила уделить этой проблеме особое внимание.

Система вентиляции станции, которая в момент аварии оказалась практически вся задействована, подверглась значительному загрязнению пылевидными радиоактивными частицами, причем как снаружи, так и изнутри. Трудность удаления радиоактивных загрязнений с внутренних поверхностей воздухопроводов предопределило большой объем экспериментальных исследований по отработке наиболее эффективного метода их дезактивации.

Существенное внимание в настоящем сообщении уделяется анализу радионуклидного состава загрязнений. Знание радионуклидного состава позволяет более четко и экономно определять необходимую мощность защитных экранов для защиты от ионизирующих излучений в тех случаях, когда все другие методы дезактивации бессильны. Кроме того, по радионуклидному составу можно проводить классификацию помещений по типам заражения и, таким образом, выбирать наиболее рациональный и эффективный метод дезактивации.

Сложность и многоплановость задач, стоящих перед участниками работ по восстановлению и вводу в действие 3-го энергоблока станции, развернувшихся особенно интенсивно поздней осенью и зимой 1986 года, предопределили необходимость усиления научного сопровождения работ. С этой целью в рамках Научного центра на станции была развернута специальная группа, преобразованная в последующем в отдел, в функции которой входило исследование характера загрязнений, выработка оптимальной стратегии формулирование рекомендаций по проведению работ по дезактивации помещений и оборудования 3-го энергоблока. В период с декабря 1986 года по март 1987 года в отделе, который мне было поручено возглавлять, трудились сотрудники академии, Шиханского научного центра и других организаций МО СССР. Особенно плодотворно трудились подполковники Ефимов Н.В., Фокин В.Н., майор Гончаров Е.И., капитаны Белянинов В.Ю., Павлов А.Ю., Умяров И.А., старшие лейтенанты Пушкарев С.Г. и Титов С.С. В непосредственном контакте с нами, а порой и просто вместе с нами работали представители инженерной академии, среди которых хотелось бы выделить подполковника Ляховенко О.Г. Весьма плодотворным было сотрудничество с оперативными группами ведущих «среднемашевских» институтов, таких как ИАЭ им. Курчатова, ВНИИПИЭТ, НИКИМТ и др. Нельзя не отметить также постоянную помощь оперативной группы начальника химических войск, возглавлявшейся в этот период полковником Корякиным Ю.Н.

## **ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ РАДИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

Загрязнение 3-го ЭБ радиоактивными веществами произошло в результате: нескольких взрывов, разрушения корпуса В 4-го ЭБ, попадания высокоактивных радиоактивных веществ на крышу 3-го ЭБ, машинного зала и ВСРО; выбросов радиоактивных аэрозолей через помещения главных циркуляционных насосов (ГЦН), ряда лестничных пролетов и коридоров, помещения вентиляционного центра, а также заноса радиоактивной пыли через сквозные монтажные пролеты блока В. В некоторых помещениях выбросы радиоактивных веществ сопровождалась прорывами пламени пожара. Таким образом, наиболее зараженными в результате прямого газо-пылевого выброса оказались многочисленные помещения 3-го ЭБ, расположенные практически на всех этажах, начиная от отм. 0.00 м до отм. 35,5 м, и либо непосредственно примыкающие к разделительной стене по оси 41 корпуса В, либо смежные с ними.

Кроме того, в результате разрыва контура многократной принудительной циркуляции (КМПЦ) и тушения пожара, несколько тысяч тонн воды, смывая радиоактивные загрязнения, затопили все нижние отметки 3-го ЭБ, в частности, подвальные помещения ВСРО, машинного зала и других отсеков корпуса. По оси 41, разделявшей 3-й и 4-й ЭБ, образовался протек радиоактивно зараженной воды, обусловивший сильную зараженность помещений блока В, смежных с 4-м ЭБ. Основной причиной этого явилось то обстоятельство, что по оси 41 проходил т.н. временный торец корпуса В, выполненный из кирпичной кладки и примыкающий непосредственно к капитальной бетонной стене корпуса Г. Это усложнение конструкции было вызвано тем, что 3-й ЭБ пускался в эксплуатацию в зимнее время, когда 4-й ЭБ только находился в стадии строительства. Промежуток между временным торцом корпуса В и капитальной стеной корпуса Г составляет около 10 см и во многих местах заполнен строительным мусором; радиоактивно зараженная вода, стекая по этому пространству, задерживалась на участках, забитых строительным мусором, пропитала его и участки прилегающей кирпичной кладки.



Непосредственно в момент аварии и еще несколько часов после нее продолжала работать приточная вентиляция, обеспечивая доставку в помещения 3-го ЭБ радиоактивных аэрозолей, причем часть из них осела непосредственно на внутренних поверхностях воздухопроводов.

Кроме того, в результате взрывов образовались проломы в крыше и стенах, были выбиты двери и окна. Все это способствовало возникновению неконтролируемых «протекнов» радиоактивно зараженной воды и сквозняков, что также явилось причиной вторичного загрязнения помещений.

Анализ изложенной схемы проникновения радиоактивных веществ в 3-м ЭБ позволял разделить все помещения по характеру загрязнения на следующие группы:

1. Помещения непосредственного газопылевого выброса радиоактивных веществ.
2. Помещения, загрязненные водой с радиоактивными примесями.
3. Помещения, в которые радиоактивные аэрозоли проникали в результате либо естественного гравитационного оседания, либо за счет вторичного воздушного переноса.
4. Помещения, в которые радиоактивный аэрозоль и радиоактивная пыль проникли в результате их заноса через воздухопроводы приточной вентиляции.

## **ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРА ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СПОСОБ ДЕЗАКТИВАЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ**

При выборе способа дезактивации той или иной поверхности необходимо уяснить характер загрязнения, которое определяется наличием на поверхности или внутри материала макро- и микрочастиц радиоактивных веществ. В помещениях основу загрязнений составляют аэрозольные частицы радиоактивных веществ, агрегированные с аэрозольными частицами углерода, свинца и других веществ, выброшенными из реактора 4-го ЭБ, размером 0,01-10 мкм. Основная фракция радионуклидов малорастворима. Аэрозольные частицы, как правило, всегда заряжены и характеризуются сильной адгезией к поверхности. При этом, чем меньше размер частицы, тем более высокая энергия требуется для ее отрыва. Сложность удаления частиц столь малых размеров усугубляется их способностью проникать в различного рода микротрещины и поры, характерные для помещений 1-го типа.

Глубокому проникновению радиоактивного аэрозоля в поверхность могло способствовать сочетание высокой температуры и эрозии лакокрасочного покрытия поверхностей из-за наличия в воздухе большого количества паров йода.

В помещениях непосредственного газопылевого выброса многократная обработка поверхностей с использованием дезактивирующих растворов не приводит к снижению МЭД до допустимых уровней. Так, например, в помещениях на отметке 27,0 (уровень соответствующий помещению реакторного зала) при анализе глубины проникновения радиоактивного аэрозоля в стену обнаружено его присутствие практически по всей глубине штукатурки и даже бетона. В помещениях этого типа для исключения вторичного переноса представлялось необходимым провести дезактивацию поверхностей оборудования и помещения раствором СФ-2У, полностью удалить ЛКП с оборудования, или заменить оборудование, предварительно сняв слой штукатурки со стен и растворную стяжку с пола. После полного удаления загрязнений все покрытие должно было быть восстановлено.

Легко дезактивируются помещения, в которых радиоактивная аэрозоль, попадая либо за счет естественного оседания, либо за счет вторичного воздушного переноса, слабо фиксируется на поверхности. Дезактивация подобных поверхностей может быть ограничена пылеотсасыванием и последующей 3-4-кратной обработкой влажной ветошью, смоченной СФ-2У.

Возможно применение и других методик и дезактивирующих растворов с соблюдением одного правила - как можно более быстрого удаления загрязненных растворов. Если последнее требование не будет выполнено, загрязненная вода пропитывает слой штукатурки и даже верхний слой бетона и ее последующее удаление становится чрезвычайно затруднительным. Такие ошибки в технологии дезактивации, к сожалению, достаточно типичны и особенно часто имели место в первый период дезактивации помещений 3-го ЭБ в октябре-ноябре 1986 года. Это привело к появлению большого количества помещений с небольшими, но весьма трудно ликвидируемыми уровнями  $\gamma$ -фона (20-25 мР/ч).

Особую сложность для дезактивации представляют помещения с высокими уровнями МЭД, где длительное время находилась загрязненная растворимыми и нерастворимыми радиоактивными веществами вода, а также помещения, через которые она поступала на нижние отметки. Изотопный состав подобных загрязнений отличается большим содержанием растворимой фракции нуклидов (табл. 1.1), проникающих в пористые материалы: краска, штукатурка, кирпич, дерево и т.п. - на всю глубину сорбции. При этом зачастую оказывается, что уровни МЭД на поверхности ниже, чем внутри. Так, например, уровни МЭД на штукатурке кирпичной стены, разделяющей отдельные подвальные помещения блока ВСПО, составляли в среднем 0,5 Р/ч, а внутри кирпичной кладки - 1,2 Р/ч. Также в некоторых помещениях ВСПО на полу, покрытом бетонной стяжкой, уровни МЭД ниже, чем на кирпичной стене. Это можно объяснить более высокой концентрацией растворимых соединений радиоактивных изотопов в кирпичной стене, т.к. ее удельная поверхность и сорбционная способность существенно выше. Дезактивация таких помещений эффективна только при полном удалении зараженного слоя, что выполнялось, как правило, механическими способами. Подобные работы чрезвычайно трудоемки, приводят к повышенным дозовым нагрузкам личного состава подразделений, их выполняющих, а также требуют большого времени для их выполнения.

Исходя из вышеизложенного, весьма эффективной во многих случаях может оказаться защита от  $\gamma$ -излучения слоем бетона расой толщины. Величина необходимого слоя бетона зависит от конкретного изотопного состава загрязнения. Так, в частности, для группы помещений, загрязнение которых было обусловлено присутствием радиоактивно загрязненной воды, характерно наличие большого количества изотопа  $^{137}\text{Cs}$ , энергия  $\gamma$ -излучения которого составляет 0,66 МэВ.

Таблица 1.1.

**Процентный состав радионуклидов в пробах, взятых в помещениях, залитых водой с радиоактивными загрязнениями**

Изотоп	Помещения							
	236/1	236/2	410	420	421	001 (ВСПО)	003 (ВСПО)	022/4
$^{134}\text{Cs}$	26	18	13	23	14	27	26	11
$^{137}\text{Cs}$	70	48	40	74	45	72	73	34
$^{95}\text{Zr}$	1	2	5	0	7	-	-	7
$^{95}\text{Nb}$	1	6	9	1	7	-	-	9
$^{103}\text{Ru}$	-	-	-	-	-	-	-	1
$^{106}\text{Ru}$	-	9	10	-	4	-	-	10
$^{144}\text{Ce}$	2	15	22	1	23	-	-	28

В то же время для помещений, загрязненных в результате газопылевого выброса, превалирует изотоп  $^{144}\text{Ce}$ , для которого энергия  $\gamma$ -излучения составляет всего 0,15 МэВ.

В последнем случае толщина слоя половинного ослабления для бетона составляет 5,9 см и эта величина более чем в два раза меньше, чем для упомянутого выше  $^{137}\text{Cs}$ .

Сложный характер загрязнения поверхностей помещений 3-го ЭБ, описанный выше, зачастую приводил к тому, что высокие уровни МЭД оказывались присущи лишь небольшим участкам, но они-то и создавали общий  $\gamma$ -фон. Весьма часто наблюдались также "прострелы"  $\gamma$ -излучения через разделительную стену и от сильно зараженного оборудования. Экранирование этих участков во многих случаях позволяло значительно снизить  $\gamma$ -фон в помещении. ( Для оценки вклада  $\gamma$ -излучения локальных загрязнений сотрудниками группы НЦ на ЧАЭС был разработан и изготовлен специальный свинцовый коллиматор с большим коэффициентом ослабления бокового излучения, предназначенный для использования с прибором ДП-5В.

С помощью данного коллиматора были установлены места локальных загрязнений во многих помещениях. С найденных участков поверхности брались пробы штукатурки, смазки и других материалов и по данным радиометрического анализа определялся изотопный состав загрязнений и процентный вклад каждого изотопа в общий уровень  $\gamma$ -фона. На основании данных по энергетическому вкладу изотопов рассчитывалась необходимая толщина экрана. Последующее экранирование (освинцевание, закрытие бетонными блоками и т.п.) данных мест позволяло значительно снизить величины  $\gamma$ -фона в помещениях (в среднем в 3-4 раза) и обеспечить возможность проведения в них дальнейших дезактивационных и строительно-монтажных работ с гораздо меньшими дозовыми нагрузками личного состава, проводящего эти работы.

## **ДЕЗАКТИВАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ**

Атомная электростанция является чрезвычайно сложным предприятием, насыщенным сложным и разноплановым оборудованием, каждое из которых в силу специфики своего устройства предъявляет особые требования к выбору методики дезактивации. Кроме того, так же как и для помещений, степень и характер заражения оборудования во время аварии на 4-м ЭБ оказались разными. Наиболее зараженными оказались вентиляционные системы, работавшие во время аварии, электротехническое оборудование, а также технологическое оборудование. Ниже будут освещены некоторые особенности дезактивации оборудования, подвергшегося загрязнению во время аварии.

## **ХАРАКТЕР ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ДЕЗАКТИВАЦИИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ**

Вторая очередь ЧАЭС характерна тем, что 3-й и 4-й ЭБ находятся в одном здании и имеют общую систему вентиляции, как приточную, так и вытяжную. Общее количество вентиляционных систем около ста семидесяти. В момент аварии около 60 вентиляционных систем находились в работе. Системы вентиляции 4-го ЭБ были отключены в первые 30 минут, через 30-40 минут началось отключение систем 3-го ЭБ, однако вся вентиляция была отключена только к 8 часам 26 апреля 1986 года (по данным очевидцев - работников ЧАЭС, участвовавших в ликвидации последствий аварии с момента взрыва). Это предопределило заражение (в разной степени) радиоактивными продуктами внутренних поверхностей воздуховодов, а также помещений, в которые эти вентиляционные системы нагнетали воздух.

В ходе оценки радиационной обстановки, проведенной в декабре - январе, было установлено, что наиболее загрязненной является система приточной вентиляции 3-го ЭБ. В отличие от вытяжной системы вентиляция приточная имеет ряд дополнительного оборудования - приточные камеры, калориферы, заборные устройства и т.п.

Зараженность вытяжной вентиляции определяется имевшим место в момент аварии выбросом радиоактивных веществ через шахты лифтов, лестничные марши и т.п. в помещения 3-го ЭБ, а оттуда - на внутренние поверхности воздуховодов работающих вентиляционных систем. Вся вытяжная вентиляция, расположенная до фильтров очистки от аэрозолей и частично до йодных фильтров, оказалась в результате существенно зараженной (уровни от 5 до 25 мР/ч).

Аналогично оказалась заражена и приточная вентиляция, значительное время работающая после взрыва. Воздуховоды и приточной и вытяжной вентиляции имеют круглое прямоугольное и квадратное сечение, и, кроме того, состоят из последовательности вертикальных и горизонтальных участков. При исследовании внутренних поверхностей воздуховодов было установлено, что наибольшее загрязнение имеют швы, стыки, фланцы, а также места изгибов воздуховодов. Одновременно было установлено, что нижние, боковые и верхние внутренние поверхности воздуховодов заражены неравномерно (табл. 1.2).

Для дезактивации внутренних поверхностей воздуховодов 3-го ЭБ был предложен и опробован на воздуховоде одного из вентиляторов метод обработки пеной на основе дезактивирующих растворов.

В состав дезактивирующего раствора входили пенообразователь ОП-7, порошок СФ-2У и едкий калий. Пена получалась с помощью пеногенератора ГП-3М. Воздуховод заполнялся пеной и после определенной выдержки и самогашения пены покрывался слоем движущейся пленки дезактивирующего раствора, которая стекает в короб вентагрегата, смывая радиоактивные частицы со стенок воздуховода. Для сбора загрязненного смыва в днище короба вентагрегата прорезался люк. Подобная операция повторялась до трех раз. Метод пенной дезактивации оказался весьма эффективным (уровень загрязненности снижался в десятки раз), однако, к сожалению, применим лишь для вертикальных воздуховодов, так как на горизонтальных участках необходимо делать большое количество дренажных отверстий для слива загрязненного раствора. Последний, оставшись на дне после слива, является источником повышенного  $\gamma$ -фона, а длительный контакт с ним может привести к фиксации радиоактивных загрязнений в грунте воздуховодов, а также на прокорродировавших участках поверхностей и, помимо всего прочего, может вызвать ускоренный процесс коррозии воздуховода. Все вышеизложенное не позволило считать метод пенной дезактивации универсальным и исчерпывающе эффективным для целей дезактивации вентиляционных систем 3-го ЭБ.

Таблица 1.2.

**Зараженность внутренних поверхностей воздуховодов вытяжных вентиляционных систем 3-го ЭБ**

Наименование	$\alpha$ -излучатели расп/мин см <sup>2</sup>	$\beta$ -излучатели расп/мин см <sup>2</sup>
Нижние поверхности	2000 - 3000	$1 * 10^6$
Боковые поверхности	100-150	$1 * 10^5$
Верхние поверхности	5-10	$1 * 10^4$
Сварные швы	1500	$1 * 10^6$
Фланцевые соединения	3000 - 4000	$1 * 10^6 - 10^7$
Криволинейные участки	1000	$1 * 10^4 - 10^5$

**Примечание:** зараженность внутренних поверхностей воздуховодов определялась по увлажненным мазкам, взятым с площади 10\*10 см. Измерения проводились прибором РАМ-2.

В феврале 1987 года были также проведены эксперименты по механической дезактивации внутренних поверхностей воздуховодов приточной вентиляции ветошью, смоченной 0,15% раствором СФ-2У.

Анализ полученных результатов показывает, что механический метод дезактивации эффективен лишь для снятия нефиксированных загрязнений на гладких участках внутренних поверхностей воздуховодов. При этом удается снизить поверхностную зараженность по  $\beta$ -радионуклидам более чем на порядок, а  $\gamma$ -фон - в десятки раз. В то же время данный прием оказался практически неэффективен для дезактивации стыков в воздуховодах.

Наряду с методом механической дезактивации были опробованы и другие специальные методы. Один из них - нанесение пленкообразующих составов и удаление сформированных дезактивирующих покрытий. Были испытаны два состава дезактивирующих покрытий. Первый из них представлял собой спиртовой раствор поливинилбутираля (ПВБ) с некоторыми добавками (предложен специалистами НИКИМТа). Второй состав, предложенный специалистами ВНИПИЭТ, представлял собой вводный раствор поливинилового спирта с добавкой ПАВ. Оба состава наносили на обрабатываемые поверхности, образующиеся покрытия удаляли. Уровни загрязнения до и после дезактивации контролировали по сухим и спиртовым мазкам. Оба состава оказались достаточно эффективны и позволяли снижать уровень загрязненности на два - три порядка. В то же время местами наблюдалось отделение грунта ГФ-020 вследствие некоторого разрыхления верхнего слоя грунта и неравномерного покрытия грунтом внутренних поверхностей воздуховодов.

Второй специальный метод дезактивации воздуховодов, испытанный нами, - это паровой метод. Дезактивация проводилась паром и паровыми смесями. Испытанию подвергался воздуховод длиной около 2 метров, который был загерметизирован с торцов с помощью заглушек и снабжен штуцером для слива конденсата, отверстием для ввода паровой смеси и манометром для контроля давления в процессе дезактивации. Было проведено несколько циклов отмытки паром при избыточном давлении внутри воздуховода 0,1 атм. продолжительностью по 15 мин каждый. Обработка проводилась как чистым паром, так и паровой смесью, содержащей 1-2% СФ-2У, а также паровой смесью, содержащей 1-2% щавелевой кислоты. Контроль уровней загрязнения поверхностей воздуховода осуществляли по спиртовым мазкам, а также путем непосредственного замера мощности экспозиционной дозы (МЭД) от воздуховодов. МЭД от внутренней поверхности воздуховода после 20 мин обработки струей пара из РП-1М была снижена до 5 мР/ч (при уровне  $\gamma$ -фона около 2 мР/ч). Уровень  $\beta$ -загрязненности при этом снижался на два-три порядка, причем по этому показателю две последние рецептуры оказались существенно более эффективны. Разрушения грунтового покрытия при обработке паром не наблюдалось.

Приточная вентиляция первой очереди ЧАЭС не была сильно загрязненной, для ее дезактивации оказалось достаточно продувки с последующей частичной дезактивацией воздухозаборных камер методом протирания ветошью, смоченной раствором СФ-2У. После продувки воздуховодов 1-й очереди ЧАЭС и пуска вентсистем в эксплуатацию были проведены дополнительные исследования. Результаты исследований показали, что основной вклад в загрязненность воздуховодов вносят продукты выброса, аналогичные тем, которые находятся на кровле 2-й очереди ЧАЭС, а в летний период дополнительный вклад будет вносить радиоактивная пыль с прилегающей к ЧАЭС территории. Также установлено, что фиксированных радиоактивных загрязнений в воздуховодах нет. Результаты по прямому замеру на  $\alpha$ -загрязненность показали, что наибольшую загрязненность имеют нижние внутренние поверхности воздуховодов (до 15 расп/мин\*см<sup>2</sup>) и существенно меньше загрязнены боковые и верхние поверхности (5 расп/мин\*см<sup>2</sup>).

В феврале 1987 года была проведена экспериментальная дезактивация отдельных воздуховодов приточной вентиляции 3-го ЭБ методом продувки обратным потоком воздуха. Анализ полученных результатов показывает, что с увеличением скорости и времени продувки нефиксированные радиоактивные загрязнения хорошо удаляются, особенно при простукивании воздуховодов. После проведения продувки обратным потоком воздуха поверхностная загрязненность в среднем снизилась в 2-4 раза (по 13 радионуклидам). При этом остаточная  $\beta$ -загрязненность составляла менее  $2,0 \cdot 10^3$  расп/мин\* см<sup>2</sup> (по данным службы радиационной опасности ЧАЭС). Контроль загрязнения воздуха в произвольно отобранных помещениях показал, что в результате эксперимента концентрация радионуклидов в воздухе вентилируемых помещений снизилась на два порядка. Концентрация радионуклидов в пробах, отбираемых из воздуховодов до и после фильтров, которыми были защищены вентагрегаты, составила  $2 \cdot 10^{-13}$  и  $2 \cdot 10^{-14}$  Ки/л: соответственно до и после фильтра, что соответствовало требованиям по чистоте воздуха, регламентируемым в НРБ-76.

Однако при измерении  $\alpha$ -загрязненности внутренних поверхностей воздуховода исследованной системы методом прямого замера КРА-1, после продувки было установлено наличие остаточной  $\alpha$ -загрязненности. Распределение остаточной  $\alpha$ -загрязненности по горизонтальным воздуховодам на 3 ЭБ: верхняя поверхность - аналогично распределению  $\alpha$ -загрязненности воздуховодов 1 и 2 энергоблоков,  $\alpha$ -загрязненность воздуховодов 3 энергоблока зафиксирована в грунте ГФ-020. Об этом свидетельствует, в частности, тот факт, что уменьшение  $\alpha$ -загрязненности не происходит даже после протирки ветошью, смоченной раствором СФ-2У. Можно предположить, что фиксирование  $\alpha$ -частиц в грунте воздуховодов произошло по нескольким причинам:

1. Засасывание после взрыва воздуха с высокотемпературными  $\alpha$ -частицами, в результате чего произошло проникание  $\alpha$ -частиц в грунт.

2. Суммарное воздействие высокотемпературных частиц и радиоактивных изотопов йода, который, в свою очередь, разрыхлял поверхность грунта, создавая как бы дополнительные поры. Видимо, размеры этих пор были соизмеримы или больше размеров  $\alpha$ - частиц.

3. Воздух, зараженный радиоактивными частицами, имел определенную влажность и за счет разности температур внутри воздуховода и снаружи происходила частичная конденсация влаги. При стекании по стенкам воздуховода происходило загрязнение поверхности воздуховодов и частичная фиксация радиоактивных частиц в поры и микротрещины грунта.

4. Фиксированию радиоактивных частиц, содержащих, в частности  $\alpha$ - и  $\beta$ -нуклиды, способствует положительный заряд  $\alpha$ -частицы, положительный или отрицательный заряд  $\beta$ -частиц.

Проведенные ранее эксперименты по дезактивации приточных камер показали, что дезактивация приточных камер пленками как на основе ПВБ, так и на основе ПВС, малоэффективна и пригодна лишь для фиксирования радиоактивных загрязнений при демонтаже оборудования.

Наиболее сложными по дезактивации являются калориферы, которые в силу особенности конструкции практически не дезактивируются. Попытки дезактивации методом пылеотсасывания и паровым методом не привели к желаемому результату, что в конечном итоге привело к выводу о необходимости демонтажа и замены калориферов.

Дезактивация вентиляторов была осложнена тем, что они имеют сложнопрофильные и большие по размеру колеса, а также наличием на них большого количества загрязненного радионуклидами масла. Дезактивация колеса методом окунания в ванну с растворами приводила лишь к частичной дезактивации. Все вышесказанное свидетельствовало о необходимости продолжения исследований в этом направлении.

## **ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ САРКОФАГА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ**

После закрытия Саркофагом развала 4-го ЭБ возникла необходимость вентилирования пространства под крышкой Саркофага. С этой целью была разработана и смонтирована приточная и вытяжная системы вентиляции Саркофага с использованием вентиляционных систем 2-ой очереди ЧАЭС Принципиальная схема вентиляции представлена на рис. 1.1. Приточная вентиляция берет свое начало от разделительной стены, по сороковой оси машзала 3-го ЭБ, где установлены вентиляторы, нагнетающие воздух в прямоугольный короб (размеры 2000\*3000), который, проходя вдоль машзала до оси 35, поднимается до отм. +6 и направляется на деаэрационную этажерку. По деаэрационной этажерке короб возвращается до 40-ой оси, а далее прямоугольный короб раздваивается на два цилиндрических воздуховода диаметром 1800, которые направляются на отм.+3,0. Воздух из этих воздуховодов подается под барботеры 4-го реактора, далее через клапаны реакторного пространства подается под Саркофаг.



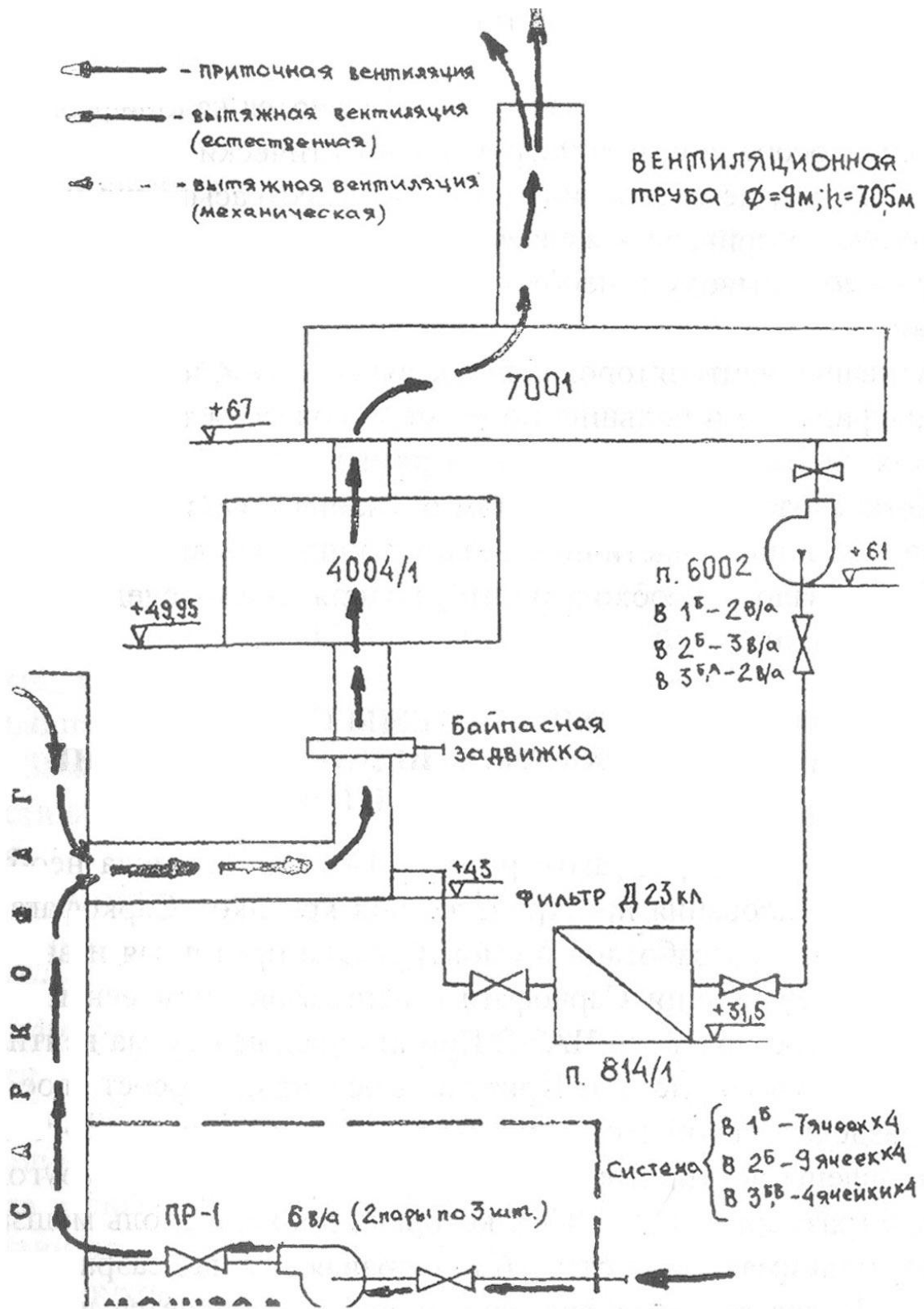


Рис. 1.1. Схема вентиляционных систем Саркофага

Вытяжная вентиляция Саркофага имеет две схемы. Первая (естественная) начинается двумя воздуховодами, идущими из-под Саркофага в забетонированный короб размером 4000\*6000 на отм. +43,0, находящийся в пом. 2004. Далее идет воздуховод диаметром 1200, оканчивающийся безопасной задвижкой на отм. +49,95 в помещении шахты 4004/1, которая в свою очередь соединяется с пом. 7001 (отм. +67,0) и таким образом - с вентиляционной трубой 2-ой очереди ЧАЭС.

Вторая (принудительная) схема начинается из забетонированного короба (отм.+43,0) в пом. 2004, далее воздуховоды идут в помещение фильтров Петрянова (отм. +31,5). Далее воздуховоды идут на коллекторы фильтровальной станции и затем соединяются с помещением йодных фильтров.

После йодных фильтров воздуховоды идут на 6 вентиляторов, которые короткими воздуховодами соединены с пом. 7001 (отм. +67,0) и далее - с вентиляционной трубой 2-й очереди ЧАЭС. Нетрудно убедиться, что надежной системой защиты снабжена лишь вторая (принудительная) система вытяжной вентиляции, тогда как первая обеспечивает выброс воздуха из-под Саркофага непосредственно в атмосферу без очистки. Непосредственное наблюдение в отчетный период показало, что первая система, как правило, не используется и вытяжка воздуха из Саркофага осуществляется по естественной схеме. Поскольку это могло приводить к выбросам в атмосферу значительных количеств радионуклидов, целесообразным казалось проверить хотя бы приблизительно состав и количество загрязнений, выносимых воздухом через байпасную задвижку. С этой целью в течение 4-х суток на байпасной задвижке устанавливались фильтры из ткани Петрянова, каждый на сутки, с последующим анализом на  $\gamma$ -радионуклидный состав. Диаметр трубы, в которой установлена байпасная задвижка, равен 1,5 м, диаметр фильтра - 0,15 м, скорость воздуха в центре трубы составляет 3,0 м/сек. Простой расчет показывает, что общий выброс активности в атмосферу через систему вентиляции не превышает 1 Ки/сут. Сопоставление радионуклидного состава выбросов с радионуклидным составом проб почв в районе г.Припяти, взятых в январе-феврале 1987 года, показывает практическую идентичность их процентного состава. И в тех и в других основной вклад в активность вносили радионуклиды  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{106}\text{Ru}$ . Это подтверждает тот факт, что основная доля загрязнения на почве в районе Чернобыля в этот период формировалась за счет вторичных выбросов из реактора 4-го ЭБ. В то же время количество ежедневно выбрасываемой активности в указанное время при стабильном поведении реактора оказывает незначительное влияние на общее загрязнение региона.

### **ОСОБЕННОСТИ ДЕЗАКТИВАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ 3-го ЭНЕРГОБЛОКА, ПОДВЕРГШЕГОСЯ ПРЯМОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ГОРЯЧЕГО ГАЗОПЫЛЕВОГО ВЫБРОСА**

Во время аварии на 4-м ЭБ была нарушена герметичность разделительной стены и произошел выброс горячего газопылевого потока в помещения 3-го энергоблока. Оборудование, находящееся в этих помещениях, подверглось чрезвычайно сильному загрязнению. Особенно сильно загрязненными оказались механизмы, покрытые слоем технологической смазки, в частности, мостовые краны, станки, электротехническое оборудование.

Среди загрязненного подобным образом оборудования оказалось много сложного и дорогостоящего, например, такого как главные циркуляционные насосы (ГЦН), мостовые краны, крупногабаритные металлорежущие станки и т.п., заменить которое сложно и по экономическим, и по временным показателям. Это заставило искать наиболее эффективный способ дезактивации.

Наиболее показателен выбор способа дезактивации помещения 402/1, в котором находятся главные циркуляционные насосы ГЦН 21 - 24, мостовой кран и другое сложное оборудование. Пом. 402/1 подверглось прямому воздействию газопылевого выброса (рис. 1.2).

Результаты исследования снимаемых радиоактивных загрязнений с оборудования, находящегося в пом. 402/1, свидетельствуют о достаточно сильной фиксации радиоактивных загрязнений на поверхностях оборудования, особенно в местах,

покрытых слоем смазки. Изотопный состав подобных загрязнений достаточно однообразен. В основном это изотопы  $^{144}\text{Ce}$  (до 40%),  $^{96}\text{Nb}$  (до 16%),  $^{95}\text{Zr}$  и  $^{106}\text{Ru}$  (до 10%), а также небольшие количества  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{103}\text{Ru}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ .

Дезактивация подобного оборудования обычными средствами - протиркой ветошью с СФ-2У и т.п. - не приводит к успеху, так как работу осложняет большое количество масляных загрязнений, на которые осела радиоактивная аэрозоль. На оборудовании имеется множество недоступных для обычных средств дезактивации поверхностей со сложным профилем. Применение высоконапорных установок для подачи дезактивирующего раствора в данном случае было невозможно, так как большое количество зараженного раствора пропитало бы полы и загрязнило оборудование, находящееся внизу. В сложившейся обстановке наиболее приемлемым оказался метод первоначального удаления масляных загрязнений с помощью органического растворителя, в качестве которого был выбран керосин как наиболее эффективное средство для снятия масляных и смоляных загрязнений, и в то же время оказывающий минимальное воздействие на ЛКП и обладающий минимальной токсичностью. Экспериментальная проверка показала хорошие результаты. Так, протирка поверхностей мостового крана ветошью, смоченной в керосине, снизила уровни по  $\gamma$ -фону от 1-2 Р/ч до 200-400 мР/ч в труднодоступных местах и до 100 мР/ч в доступных местах. Для окончательной обработки крана был использован метод парожекционной обработки раствором с добавкой СФ-2У.

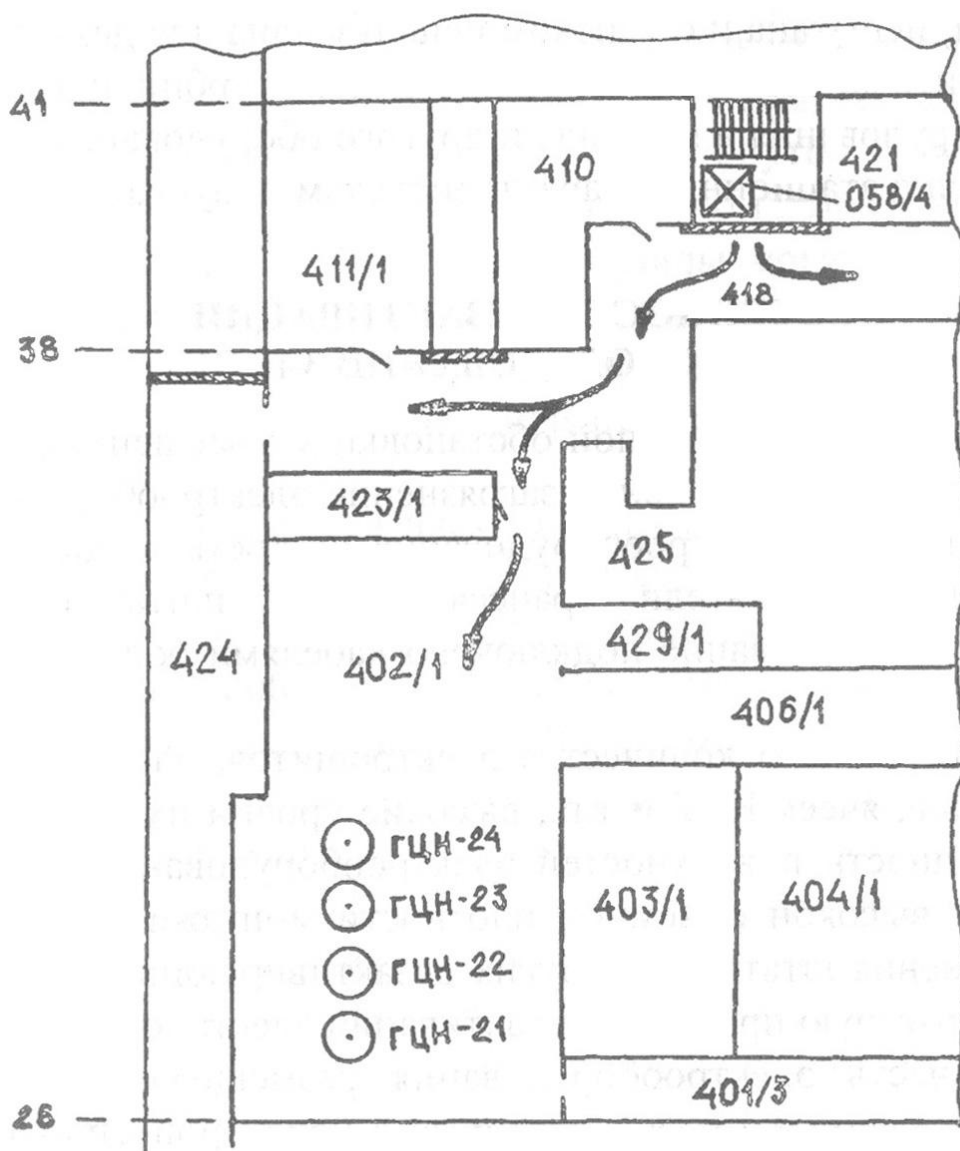


Рис. 1.2. Схема газопылевого выброса в помещение 402/1

Проведенная проверка данного способа показала его высокую эффективность и позволила снизить уровень  $\gamma$ -фона на обработанных поверхностях до величин, не превышающих 20 мР/ч. Производительность очистки с помощью парожеткционного распылителя РП-1М составила на данном типе оборудования  $\sim 2\text{ м}^2/\text{ч}$ .

Следует отметить, что использование парожеткционного распылителя РП-1М возможно только при условии подачи сухого пара при давлении не менее 4 атм., а наиболее эффективная работа РЦ-1М достигается при давлении пара 5-6 атм. Понижение давления пара ниже 4 атм, или подача влажного пара приводит к потере эффективности РП-1М и может даже привести к "запариванию" радиоактивных загрязнений в ЛКП, что сделает их последующее удаление весьма затруднительным.

Описанная выше методика обработки сильно загрязненного оборудования со значительными масляными загрязнениями была рекомендована, испытана и с успехом использована для дезактивации крупногабаритных металлорежущих станков, турбин и вспомогательного оборудования в машзале и другого оборудования, которое по своим эксплуатационным характеристикам допускает подобную обработку.

## **ОСОБЕННОСТИ ДЕЗАКТИВАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ 3-го ЭБ**

В ходе оценки радиационной обстановки в помещениях 3-го ЭБ было обнаружено значительное загрязнение электрооборудования. Основными видами электрооборудования на третьем энергоблоке являются: электродвигатели, трансформаторы, щиты, пульта и ячейки КРУ. Оборудование подключено кабелями большой протяженности.

Наличие огромного количества электрощитов, электропультов, электрошкафов, ячеек КРУ и т.п., высокие уровни их загрязненности, недоступность поверхностей электрооборудования для обработки, ввиду высокой объемной плотности монтажа и невозможность применения штатных и других дезактивирующих растворов, поставило серьезную проблему дезактивации электрооборудования.

Большая часть электрооборудования размещена в стальных шкафах или релейных отсеках, которые в некоторой степени предохраняют размещенное в них электрооборудование от загрязнения радиоактивной пылью. Тем не менее, значительное ее количество было все же занесено внутрь шкафов (щитов) работающей вентиляцией через негерметичные дверцы шкафов, через конструкционные отверстия и жалюзи, через кабельные лотки под полом. Особенностью электрооборудования является наличие греющихся элементов, что создает восходящие потоки воздуха и наличие электрического заряда. Эти факторы создают благоприятные условия для загрязнения электрооборудования радиоактивной пылью.

Следует отметить, что МЭД  $\gamma$ -излучения от электрооборудования в большинстве случаев ниже уровня  $\gamma$ -фона в помещениях. В то же время НРБ-76 регламентировало допустимые уровни загрязнения  $\alpha$ - и  $\beta$ -радионуклидами рабочих поверхностей, так как загрязненные поверхности помещений и оборудования являются возможными источниками внутреннего облучения при поступлении радиоактивных веществ внутрь организма. Такое поступление возможно путем перехода радионуклидов с загрязненных поверхностей в воздух (десорбции) и последующего их вдыхания. Другой путь - контактный перенос радиоактивных веществ на кожные покровы рук, последующее проникновение внутрь организма через повреждения в коже или с рук в желудочно-кишечный тракт пероральным путем.  $\beta$ -активные радионуклиды могут вызывать также дерматиты кожных покровов и поражения слизистых оболочек организма. Перенос радиоактивных веществ с загрязненных поверхностей происходит в основном при нефиксированном загрязнении оборудования.

Анализ загрязненности электрооборудования 3-го энергоблока, проведенный в феврале 1987 года силами сотрудников ЧАЭС и НЦ МО, показал, что наиболее загрязненными оказались элементы коммутации (до 4000 расп/мин\*см<sup>2</sup> по β-нуклидам), шкафы управления, особенно в машзале (до 300 расп/мин\*см<sup>2</sup> по α-нуклидам и до 800000 расп/мин\*см<sup>2</sup> по β-нуклидам, преимущественно на дне шкафов), высоковольтные выключатели (до 1900 расп/мин\*см<sup>2</sup> по α-нуклидам и до 2600000 расп/мин\*см<sup>2</sup> по β-нуклидам). При прочих равных условиях наибольшему загрязнению подверглось электрооборудование, расположенное в машзале и помещениях, подвергшихся воздействию прямых выбросов радиоактивных аэрозолей. Еще более высокие уровни загрязнения наблюдаются у высоковольтных выключателей, что объясняется тем, что некоторые поверхности выключателей были замаслены и обдувались щелевой струей воздуха из вентиляционной системы, которая продолжала работать некоторое время после аварии.

При оценке характера загрязненности электрооборудования учитывался тот факт, что реактор 4-го ЭБ за длительный период функционирования накопил значительное количество <sup>239</sup>Pu. В результате разрушения активной зоны реактора произошел выброс ядерного топлива и продуктов его деления, среди которых присутствовал и <sup>239</sup>Pu, имеющий ПДК в воздухе производственных помещений, равный  $9,0 \cdot 10^{-14}$  Ки/л. Кроме этого, анализ загрязнения воздуха во многих помещениях, в частности в упоминавшемся выше помещении 402,1 (отм. 12,6), показал наличие существенного количества <sup>90</sup>Sr.

При проведении экспериментов по дезактивации электрооборудования было показано, что поверхности электрооборудования имеют снимаемое загрязнение, так как значения загрязнений поверхностей, полученные методом сухого мазка (анализ на приборе РАМ-II с достаточной точностью совпадает со значениями общего загрязнения α- и β-активными нуклидами, определяемыми приборами КРА-1 и КРБГ-1 соответственно).

Методы определения загрязнений поверхностей с помощью приборов КРА-1 и КРБГ-1 лишены многих недостатков, присущих методу сухого мазка, менее трудоемки и более точны, поэтому все измерения загрязнения поверхностей электрооборудования α- и β-активными радионуклидами целесообразно, по мере возможности, проводить с помощью этих приборов. Радиометр КРА-1 имеет, однако, существенный недостаток, заключающийся в наличии громоздкого датчика, поэтому измерение загрязненности сложных и криволинейных поверхностей с его помощью затруднены.

Специфика электрооборудования (требование отсутствия коррозии на контактах, требование соблюдения диэлектрической проницаемости изоляции и т.п.) не позволяет применять штатные и другие эффективные дезактивирующие растворы и методы дезактивации, такие как растворы СФ-2У, кислот, парожеткорный метод и т.п., поскольку их использование привело бы к потере надежности или даже к выходу из строя электрооборудования.

На начальном этапе работ по дезактивации электрооборудования был предложен метод, заключающийся в 2-кратной обработке оборудования щетками, смоченными этиловым спиртом. Результаты опытной дезактивации сборки, расположенной в машзале, свидетельствовали о том, что в результате проведения дезактивации указанным методом загрязненность гладких плоских поверхностей снижена до уровней, регламентируемых НРБ-76. Однако загрязненность некоторых узлов, таких как клеммные ряды и жгуты коммутации, в результате даже возросла. Это объясняется перераспределением загрязнений с гладких поверхностей в места, имеющие сложный рельеф поверхности, такие как клеммные ряды, жгуты коммутации, углы шкафов. Таким образом, указанным методом не удалось добиться требуемой эффективности дезактивации для сборки или релейного отсека в целом.

В дальнейшем был испытан метод дезактивации, заключающийся в следующем. Сначала проводится обработка поверхностей сборки электрооборудования пылесосом с насадкой в виде щетки, причем вместо обычного пылеулавливающего мешка в пылесосе устанавливался мешок из ткани ФПП-15 для предотвращения вторичного загрязнения поверхностей помещения. Затем ветошью, смоченной этиловым спиртом, удаляли оставшуюся пыль со всех доступных поверхностей, часто заменяя загрязнившуюся ветошь, и лишь затем обрабатывали поверхности электрооборудования, имеющие сложный рельеф, щетками, смоченными этиловым спиртом, собирая стекающий загрязненный спирт ветошью.

Описанным способом была проведена контрольная дезактивация сборки РТЗО, также расположенной в машзале, причем контроль загрязненности поверхности производился после первого и третьего этапа дезактивации. Результаты, приведенные ниже, свидетельствуют, что использование описанного метода приводит к снижению уровней загрязнения поверхностей электрооборудования указанного типа до норм, установленных НРБ-76, за исключением поверхностей пола сборки. Ликвидировать возможное вредное воздействие остаточного загрязнения поверхности пола сборки  $\alpha$ - и  $\beta$ -активными нуклидами можно, зафиксировав его полимерными пленкообразующими покрытиями, например, противопожарной мастикой на основе ПВА, широко используемой на АЭС.

В то же время для проведения дезактивации электрооборудования с более высокой объемной плотностью монтажа описанный метод не всегда применим. Одним из возможных направлений является использование так называемого воздушнотруйного метода дезактивации электрооборудования. Он заключается в том, что дезактивируемое электрооборудование обдувается струей воздуха под давлением до 10 атм. из специально изготовленного для этих целей распылителя, а пыль, поднимаемая при этом, удаляется пылесосом, снабженным раструбом в виде воронки, помещенным непосредственно у места обдува.

## **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ**

Деятельность нашего отдела в описываемый период со стороны могла показаться достаточно монотонной и скучной. Основной задачей, как уже говорилось, было сопровождение дезактивационных работ помещений 3-го ЭБ. В соответствии с этим по мере развертывания работ мы должны были проводить дозиметрическое обследование намечаемых к обработке помещений, выявлять характер и степень загрязнения, проводить отбор и анализ проб загрязнений и на основании этого выдавать согласованные с руководством станции рекомендации по регламенту проведения работ в каждом конкретном помещении. На основании этих рекомендаций, которые мы передавали в штаб по проведению работ, и организовывалась непосредственная дезактивация помещений и оборудования. Учитывая тот факт, что исполнители, как правило, являлись военнослужащими запаса, призванными на два - три месяца и не имеющими никаких навыков в этой области, нам приходилось также и постоянно контролировать их действия. Естественно, что такой огромный объем работ предопределил достаточно напряженный ритм работ. Практически все время, проводимое на станции, а это период с 8.00 утра и до 18.00, посвящалось обследованиям помещений, взятию и анализу проб, контролю выполнения наших рекомендаций, консультациям и согласованиям с руководством и персоналом станции. Разработка рекомендаций, их написание и оформление выполнялись уже вечером в Чернобыле на нашей базе, или как мы ее называли, на «Подводной лодке». (На самом деле это было находящееся непосредственно на берегу р. Припяти здание лодочной станции). Поскольку работы велись с нарастающими темпами, естественно, что справиться нам

помогала только узкая специализация по направлениям работ, а точнее по характеру и принадлежности помещений. Так, например, работы в реакторном цехе и в помещениях непосредственного газопылевого выброса обслуживали преимущественно Н.В. Ефимов и А.Ю. Павлов, ремонтный цех (ЦЦР) являлся «вотчиной» И.А. Умярова и Е.И. Гончарова, а электротехническое хозяйство - В.Ю. Белянинова. В работах с вентиляционными системами не было равных С.Г. Пушкареву и С.С. Титову. Такое разделение приводило к налаживанию прекрасных рабочих контактов с персоналом, увеличивало эффективность исследований и сокращало необходимое для формулирования, написания и согласования рекомендаций время. Кроме того, к концу третьего месяца наши ребята знали свои участки станции лучше работников ЧАЭС, и зачастую выполняли роль проводников для многочисленных посетителей и наблюдателей. Последних на станции, между прочим, было не так уж и мало, и эти дополнительные функции существенно осложняли выполнение наших основных задач.

Описанные выше работы можно отнести к рутинным и повседневным, но случались и сверхплановые срочные работы по указаниям Правительственной комиссии, руководства МО и НХВ, которые требовали иногда значительных усилий и времени. Причем эти задания, как это водится в армейской среде, почти всегда были внезапными и срочными. Приведу лишь один пример. Внезапно в первых числах января поступила команда предоставить полную информацию о радиационной обстановке во всех помещениях 3-го ЭБ и вспомогательных корпусов. А поскольку срок был до предела жестким, а также учитывая, что речь шла о многих сотнях помещений, зачастую не маленьких, задача казалась почти невыполнимой. Надежда была лишь на помощь упоминавшихся выше коллег из других институтов. И они пошли нам навстречу, выделив в состав нашей команды всех имевшихся у них дозиметристов («дозиков» - на нашем станционном жаргоне). Таким образом, было сформировано полтора десятка групп, каждой из которых был «нарезан» свой участок. Сложность заключалась в том, что станцию-то знали только наши ребята. Поэтому старались, чтобы каждая группа «дозиков» возглавлялась нашим специалистом. Кроме того, накануне, благодаря связям на ЧАЭС, мы достали на день строительные чертежи всех необходимых корпусов и до поздней ночи каждая группа рисовала, в соответствии с этими чертежами, свой подробный маршрут, схемы расположения «своих» помещений, составляла план действий. Работа была проделана огромная, но зато на следующий день к исходу дня все необходимые обследования были сделаны и после ночного анализа и обобщения наутро результаты были доложены в Москву.

Это лишь один эпизод, а ведь такие задачи возникали постоянно. Добавим сюда еще и постоянную исследовательскую работу по выполнению различных НИР и специальных программ. Выполнять такой объем работ нам помогало исключительно добросовестное, порой самоотверженное отношение к делу всего личного состава отдела и высокое профессиональное мастерство. Мы с благодарностью вспоминали своих учителей в Академии, вложивших в нас столь необходимые знания по химии, физике, радиохимии, радиационной химии и другим наукам. В годы учебы они казались нам порой такими неактуальными, а сейчас стали фундаментом нашей успешной работы и решений самых неожиданных задач.

Я осветил некоторые аспекты работы всего лишь одного небольшого подразделения Научного центра. На самом деле решались и другие задачи, связанные, например, с дезактивацией местности и зданий, предотвращением смыва радионуклидов с тальми водами в реки, захоронением «рыжего леса», дезактивацией и захоронением техники и многие другие. И все они находили свое решение благодаря высоким специальным знаниям офицеров-химиков.



## ИСПЫТАНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

*Пирожков Г.Л., полковник в отставке, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, участник ЛПА на ЧАЭС в 1986, 1988 гг.*

В результате чернобыльской трагедии военные химики страны занимались не только ликвидацией последствий аварии на ЧАЭС, но проводили и большую научную работу.

По распоряжению начальника химических войск Министерства обороны была создана специальная группа, в которую входили ученые Военной академии химической защиты и Министерств химической промышленности. В состав этой группы входили:

- полковник, кандидат химических наук Пирожков Г.Л.,
- полковник, кандидат химических наук Онойко В.Я.,
- подполковник, кандидат химических наук Архангельский С.В.,
- полковник, кандидат медицинских наук Антонов А.Г.,
- кандидат химических наук Соснихин В.А.,
- кандидат химических наук Адрианов М.Н.,
- инженер Докукин А.Т.

Перед этой группой была поставлена задача: провести всесторонние испытания средств защиты органов дыхания человека на территории ЧАЭС и оценить их защитные характеристики по радионуклидам, присутствующим в воздухе. Этой группой были разработаны подробные программы исследований и были совершены четыре экспедиции на ЧАЭС: июль-август 1986 г., август-сентябрь и ноябрь-декабрь 1987 г. и сентябрь 1988 г. Работу во всех экспедициях группа обязательно согласовывала с целым рядом официальных и научных организаций. Их необходимо перечислить, чтобы иметь представление о масштабности проводимых мероприятий на ЧАЭС.

Это 1039 научный центр МО, оперативные группы управления начальника химических войск и штаба Гражданской обороны, дирекция ЧАЭС, оперативная группа института атомной энергии им. Курчатова, лаборатория радиевого института им. Хлопина и др.

Все эти согласования имели целью определить места с наиболее высокой активностью радионуклидов в воздухе, а также оценить их состав, агрегатное состояние и концентрацию с тем, чтобы выдать рекомендации личному составу, работающему в этих местах, какие средства защиты органов дыхания необходимо использовать.

Поэтому с самого начала было определено два основных места проведения работ: дороги вокруг ЧАЭС, где происходило очень интенсивное движение различного автотранспорта, сам четвертый энергоблок и машинный зал, где проводились специальные работы. Процесс проведения испытаний средств защиты заключался в следующем. На специальных установках размещались коробки различных фильтрующих противогазов и другие материалы и с помощью вентилятора через них прогонялся окружающий воздух. Затем коробки с установок снимались, перевозились в Чернобыль и тщательно дезактивировались. Из коробок извлекалась шихта и противоаэрозольный фильтр, и все это передавалось на гамма-спектрометрические измерения. Питались электровентиляторы от аккумуляторных батарей. И вот эти установки и аккумуляторные батареи приходилось нести на себе по всем переходам и завалам 4-го блока машинного зала. Разведку мест с наибольшими уровнями радиации проводили самостоятельно и, когда находили самое "грязное" помещение, в нем размещали установки.

В 1986 году испытания фильтрующе-поглощающих систем проводились на местности вокруг ЧАЭС. Для этой цели на корме бронетранспортера БРДМ-2рх размещалась установка с фильтрующе-поглощающими системами, а бронетранспортер совершал движение по маршруту: от Сельхозтехники через населенные пункты Лелев, Копачи к каналу пруда-охладителя, через мост мимо пятого и шестого блоков и АБК-1, далее по мосту через канал, мимо подстанции, вдоль канала, по дороге через "рыжий" лес до поворота на г. Припять, далее на ХОЯТ, через промплощадку к 4-му энергоблоку, затем возвращались назад через промплощадку на основную дорогу, через "рыжий" лес, мимо стелы до площадки перегрузки бетона, мимо Копачей и снова к каналу пруда-охладителя. Общая длина маршрута составила 312 км, и через каждую фильтрующе-поглощающую систему было прокачено около  $26 \text{ м}^3$  воздуха, уровни радиации на маршруте колебались от 2 мР/ч (сельхозтехника) до 6000 мР/ч (дорога в "рыжем" лесу).

Помимо этого установки с фильтрующе-поглощающими системами размещались вблизи разрушенной части реактора. В одном случае установка размещалась на отметке 43 м в проломе стены на 7,5 м выше крышки реактора "Елены", где уровни радиации составляли 35 Р/ч. В другом случае - непосредственно над самым развалом реактора.

В этом опыте нам большую помощь оказали специалисты Судоремонтного завода в г. Чернобыль и инженерные войска. С их помощью из пролома в стене помещения 7001 четвертого энергоблока (отметка 67 м) на западную сторону реактора был прострелян трос с якорем на конце. Трос провисал на 15 м южнее центра реактора. Общая длина троса составляла около 70 м. По тросу двигалась специальная самоходная тележка "канатоходец", к которой крепились корзина с установкой. После выхода тележки с установкой от пролома в стене, где уровни радиации составляли около 70 Р/ч, на 46 м трос стравливался с помощью лебедки и корзина с установкой зависала над развалом реактора на высоте 8-10 м. После этого включался электровентилятор и осуществлялся отбор воздуха на фильтрующе-поглощающие системы.

Измерение активности всех проб фильтрующе-поглощающих систем проводилось в основном по восьми радионуклидам: Ce-144, Ce-141, Ru-103, Ru-106, Zr-95, Nb-95, Cs-137, Cs-134. Причем основной вклад в общую активность вносят радионуклиды Ce-144 и Ru-106 (более 50 %). Было отмечено, что такие радионуклиды как Ce-144, Ru-106, Zr-95, Nb-95 вносят практически одинаковый вклад общую активность как на местности, так и на развале четвертого энергоблока. Однако активность таких радионуклидов как Ru-103, Cs-137 и Cs-134 на местности практически в 2 раза выше, чем на развале.

На основании данных гамма-спектрометрических измерении образцов фильтрующе-поглощающих систем было установлено, что шихта и противоаэрозольный фильтр противогазовой коробки снижают концентрацию радионуклидов в воздухе не менее чем на три порядка.

При этом практически вся активность радионуклидов располагается на противоаэрозольном фильтре. Следовательно, все радионуклиды находились в это время в воздухе в аэрозольном состоянии.

В последующие экспедиции испытания фильтрующе-поглощающих систем проходили в основном в помещениях станции и непосредственно в помещениях четвертого энергоблока. Так, например, в августе 1987 года были проведены работы в помещении 4004/1 (отметка 47 м). Это помещение является вентиляционной камерой. В полу этого помещения имеется отверстие диаметром около 1,5 м, так называемый байпас четвертого энергоблока. Через это отверстие из Саркофага выходил воздушный поток в короб венткамеры и далее через вытяжную трубу в атмосферу. Воздух из Саркофага поступал в вытяжную трубу за счет естественной вентиляции, при этом через фильтровальную станцию не проходил. Уровни радиации в этом помещении составляли 120-180 мР/ч.

Гамма-спектрометрические измерения испытанных коробок показали, что основной вклад в общую активность вносит Ru-106 (78,6%). Все радионуклиды в этот момент времени в помещениях четвертого энергоблока находились в аэрозольном состоянии, и фильтрующе-поглощающие системы обеспечивали снижение радионуклидов в воздухе не менее чем на 3-4 порядка.

В этом же году была предпринята попытка оценить средства защиты органов дыхания по парам радионуклидов йода. Для проведения таких испытаний была составлена Программа, утвержденная главным инженером ЧАЭС. В соответствии с этой Программой испытания фильтрующе-поглощающих систем проходили в помещении 04 химической лаборатории реакторного цеха с использованием вытяжной системы. Установка с фильтрующе-поглощающими системами подсоединялась к вытяжной системе и с помощью воздуходувки проходила прокачка газа из реакторного пространства. Эти исследования показали отсутствие радионуклидов йода, а основная активность на испытанных образцах была обусловлена радиоактивными благородными газами, от которых противогазы не обеспечивают защиту органов дыхания.

Во время последней экспедиции проходили испытания фильтрующе-поглощающих систем в помещении 207/5. В этом помещении проводились работы по бурению скважин в подапаратное помещение. В одну готовую скважину была поставлена установка. Скважина находилась на отметке 11 м, а уровень радиации в начале скважины составлял 0,2 Р/ч.

Гамма-спектрометрические измерения составных частей фильтрующе-поглощающих систем показали, что в воздухе из скважины присутствуют практически те же радионуклиды в концентрациях на уровне ПДК. Однако было определено, что Ru-106 присутствует в воздухе как в аэрозольном, так и в парообразном состоянии, так как активность по Ru-106 была зафиксирована и на противоаэрозольном фильтре, и на шихте противогазовой коробки.

Проведенные исследования средств защиты органов дыхания по радионуклидам на ЧАЭС и их анализ позволили разработать новый респиратор для обеспечения защиты органов дыхания и глаз. В комплект респиратора входили: резиновая полумаска с клапаном выдоха и переговорным устройством, две коробки и специальный щиток из оргстекла для защиты лица и глаз. Одна коробка предназначалась для защиты органов дыхания только от аэрозольной составляющей радионуклидов, вторая коробка - для защиты органов дыхания, как от аэрозольной, так и от паровой фазы радионуклидов. В 1988 году на предприятии Министерства химической промышленности была изготовлена опытная партия новых респираторов, и они прошли испытания в сентябре этого же года в Чернобыле. В испытаниях, помимо нашей группы, принимали участие специалисты комплексной экспедиции ИАЭ им. Курчатова. Ими проводилась работа в помещении 308/2 четвертого энергоблока на отметке 9 м. Проход в помещение осуществлялся по проходам с сильным запылением и высокими уровнями радиации до 200 Р/ч и более. Часть маршрута приходилось осуществлять ползком. Всем участникам этих работ были выданы новые респираторы. По окончании работ все респираторы подверглись гамма-спектрометрическому анализу, а среди участников работ проведено анкетирование на предмет эксплуатационных характеристик нового респиратора.

Гамма-спектрометрические измерения показали, что, помимо высоких концентраций гамма-активных радионуклидов, в этом помещении зарегистрированы высокие концентрации плутония (Pu), превышающие ПДК более чем в 35000 раз. От всех этих радионуклидов новый респиратор, который был назван "Оленек", обеспечивал надежную защиту органов дыхания, лица и глаз.

В целом, надо отметить, что респиратор получил положительные отзывы как по защитным качествам, так по эксплуатационным характеристикам. После небольших доработок предприятие выпустило контрольную партию респираторов "Оленек" в этом

же году и направило ее в Чернобыль для использования специалистами ИАЭ им. Курчатова.

## ВЫХОД НА КРЫШУ

*Казыдуб В.Г., полковник запаса, кандидат технических наук, доцент, участник ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, 1986 год.*

События, которые сохраняются в памяти особенно четко, произошли в конце ноября 1986 года на самой ЧАЭС. Научная группа, которой я руководил, размещалась в помещении химической лаборатории АБК-1. В состав группы входили офицеры химии: я и Балашов С.Б., а так же офицеры из гражданской обороны: Чентемиров М.М., Добровольский И.А. и Иноземцев С.Н. Обычно мы совершали выходы в различные помещения 3-го блока или на объекты на территории станции для проведения измерений уровней радиации или научного сопровождения какой-нибудь из программ, которыми нас заваливали различные организации и ведомства. В этот раз нам предстояла работа с сотрудниками МВТУ им. Баумана, которые привезли робота-разведчика и собирались вытащить его на крышу под вентиляционной трубой для проведения радиационной разведки. Радиационная обстановка на этом участке крыши была мягко говоря, весьма горячая. Так выходы, вернее сказать пробежки по крыше с прибором ДП-5, демонстрировали способность прибора зашкаливать на самом грубом диапазоне измерений, что свидетельствовало о превышении присутствующих на месте уровней радиации, предельных возможностей прибора в 350 Р/ч.

Сложившаяся на тот момент времени обстановка не позволяла доставить робота-разведчика на крышу, и нами было предложено провести разведку крыши снизу, то есть из чердачного помещения, поместив датчик дозиметрического прибора в свинцовый цилиндр так, чтобы он воспринимал ионизирующие излучения, исходящие от крыши. Измерив толщину бетонных плит перекрытия в отверстии, через которое на крышу выходили пожарники, мы рассчитали коэффициент ослабления. И работа началась. Меньше чем за час мы составили весьма подробную схему показаний прибора на всей территории чердачного помещения и без дополнительных задержек направились в лабораторию для окончательных расчетов. После выполнения всех преобразований участникам этих событий стало немного не по себе, так как в целом ряде мест рассчитанный уровень радиации на крыше доходил до 2000 Р/ч и более.

По материалам разведки было подготовлено сообщение, которое я и доложил на заседании Правительственной комиссии. Заседанием руководил ее председатель, заместитель Председателя Совета Министров СССР Щербина Б.Е.

Вот тут-то и началось все самое интересное! Щербина заявил, что представленные сведения не соответствуют действительности и у него есть акт завершения дезактивационных работ на крыше (подписанный Н.Д. Таракановым) в котором указано, что уровней радиации, превышающих 100 Р/ч, на крыше нет. Тут же мне было предъявлено обвинение в попытке срыва сроков завершения ввода в действие сооружения «Укрытие». Разобраться в сложившейся ситуации было поручено академику Легасову В.А. и начальнику научного центра МО генерал-майору Ильину Льву Николаевичу. Причем, если результаты разведки не подтвердятся, то мне было обещано достойное наказание.

Я до сегодняшнего дня испытываю самые добрые чувства по отношению ко Льву Николаевичу, который без всяких сомнений принял нашу сторону и лично участвовал во всех последующих событиях. Далее история разворачивалась так.

Была создана комиссия, в состав которой вошли сотрудники Курчатовского института (ИАЭ) и научного центра (в/ч 19772). Результатом совместной деятельности явился план выявления реальной радиационной обстановки на крыше блока В на отметке 74,50.

26 ноября 1986 года со второй попытки этот план был претворен жизнь. Суть измерений заключалась в раскладке на заранее намеченных местах крыши 2-метровых металлических трубок с привязанными к ним на концах и середине дозиметрами. Время экспозиции решили принять равное одному часу. Затем, сбор «удочек» и доставка их в лабораторию для снятия показаний дозиметров. Причиной провала первой попытки в предыдущий день явилось то, что большинство выложенных на час дозиметров показало дозы, выходящие за пределы измерений. Во второй попытке время экспозиции дозиметров пришлось сократить до 30 минут. Роли и места раскладки дозиметров были распределены заранее. На одну пробежку от пролома в крыше до трубы и обратно каждому участнику отводилось по две удочки и одной минуте времени. Хронометрированием занимался лично Лев Николаевич. Выбегали по двое, чтобы не мешать друг другу. Я бежал в паре с Фроловым.

Не помню, кто вернулся первым, но в отведенное время мы уложились. Кто-то из ребят потерял ориентацию и побежал в другую сторону, но под неодобрительные крики болельщиков быстро исправился. Бежать собирать «удочки» было значительно легче, сказывалась предварительная тренировка. Памятуя о первой попытке, мы взяли с собой сменную обувь, так как от ботинок «светило» до 50 Р/ч и после сбора «удочек» с усердием ее заменили. Полученные нами результаты измерений ни у кого из членов комиссии не вызвали сомнений.

В этот же день итоги работы были представлены председателю Правительственной комиссии, с которыми он был вынужден согласиться.

Затем начался новый этап уточнений и детализации особо опасных участков на крыше, выявлением которых мы уже занимались вместе с коллегами из ИАЭ. Методика применения дозиметров для измерения высоких уровней радиации была усовершенствована до предела. При последующих замерах расстилались полиэтиленовые полотна с приклеенными карманами, в которые вкладывались дозиметры. Таким образом можно было получать картины участков радиоактивного заражения. Эти работы продолжались и дальше, но желания выйти на крышу больше не возникало ни у кого.

## **ОНИ БЫЛИ ПЕРВЫМИ**

*Клочков М.А., полковник, кандидат технических наук, участник ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, 1986 год.*

В 7 часов утра 1 мая 1986 года в помещении дежурного по Военной академии химической защиты, которым в тот день был полковник Айдин А.И., раздался телефонный звонок. «Говорит дежурный по управлению начальника химических войск. Примите телефонограмму» - прозвучало в трубке. Собственно, с этого момента и началось непосредственное участие академии в ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Надо признать, что к этому времени у специалистов ВАХЗ не было практически никакой информации о масштабах произошедшей на ЧАЭС трагедии. Поэтому вряд ли кто мог предполагать, что ликвидация ее последствий продлится более 3 лет и потребует участия в общей сложности около 400 офицеров ВАХЗ. Вклад специалистов академии в этот процесс за прошедшие со дня аварии 13 лет в значительной степени освещен в

научно-популярной и специальной литературе (в частности - в научно-публицистических монографиях «Чернобыль: Катастрофа. Подвиг. Уроки и выводы» и «Москва - Чернобылю»). В настоящей статье речь пойдет о самом трудном периоде - с 1 по 15 мая 1986 года, когда методом проб и, к сожалению, ошибок мы приобретали бесценный опыт организации и проведения работ в нештатной для химических войск ситуации, о личных впечатлениях участников.

В соответствии с телефонограммой, для работы в составе Оперативной группы НХВ МО СССР в городе Чернобыль требовалось выделить четырех офицеров. Вылет на место аварии - утром 2 мая. После доклада дежурного начальнику академии генерал-полковнику Мясникову В.В. и передачи его распоряжений соответствующий начальник кафедр, выбор пал на подполковника Семенюка А.А, майора Премиземкина Д.А., полковников Айдина А.И. и Михеева О.С. Во второй половине дня 1 мая указанные офицеры (кроме полковника Айдина А.И., который продолжал дежурство) прямо из-за праздничного стола прибыли в академию и приступили к подготовке необходимого оборудования и материалов.

Сам по себе состав первой группы достаточно красноречив: первые два офицера - специалисты по радиационной трубке и дозиметрическому контролю, а остальные - специалисты по прогнозированию последствий ядерного взрыва. Более того, А.И. Айдин с 1955 по 1982 год (с перерывом на учебу в академии) работал на Семипалатинском полигоне, участвовал в первых советских (тогда еще - наземных) ядерных испытаниях; начав службу командиром взвода разведки, последние 10 лет он был начальником службы радиационной безопасности полигона. Отсюда можно сделать вывод о том, что в эти дни на Чернобыльской АЭС могло произойти все, в том числе и ядерный взрыв.

В самом деле, после двух взрывов ночью 26 апреля, приведших к механическому разрушению 4-го энергоблока, и предпринятых мер по тушению пожара выброс радиоактивных веществ стал снижаться, достигнув минимума 30 апреля. Но в последние дни этого месяца было принято и реализовано вынужденное решение о засыпке разрушенного реактора, что привело к уменьшению теплоотдачи с его поверхности и, как следствие - к саморазогреву топливной массы. В результате температура внутри реактора, по некоторым данным, поднялась до 3000° С и стал увеличиваться ежесуточный выброс радиоактивности, достигнув к 5 мая 67% от максимального в день аварии 26 апреля. Пришлось экстренно заняться криогенным охлаждением реактора, что достаточно быстро снизило его температуру. Но только 10 мая на заседании Правительственной комиссии было заявлено, что опасности ядерного взрыва больше не существует.

Утром 2 мая перечисленные выше офицеры ВАХЗ вместе с офицерами УНХВ вылетели с аэродрома Чкаловский на самолете начальника химических войск МО СССР генерал-полковника Пикалова В.К. в Киев, откуда они во второй половине дня автотранспортом прибыли в Чернобыль.

В городе заканчивалась эвакуация. Проходила она достаточно спокойно и организованно, несмотря на почти 10-тысячную численность жителей. Этому, безусловно, способствовало предупреждение населения о возможной эвакуации, сделанное председателем горисполкома Чернобыля. Поскольку это предупреждение не было ни с кем согласовано, председатель горисполкома был исключен из рядов КПСС «за создание паники». Но так как никакой паники не последовало, через две недели он был возвращен в лоно родной партии.

Еще один-два дня, пока в Чернобыле еще можно было встретить жителей, он производил вполне обычное впечатление - небольшого украинского городка преимущественно индивидуальной застройки, тихого, зеленого, спокойного и уютного. Но к 8 мая 1986 года, когда прибыла вторая группа специалистов ВАХЗ в составе

полковника Пичугина В.А., майоров Катушенка В.К. и Клочкова М.А., тишина и спокойствие стали гнетущими. Жизнь кипела только днем в центре города, где располагались Правительственная комиссия, оперативная группа НХВ и другие органы управления ликвидацией последствий аварии; чувствовалось ее дыхание также в некоторых строениях, в которых ночевали немногочисленные военнослужащие и сотрудники различных гражданских организаций. В остальных же местах город был мертв, как и г. Припять, население которого было эвакуировано еще 27 апреля.

Это впечатление еще усиливалось с наступлением темноты. Казалось, что мы попали в какой-то фантастический мир, в котором жители города были унесены неведомой злой силой (впрочем, происхождение этой силы было вполне понятным). Дома стояли без единого огонька, закрытые и заколоченные. На нереально пустых темных улицах даже тихий человеческий голос или легкий треск сухой ветки под ногами звучал кощунственно громко. Единственными постоянными обитателями города были многочисленные домашние животные: собаки, кошки, кролики, домашняя птица, которые с любопытством или с надеждой смотрели на редких прохожих - не вернулся ли хозяин? Собаки уже почти не лаяли на нас, а только иногда выходили из темного двора, обнюхивали и, виновато вильнув хвостом, мол: «Извини, я думала, кто-то знакомый...» - уходили обратно. Изредка можно было увидеть и привязанных (не сумевших отвязаться) сторожевых псов, хозяева которых, очевидно, надеялись скоро вернуться. Исхудавшие, со свалывшейся шерстью и слезящимися глазами, они могли только тихо рычать, если кто-то подходил слишком близко. Примерно 10-12 мая большинство собак и кошек, ставших по сути бездомными (хотя дома-то у них как раз имелись!), были расстреляны специальными командами и захоронены за пределами города с целью предотвращения распространения возможных заболеваний и выноса радиоактивного загрязнения за пределы 30-километровой зоны. Кроликов и птицы к тому времени практически не осталось, скорее всего, они служили пищей для одичавших собак. Конечно, расстрел домашних животных вполне понятен с рациональной точки зрения, но этот факт заставляет задуматься о мере ответственности человека «за тех, кого он приручил».

Все офицеры оперативной группы НХВ, прибывавшие в Чернобыль до 10 мая, размещались в женском общежитии какого-то техникума, представлявшем собой небольшой двухэтажный дом с комнатами на 2 - 4 человека. Естественно, от предыдущих жильцов там оставались только кровати, учебники, конспекты и личные вещи. Причем, судя по оставленным вещам, среди которых попадались и довольно ценные, либо приказ об эвакуации пришел неожиданно, либо начальство решило перестраховаться и не разрешило брать с собой ничего, кроме самого необходимого. На первом этаже оставались даже несколько детских колясок, а на веревках висели детские пеленки и другие вещи. Вход в общежитие украшал призывный лозунг: «Девочки! Бережно относитесь к сохранности социалистической собственности!». Надо признать, что жившие здесь в эти дни «девочки» не особенно обременяли себя заботой о вышеупомянутой собственности. И это вполне понятно: возвращаясь на протяжении нескольких дней не ранее часа ночи и зная, что в 6 часов утра ты должен уже быть на рабочем месте, трудно разглядеть вокруг себя что-либо, кроме постели.

Впоследствии для размещения офицеров было выделено совершенно новое здание гостиничного типа, ввод которого в эксплуатацию, очевидно, планировался на лето 1986 года. Представляю себе, стоило в тех условиях доведение его до рабочего состояния! Спасибо тем, кто сделал это.

Первой задачей, которая была возложена на прибывших независимо от их предназначения, явилась радиационная разведка как непосредственно в районе Чернобыльской АЭС, так и в населенных пунктах, в том числе и в Чернобыле, а также сбор и обобщение информации о радиационной обстановке. Вся новая информация

поступала для анализа полковнику Михееву О.С., он же с учетом метеоданных прогнозировал изменение ситуации в ближайшее время. Майору Премиземкину Д.А. было поручено организовать и осуществлять дозиметрический контроль в ОГ НХВ. Впрочем, не забывал он и о науке, экспериментально проверяя в течение всего срока пребывания в Чернобыле новые подходы к конструированию индивидуальных дозиметров.

Естественно, радиационная разведка местности велась с первых дней аварии, но поскольку выброс радиоактивных веществ продолжался, то обстановка менялась постоянно. Да и имевшиеся силы (в основном - из состава 122-го мобильного отряда) явно не соответствовали объему задач и были способны вести радиационное наблюдение и разведку лишь на самых важных участках и маршрутах, поэтому радиационная обстановка на конкретном объекте и тогда, и гораздо позже уточнялась перед началом работ на нем. Кроме того, практически ни у кого, за исключением А.И. Айдина, не было опыта организации радиационной разведки обширных районов с очень неравномерным, пятнистым характером загрязнения.

3 мая полковник Айдин А.И. с одним из разведывательных дозоров обследовал г.Чернобыль и его ближайшие окрестности. В ходе разведки они подъехали к церкви, возвышавшейся на крутом берегу реки Припять. Из нее вышел священник, представившийся как отец Василий. На вопрос, что он здесь делает, священник ответил, что ждет возвращения паствы. С большим трудом А.И. Айдину удалось убедить его, что, к сожалению, паства вернется очень нескоро, если вообще когда-нибудь вернется. Крайне опечаленный, отец Василий распрощался и отправился готовиться к эвакуации. Больше в Чернобыле они не встречались.

Но, как говорится, неисповедимы пути Господни! В апреле 1997 года группа «чернобыльцев», в числе которых был и А.И. Айдин, отдыхала в Чехии на известном курорте Карловы Вары. Поскольку приближалась очередная годовщина чернобыльской катастрофы, у кого-то из состава группы возникла идея заказать службу по погибшим участникам ликвидации ее последствий. В городе имелся православный собор Петра и Павла, куда инициаторы, составив поименные списки погибших, и обратились с соответствующей просьбой. Священнослужитель, с которым они договаривались, отнесся к просьбе весьма благожелательно, а на вопрос о стоимости молебна неожиданно ответил, что он проведет его бесплатно. После службы, на которой присутствовала уже вся группа, отдохавшие разговорились со священником, и тот признался, что его бескорыстное решение объясняется тем, что он в дни аварии на АЭС был настоятелем церкви в Чернобыле. «И какой-то полковник, - добавил он, - с трудом убедил меня уехать...» Тут уж пришлось выступить вперед А.И. Айдину: «Отец Василий! Так это Вы?» Они встретились, как старые друзья после долгой разлуки, и отец Василий поведал о своих мытарствах после потери прихода, пока судьба не забросила его в этот далекий (от Чернобыля) уголок...

Особое задание выпало на долю подполковника А.А. Семенюка. Для начала ему было поручено разобраться с возможностью использования радиоуправляемых устройств для проведения работ около разрушенного реактора, где пребывание человека ограничивалось несколькими минутами (а то и секундами!) из-за высокой мощности дозы. Для этого 3 мая ему был предоставлен радиоуправляемый бульдозер TORO (производства Финляндии), а на следующий день с ВДНХ был доставлен один из двух имевшихся тогда в стране радиоуправляемых бульдозеров производства Челябинского тракторного завода.

Самым «чувствительным» местом таких устройств являлся блок радиуправления, который в условиях интенсивных радиационных полей мог очень быстро выйти из строя. Поэтому необходимо было поставить дополнительную свинцовую защиту на эти блоки. При выполнении этой задачи выяснилось, что защитить управляющий блок



финского бульдозера не представляет особого труда - этот блок был расположен компактно в доступном месте. К сожалению, челябинский бульдозер не мог похвастать тем же - он имел несколько блоков радиоуправления, доступ к которым был крайне затруднен, что сказалось на эффективности установленной защиты и, вероятно, определило дальнейшую судьбу машины.

Утром 5 мая начались испытания этих бульдозеров непосредственно у разрушенного реактора. Управление ими осуществлялось из разведывательной химической машины (РХМ), находившейся на расстоянии менее 100 метров (больше не позволяла чувствительность приемных устройств, да и затруднялся визуальный контроль). Сначала испытателям была поставлена задача сгрести разлетевшиеся обломки реактора обратно к нему. В ходе работы выяснилось, что колесный TORO слабоват для такой деятельности, зато гусеничный бульдозер ЧТЗ прекрасно справлялся с большинством обломков, но недолго! Вскоре он заглох под самым реактором, и все попытки реанимировать его оказались безуспешными.

Раздосадованный, А.А. Семенюк отправился на доклад к административному зданию АЭС, где его ждал заместитель начальника химических войск генерал-лейтенант Малькевич Ю.С. с группой специалистов из других министерств. Все они были в одинаковой спецодежде, что затрудняло определение их служебного положения. Их очень интересовали причины отказа нашего бульдозера, особенно любопытен был один из них, оказавшийся впоследствии Министром приборостроения СССР, чье ведомство разрабатывало блоки управления. Не выдержав его настойчивых вопросов, А.А. Семенюк наконец отрезал: «Почему, почему! Не знаю я почему! Пойди и сам посмотри!» Так как в точке остановки бульдозера ЧТЗ было гораздо больше 1000 Р/ч, предложение было принято без энтузиазма, но, впрочем, и без лишних эмоций. На этом эксперимент тогда был прекращен, тем более что сбор радиоактивных обломков у реактора невольно способствовал увеличению мощности дозы ионизирующих излучений в самой опасной точке работы. Но опыт не пропал даром: в середине мая после усовершенствования на заводе прибыл второй бульдозер из Челябинска, который эксплуатировался с гораздо более высокой результативностью.

В те же дни была предпринята попытка разобрать завалы вокруг четвертого энергоблока с помощью инженерных машин разграждения (ИМР) из состава 122 мобильного отряда. В связи с очень высокими уровнями радиации на месте работы для выполнения задачи были приняты дополнительные меры предосторожности: защита внутреннего отсека усилена свинцовыми листами. Военнослужащие работали в ИМР строго указанное время, потом машина отъезжала от реактора в относительно безопасное место, водитель заменялся новым и, как правило, больше в работах на радиоактивно загрязненных объектах не участвовал, так как полученная им доза уже была близка к установленной допустимой. Руководил этой работой полковник Кузмичев В.П. (из УНХВ), который находился в РХМ на расстоянии около 100 метров в готовности оказать необходимую помощь.

Казалось бы, все было предусмотрено. Но случилось так, что из водителей ИМР не смог самостоятельно вывести машину из завала (очевидно, обзор через узкие смотровые щели был явно недостаточен). Расчетное время подходило к концу, а ИМР беспомощно дергалась из стороны в сторону, каждый раз натываясь на препятствия. Когда попытки подсказать возможное направление выхода по радиосвязи не увенчались успехом (то ли водитель ИМР терялся, то ли плохо работала бортовая радиостанция), В.П. Кузмичеву пришлось подъехать почти вплотную к месту работы и, высунувшись по пояс из люка своей машины, руководить движением ИМР.

Естественно, это не прошло для него бесследно: через день полковник А.И. Айдин обнаружил В.П. Кузмичева в вышеописанном общезитии в крайне ослабленном состоянии с явными признаками лучевой болезни. С помощью заместителя Министра

среднего машиностроения Л.Д. Рябева через час больной был отправлен на вертолете из Чернобыля и в тот же день прибыл в Главный военный госпиталь им. Бурденко.

Надо отметить, что высокая степень ответственности за вверенный личный состав, стремление уменьшить дозовую нагрузку на него были характерны для всех офицеров оперативной группы НХВ. К сожалению, это часто приводило к переоблучению руководителя работы, который считал себя вправе рисковать только собственным здоровьем. Кроме того, личный состав, как правило, работал посменно, а руководитель находился на месте работ постоянно...

Конечно, это был риск, но риск сознательный, профессиональный, необходимость которого диктовалась сложнейшими условиями и пониманием того, что твоя работа необходима для спасения здоровья и жизни других людей.

К сожалению, случалось и другое. В действиях некоторых военнослужащих, в том числе (к нашему стыду) и офицеров химических войск, чувствовалась недооценка опасности, этакое молодечество – мол, чего тут страшного? Игнорирование требований радиационной безопасности, нарушение ее основных принципов свидетельствовало о некомпетентности офицера, о недостаточной степени его обученности и психологической готовности к выполнению реальных задач.

Так, например, на стоянке разведывательных машин, находившейся в 3 километрах от АЭС, подполковник Семенюк А.А. увидел двух офицеров из состава 122 мобильного отряда, которые, сняв респираторы, принимали пищу. Кругом пыль стоит столбом от двигающихся гусеничных машин, сколько радионуклидов попадут внутрь организма с этой пылью! А им и в голову не приходит, что профессионалу такое непростительно!

Автор этих строк тоже был свидетелем подобного события. Он со своей группой занимался сооружением могильника для собираемых радиоактивных обломков на промплощадке АЭС недалеко от разрушенного реактора. Шла укладка бетонных блоков. Учитывая довольно высокий уровень радиации, люди выбегали на место работы только в момент подъезда очередной машины с грузом. После ее разгрузки мы также быстро возвращались в стоявшее неподалеку небольшое здание. Естественно, респираторы никто даже в нашем временном убежище не снимал.

Во время очередной разгрузки к нам вдруг подъехал УАЗ-469рх, в котором находились два офицера химических войск и водитель, все в повседневной форме одежды, без респираторов. Я подошел к ним и, показывая на включенный (!) радиометр ДП-ЗБ, спросил, знают ли они что в этой точке не менее 12 Р/ч? Старший из офицеров, куривший сигарету (!), сообщил, что они так и думали. «Так что же вы тут делаете?» - спросил я, но вразумительного ответа у гостей не было...

Перечень таких примеров можно было бы продолжить. Уверен, что каждый участник ликвидации последствий аварии сможет без труда дополнить его. Особенно нетерпима недооценка опасности, когда этим наносится вред людям, выполняющим твой приказ. Апофеозом таких действий, пожалуй, можно считать известное водружение красного флага...

А опасность действительно была нешуточной! Наука утверждает, что человеческий организм не способен ощущать ионизирующие излучения. Но тот, кому пришлось побывать в полях выше 50 Р/ч (порог чувствительности, вероятно, варьируется довольно сильно), вряд ли сможет забыть какую-то напряженность во всем теле, неестественную обостренность чувств и легкий звон в ушах. Возможно, это просто самовнушение, возникающее при взгляде на стрелку измерительного прибора, или следствие восприятия окружающей тишины и безлюдных развалин, а может причиной являлся неожиданно сильный запах йода или озона? Трудно определить точнее...

Кстати, йода в первые дни действительно было настолько много, что на зеленой поверхности армейских респираторов Р-2, которыми мы пользовались тогда, через какое-то время у вдыхательных клапанов образовывались темно-красные пятна. А вот

йодопрофилактика в это опасное время проводилась зачастую нерегулярно и - как бы это выразиться помягче - «по требованию» что ли, то есть тот, кто знал об этом, обращался к медикам и получал препараты йода, а тот, кто не знал...

На территории АЭС, несмотря на видимые издали над административным зданием большие буквы, извещавшие на украинском языке, что «Чернобыльская АЭС имени В.И. Ленина работает на коммунизм» (последние три слова в середине мая наконец-то догадались убрать), было тихо и почти безлюдно. Люди концентрировались внутри и около административного корпуса, откуда небольшие группы направлялись на работы. Каждый понимал, что затягивать сроки пребывания около четвертого энергоблока не в его интересах. Встречал и провожал многие группы старожил станции - котенок неопределенного пола и возраста по кличке Рентген (что вряд ли доставило бы удовольствие более известному обладателю этого имени).

Из животного мира достаточно широко, пожалуй, были представлены только вороны, кружившие над развалом реактора. Возможно потому, что разрушенный энергоблок, засыпанный с помощью авиации разноцветными мешками с доломитом, свинцом, соединениями бора и т.п., напоминал издали большой мусорный контейнер со сломанными стенками. Эта ошибка, надо думать, дорого обошлась как жившему тогда поколению ворон, так и их потомству. Большое количество трупов этих птиц можно было видеть вокруг АЭС на различном расстоянии.

Честно признаю, что даже человеку не так-то просто было осознать степень опасности. Ведь была первая половина мая, когда на Украине весна давно вступила в свои права. Все, что могло зеленеть или расцвести - уже зеленело и расцвело. Правда, так называемого «рыжего леса» это уже не касалось... Стояли теплые солнечные дни. На огородах в Чернобыле созревала различная витаминная продукция: редис, укроп, петрушка и даже клубника. Насколько мне известно, клубнику никто не рискнул попробовать, а вот редиску некоторые не очень сознательные военнослужащие после проверки на альфа-, бета- и гамма-активность (благо, необходимые приборы были под рукой) изредка рисковали употреблять.

Весна влияла не только на флору, но и на «высшее достижение» природы вообще, то есть человека. До середины мая 1986 года в Чернобыле был зафиксирован всего один случай несанкционированного проникновения в частные владения. Как-то поздно вечером сотрудники МВД Украины задержали военнослужащего при попытке взлома уютного домика неподалеку от центра города. В непосредственной близости от места преступления была обнаружена сотрудница столовой по обслуживанию ликвидаторов. Злостных преступников тотчас доставили к начальству, которое, к счастью, оказалось способным понять, что эти двое задержанных и не помышляли о каком-то банальном воровстве. Приходится только сожалеть, что в дальнейшем некоторые сотрудники МВД постепенно утратили бдительность.

Второй (после радиационной разведки) важнейшей задачей офицеров оперативной группы НХВ была дезактивация различных объектов.

В описываемый период дезактивация, в основном, сводилась к сбору в могильники с помощью инженерных средств (начиная с упоминавшейся ИМР и кончая совковой лопатой) разлетевшихся осколков ТВЭЛов, обломков четвертого энергоблока и верхнего слоя грунта вокруг него с последующей изоляцией участков бетоном или железобетонными плитами, а также к обработке техники при выезде с АЭС струей воды или раствора порошка СФ-2У. Последнее из мероприятий, вероятно, способствовало созданию известной проблемы с утилизацией большого объема жидких радиоактивных отходов. Аналогичными способами под руководством В.К. Катусенка после 10 мая дезактивировалась грузовая пристань.

Но 6 мая метеослужба предупредила о том, что в ближайшее время ожидаются ливневые дожди, что заставило задуматься о последствиях смыва радионуклидов в реку

Припять (приток Днепра) и способах предотвращения этого. О полной дезактивации сооружений АЭС за несколько дней не могло быть и речи. Оставалось только одно - локализовать радиоактивные загрязнения на сооружениях, прежде всего на крышах прилегающих к четвертому энергоблоку объектов. Учитывая наличие соответствующего личного опыта, эта задача была поручена полковнику Айдину А.И.

Для локализации загрязнений было предложено применить рецептуру на основе водного раствора поливинилового спирта, разработанную для дезактивации кораблей с ядерными энергетическими установками. Вероятно, первоначально ее планировали применять по штатному назначению, для чего были мобилизованы все возможности тыла Киевского военного округа по обеспечению работ марлей. Дело в том, что образовавшаяся после испарения воды пленку с фиксированными в ней радиоактивными загрязнениями сравнительно легко можно удалить с неокрашенного металла, несколько труднее - со специальных лакокрасочных покрытий, применяемых на указанных кораблях, но снять ее с поверхности строительных материалов без предварительного армирования не представляется возможным. Однако очень скоро выяснилось, что имеющиеся запасы марли несоизмеримы с площадью загрязненных объектов, а своевременная доставка необходимого количества этой ткани маловероятна, почему и решили ограничиться локализацией.

Уже во второй половине дня 6 мая первая порция рецептуры была «сварена» в армейских полевых кухнях (так как поливиниловый спирт хорошо растворяется только в горячей воде), а снаряженная ею пожарная машина прибыла на АЭС. Первый опыт показал, что подать раствор для обработки крыши на высоту нескольких десятков метров не так-то просто - не выдерживают выдавшие виды пожарные рукава. Тогда пожарники подсказали А.И. Айдину, что на зданиях АЭС имеется стационарный трубопровод, позволяющий подавать жидкость на крышу. Правда, для этого необходим специальный переходник, который удалось обнаружить на одной из тех машин, которые тушили пожар еще в первый день аварии.

Эксперимент прошел успешно. Когда об этом было доложено «наверх», оттуда поступило распоряжение: к 14 часам 8 мая развернуть пункт приготовления раствора для локализации производительностью 200 тыс. кубометров в сутки. Учитывая тот факт, что вместимость одной полевой кухни около 1 м<sup>3</sup>, а процесс приготовления в ней рецептуры занимает более часа, можно без труда под. считать, что для выхода на указанный рубеж необходимо 10000 кухонь с соответствующим штатом и оборудованием!

Тем не менее, завод по приготовлению локализирующей рецептуры был развернут на окраине Чернобыля. Хотя и не к 8 мая, но там установили громадные котлы, позволявшие готовить одновременно десятки кубометров раствора поливинилового спирта. Одновременно с ними продолжали работать и полевые кухни. Очень сомневаюсь, что производительность завода достигла желаемой величины, но локализация радиоактивных загрязнений на наружных поверхностях сооружений АЭС постепенно наладилась и даже получила высокую оценку командования. 10 мая во время визита в Чернобыль министра обороны СССР Маршала Советского Союза Соколова С.Л. была проведена обработка здания локализирующей рецептурой. Правда, по причине известного «генеральского эффекта», в день показа шел достаточно сильный дождь, и сплошная пленка не получилась...

Дезактивация внутри сооружений АЭС и внедрение в жизнь научного подхода при обработке техники, выходящей из района Чернобыльской АЭС, начались после прибытия в конце описываемого в настоящей статье периода еще двух офицеров академии: полковника Карташевского В.П. и майора Шадрин Л.Н. Поскольку их деятельность при ликвидации последствий аварии получила отражение в упомянутых выше монографиях, я позволю себе не повторяться. Отмечу только, что вновь

прибывших поразил внешний вид их предшественников, особенно покрасневшая кожа на открытых участках тела, что являлось следствием ожога бета-излучением. Через несколько дней они перестали удивляться, так как уже имели возможность любоваться собственными красными лицами.

К середине мая большинство офицеров из состава оперативной группы НХВ, в том числе и первые семеро из названных в настоящей статье специалистов ВАХЗ, уже получили дозы облучения, превышавшие установленную допустимую. Это диктовало необходимость их замены, что и было исполнено в период с 17 по 23 мая 1986 года. При смене происходила и передача опыта работы, что, безусловно, уберегло вновь прибывших от неизбежных в таком трудном деле ошибок.

С начала июня наряду с оперативной группой НХВ стал действовать Научный центр Министерства обороны, основу которого составили офицеры ВАХЗ и Шиханского института, что способствовало выходу всех работ по ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы на новый качественный уровень.

Оценивая первый период работы в Чернобыле, сейчас, по прошествии стольких лет, ясно видны недостатки ее проведения. Действительно, многое можно было сделать быстрее или оптимизировать организацию, а кое-что вообще лучше бы не делать... Но на этом фоне отчетливо проявляются профессиональные и человеческие качества тех, кто, не щадя себя, работал вместе с тобой и после твоего отъезда, кто всегда был готов поддержать, а если нужно - то и заменить тебя, кто испытал ту же горечь и боль при виде запустения и разрушений на некогда цветущей земле.

А Чернобыль продолжает собирать свою дань. Большинство работавших там давно потеряли здоровье, растет список безвременно оставивших нас... С момента выхода в свет монографии «Москва - Чернобылю» скоропостижно скончался полковник Юлин Владимир Сергеевич, один из тех, кто в начале июня 1986 года начинал работу Научного центра Министерства обороны.

Вряд ли значительное количество из оставшихся в живых участников ликвидации чернобыльской катастрофы сожалеет сейчас о том, что работали там. Подавляющее большинство знало, на что и зачем шло. Хотелось бы надеяться, что новое поколение офицеров, даже наблюдая нынешнее отношение государства к своим обязательствам перед «чернобыльцами», в случае возникновения (не дай бог!) подобных катастроф, окажется готовым продолжить дело своих предшественников...

## **ВКЛАД ПОГРАНИЧНЫХ ВОЙСК**

*Базылев А.А., полковник в отставке,  
участник ЛПК, 1986 г.*

Закончились городские улицы Киева. Дорога, не очень оживленная и раньше, стала совсем пустынной. Встречных машин было мало, попутных и пешеходов практически не было совсем. Отъехав километров десять от Киева, вдруг как-то сразу почувствовали сильный запах йода. Все это: и пустая дорога, и запах, и покрытые латексной пленкой обочины дороги на фоне бурной зелени и яркого, но уже клонящегося к закату солнца, - создавало обстановку какой-то нереальности. Впереди был Чернобыль. А началось все это, как известно, 26 апреля 1986 года.

Информация о катастрофе стала поступать командованию Главного управления пограничных войск (ГУПВ) с первых же дней, как по линии дежурной службы из Западного пограничного округа, так и от других оперативных служб КГБ.

В Инженерно-техническом управлении ГУПВ сведения о произошедших событиях, а в дальнейшем и данные о радиационной обстановке мы получали от своих инженерных отделов в частях и соединениях Западного пограничного округа. Кроме того, наши

тесные связи с Министерством среднего машиностроения, предприятия и организации которого изготавливали для пограничных войск специальную технику, а также выполняли большое количество научно-исследовательских, проектно-конструкторских и монтажно-наладочных работ, позволяли получать дополнительную информацию на уровне руководства управления.

К середине мая 1986 года Правительством было принято решение определить вокруг ЧАЭС зону, являющуюся опасной для пребывания в ней населения, и с целью упорядочения въезда и выезда сделать ее запретной для свободного доступа. Это также позволяло не допустить вывоз зараженных материальных средств из зоны и пресечь попытки обыкновенного мародерства.

Запретная зона получила название "зона отчуждения". Ее еще называли "30-километровой зоной", так как радиус этой зоны в среднем составлял эту цифру.

Решение этой задачи предполагалось осуществить путем установки по периметру зоны отчуждения сигнализационных систем, используемых в пограничных войсках, которые имели вид забора из колючей проволоки, натянутой на деревянных опорах, и подключенных к аппаратуре "Скала-1М".

Проведенные предварительные изыскания, а в дальнейшем и детальное проектирование, сразу показали объем и сложность этих работ. Предстояло в условиях лесисто-болотистой местности на протяжении около 200 км пробить трассу шириной от 10 до 20 метров, установить порядка 70000 деревянных опор, натянуть 4,0 млн. м нитей колючей проволоки, провести линии связи и сигнализации, построить десятки мостов и водопропусков, уложить на болотистых участках гати, оборудовать по всему периметру грунтовую дорогу, построить помещения для установки аппаратуры и размещения в них личного состава. В дальнейшем было так же принято решение огородить сигнализационной системой и г. Припять.

На все строительные, монтажные и наладочные работы давалось 15 дней.

В этой работе участвовали:

1. Министерство обороны - силами полка 25 Чапаевской дивизии осуществляло все инженерные работы по расчистке трассы и строительству сигнализационного ограждения.

2. Пограничные войска - выделяли из своих резервов и фондов сигнализационную аппаратуру и ворота, специальные изоляторы, колючую проволоку, антраценовое масло для пропитки деревянных опор, а также специалистов для технического руководства работами.

3. Министерство внутренних дел - доставляло к местам строительства другие необходимые материалы (деревянные опоры, цемент, кабельную продукцию, металлопрокат и т.д.). Принимало в эксплуатацию сигнализационные системы и в дальнейшем осуществляло охрану зоны отчуждения.

4. Министерство среднего машиностроения - осуществляло проектирование, монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию сигнализационных систем. Со стороны Минсредмаша эту работу осуществляло Специальное техническое управление (СТУ) и подчиненный ей Всесоюзный научно-исследовательский институт физических приборов (ныне Государственное предприятие "СНШ "Элерон").

4 июня в Киев прибыла первая группа специалистов МВД, СТУ МСМ и пограничных войск. В состав группы пограничников вошли:

- подполковник Рубцов М.З., заместитель начальника отдела инженерно-технического управления ГУПВ КГБ СССР;

- полковник Багдасаров А.С., начальник кафедры инженерного обеспечения и технических средств охраны границы Высших пограничных командных курсов;

- полковник Чернобровкин В.Н., заместитель начальника инженерного отдела управления войск Западного пограничного округа КГБ СССР;

- подполковник Морозов Ю.Н., старший офицер инженерного отдела округа.

В период с 5 по 9 июня группой была проведена основная работа по определению границ зоны отчуждения, приняты необходимые конструктивные решения, разработана первая очередь проекта строительства, произведен подсчет необходимого количества материалов, оборудования и организована их поставка. С 10 июня силами 25 дивизии под техническим руководством офицеров пограничных войск и при участии специалистов СТУ МСМ началось строительство. Отсчет времени пошел.

15 июня в Киев на замену прибыла новая группа пограничников, в которую в качестве старшего входил подполковник Базылев А.А., старший офицер отдела инженерно-технического управления ГУПВ КГБ СССР.

В состав группы входили так же офицеры инженерных отделов Северо-Западного, Западного и Закавказского пограничных округов: капитан Швецов В.В., майор Кузнецов А.В., майор Перекупка П.И. - все специалисты по монтажу и наладке средств сигнализации.

К исходу дня вся наша группа собралась в управлении войск Западного пограничного округа, ознакомилась с данными, которые имелись в инженерном отделе, а через два часа, уже переодетые в полку МВД в специальное обмундирование, сидели в машине, выезжавшей из Киева в сторону Чернобыля.

Ехали до места встречи с товарищами, которых должны были сменить, несколько дольше, чем предполагалось, так как накануне они поменяли место своего пребывания, а точнее ночевки, и не успели сообщить об этом в Киев. После длительных поисков, около 23 часов, мы приехали в район Белых дач, расположенных примерно в 100 км от Чернобыля, где располагалось одно из подразделений внутренних войск и где нас уже с нетерпением ждали. Вставать на следующий день надо было в 5 часов утра и поэтому длинных разговоров не получилось. Нас покормили, показали наши койки в больших армейских палатках, и сон овладел нами.

Утром, выехав в сторону Чернобыля, мы внимательно смотрели по сторонам, слушая деловые и просто житейские рассказы наших товарищей. Должен сказать, что в условиях, которые были там, аборигеном начинаешь чувствовать себя уже через несколько дней - столько впечатлений, эмоций и проблем постоянно сваливалось на тебя, и это при 14-15-часовом рабочем дне. Но об этом мы узнали позже.

Чем ближе к Чернобылю, тем больше военной техники - автомашин, бронетранспортеров, машин радиационной разведки. С одной и другой стороны недалеко от дороги разбиты палаточные городки воинских частей. Проехали пункт дозиметрического контроля и дезактивации автотранспорта. С четкой периодичностью стали попадаться едущие нам навстречу КамАЗы, спешащие за очередной партией бетона. А вот и стела с надписью "Чернобыль", чуть дальше слева видно кладбище автомашин, и с одной и другой стороны вдоль улицы забелели указатели. На каждом из них название какого-нибудь министерства, комитета, крупной строительной или специализированной организации. Почти все встречающиеся люди были либо в военной форме, либо в белых, синих или черных халатах с белыми лепестковыми или зелеными армейскими респираторами. Еще несколько поворотов - и мы на месте, около небольшого трехэтажного здания. Это наш штаб. Здесь располагаются кабинеты представителей внутренних войск, СТУ МСМ и пограничников.

Теплая встреча со знакомыми - это специалисты СТУ МСМ, ВНИИФП, монтажно-наладочных организаций с которыми неоднократно встречался в Москве или на границе: Демин Ю.Л., Ляхов В.В., Асфандияров А.Х., Гридин В.П., Чубарь В.Я., Сорокоумов В.К. В дальнейшем я работал здесь в тесном контакте и с другими представителями этих организаций: Ивановым И.В., Моисеевым А.М., Рогачевым В.М., Лисиным Т.К. и другими. После коротких, но теплых приветствий сразу за дело.

Работа нашей группы пограничников была организована таким образом, что трое офицеров находились непосредственно в батальонах, ведущих оборудование рубежа, и осуществляли техническое руководство на всех этапах строительства. Я, как старший группы, осуществлял координацию наших действий с СТУ МСМ, Министерством обороны и МВД, решал вопросы материально-технического обеспечения. Но львиную долю времени занимало решение постоянно возникающих вопросов по уточнению трассы и принятию нестандартных технических и проектных решений. Так как это происходило то на одном, то на другом участке, приходилось каждый день объезжать почти весь периметр, несколько раз пересекать 30-километровую зону и 300-400 км на спидометре нашего УАЗа, не считая поездок в Чернобыль и на ночевку, а это еще 200 км - была норма. Однако, несмотря на постоянно встречающиеся трудности, самоотверженная работа личного состава 25 дивизии, специалистов МСМ и офицеров погранвойск давала уверенность, что срыва по поставленным срокам не будет.

Режим нашего рабочего дня был четко определен. В 5 утра подъем. Приведа себя в порядок и позавтракав, в 6 часов выезжали в Чернобыль и через полтора часа уже входили в кабинет. Час-полтора уходило на то, чтобы ознакомиться с вновь появившейся информацией. Совместно со специалистами СТУ МСМ намечали пути преодоления вновь возникших проблем. Дальше все должно было решаться только на месте - там, где шло строительство. Возвращались к месту ночевки не раньше 22 часов, часто задерживаясь, до полуночи. Здесь нас ждало 15 минут блаженства под струями душа в полевом пункте специальной обработки. Горячая вода, чистое белье, ужин и достаточно короткий сон, делали свое дело. Утром мы опять были, как говорится, в полной боевой готовности. А работы хватало по всем направлениям.

Основные расчеты необходимой номенклатуры и количества материалов были сделаны предыдущей группой, но жизнь и обстановка вносили свои немалые коррективы. Надо было срочно обеспечивать доставку дополнительных строительных и монтажных материалов.

У меня и у товарищей из СТУ МСМ имелись справочники по предприятиям Украины и Российской Федерации, да и многих поставщиков мы знали по опыту нашей повседневной работы. Связавшись по телефону с руководством того или иного завода, я сообщал наши потребности и реквизиты железнодорожной станций. Отказа никогда не было, а через несколько дней груз уже был на месте. Все делалось без всякой бюрократии и волокиты, по одному телефонному звонку. Конечно, без такой оперативности мы не смогли бы уложиться в столь жесткие сроки.

Первоначально трасса строительства выбиралась по карте, исходя из имевшихся в тот момент данных радиационной обстановки. Уточнение на местности осуществлялось, где это было возможно, объездом на автомашине, а в большинстве случаев - облетом на вертолете. Поэтому, естественно, когда приступили непосредственно к пробивке трассы, пришлось по ходу дела вносить коррективы. Так, например, после очередной вводной было принято решение на одном из участков вести строительство вдоль железной дороги и требовалось уточнить, возможно ли это. Дорог поблизости не было - лесные и болотистые участки. Пришлось обратиться к железнодорожникам, которые, несмотря на крайнюю загруженность, смогли оперативно выделить нам маневровый тепловоз, и в течение нескольких часов вся необходимая работа была сделана. Трасса прошла именно здесь.

Внутри 30-километровой зоны, кроме Чернобыля и Припяти, других крупных населенных пунктов не было. Небольшие брошенные деревеньки и большие лесные массивы. Нигде ни людей, ни даже бродячих собак, которые отсюда давно убежали, приблудившись к воинским подразделениям, в большом количестве расположенным за зоной отчуждения. Солдаты подкармливали этих собак, присвоив им новые клички соответственно обстановке: Доза, Рентген, Гамма, Дозиметр.



Лето в этот год почти до конца июня было очень жарким, а год выдался урожайным. Такого количества и таких размеров черешни, как в Чернобыле и окрестностях, мне раньше видеть не приходилось. Но по определенным причинам мы могли на нее только смотреть. Жара создавала трудности не только при проведении строительных работ сама по себе, но и являлась причиной дополнительной опасности, так как при проезде машины или даже при самом слабом порыве ветра поднимались тучи пыли, которая была радиоактивна. Белые лепестковые респираторы, которыми мы пользовались, к середине дня были уже грязно-серого цвета и требовали замены. Ближе к концу июня резко похолодало и пошли дожди. К счастью, наиболее сложные болотистые участки трассы удалось пройти, но оказалось, что надо делать дополнительные водопропуски, расширять или дополнительно строить мосты. Да и радиационная обстановка не улучшилась. Как следствие попадавшей в разрушенный реактор влаги, чаще стали происходить радиоактивные выбросы.

Одновременно с оборудованием основного рубежа велось строительство сигнализационного ограждения вокруг г. Припять. Поездка туда всегда оставляла тягостное впечатление на душе. Дорога на полпути между Чернобылем и Припятью пересекала "рыжий" лес - след одного из первых и наиболее мощных выбросов. Листья у деревьев и даже иголки у елей были действительно неестественного для середины лета желтовато-красноватого цвета. Это место можно было узнать и не глядя в иллюминатор бронетранспортера, так как стрелка на установленной в нем штатной аппаратуре радиационного контроля начинала метаться из стороны в сторону. Сам же город с балконами, на которых сушилось белье, вялилась рыба, с открытыми окнами и абсолютным отсутствием людей в домах и на улицах, казался нереальным, как в фильмах ужасов. Здесь я встретил среди солдат, строящих сигнализационное ограждение, двух бывших пограничников, призванных их запаса в 25 дивизию и волею судьбы оказавшихся в Припяти. Хотя раньше мы никогда не виделись, встреча была не только приятной для нас всех, но и полезной для дела, так как, зная технологию строительства и принцип работы сигнализационных систем, эти два бывших пограничника помогли своему подразделению добиться действительно высокого качества выполняемых работ.

Несмотря на все сложности, к 24 июня строительная часть сигнализационного комплекса была завершена. Монтажные и наладочные работы велись специалистами Минсредмаша параллельно, буквально с первого дня, и поэтому 29 июня уже начался прогон - техническая проверка комплекса в работе. В процессе прогона осуществлялось обучение личного состава подразделений внутренних войск, и они уже с первого дня работы сигнализационной аппаратуры действовали уверенно по ее сигналам.

30 июня, в связи с выполнением задания, наша группа покинула Чернобыль, но 24 июля я в составе комиссии по приемке сигнализационных систем в эксплуатацию снова был здесь. От пограничных войск в состав комиссии вошли подполковник Рубцов М.З., подполковник Базылев А.А., полковник Чернобровкин В.Н. и подполковник Морозов Ю.А.

В эксплуатацию было принято 195,9 км сигнализационных систем, установленных по границе "зоны отчуждения", 9,6 км по периметру города Припять, 21 комплект аппаратуры, 9 оборудованных караульных помещений, около 400 км кабельных линий, десятки мостов и водопропускных сооружений.

Сразу по окончании работы мы доложили о результатах члену Правительственной комиссии, находившемуся в Чернобыле, и руководству пограничных войск в Москву. Акт приемки был утвержден, а сама работа получила высокую оценку. С этого момента "зона отчуждения" была надежно закрыта и наша миссия завершилась. Был получен приказ возвращаться. 30 июля с чувством исполненного долга около 14 часов приезжаем в Киев и, как научили опытные люди, с ходу подъезжаем к открывающемуся

продовольственному магазину. В полевой форме, увешанные дозиметрами и респираторами, молча проходим в только что распахнувшуюся дверь мимо, с пониманием и уважением расступившейся длинной очереди. А через пару минут, уже отоваренные разрешенным количеством "целебного напитка", садимся в машину. Далее опять переодевание, но уже в свою чистую форму, прощание с киевскими товарищами, спецрейс Як-4 и Москва.

Прошло пятнадцать лет. Какие-то детали уже стерлись из памяти, но дни, проведенные в Чернобыле, останутся как время, когда люди проявили свои лучшие духовные и физические качества. Самоотверженно, с риском для здоровья и жизни они выполняли свою работу, понимая, что от этого зависит жизнь и будущее миллионов людей.

Но время, проведенное в зараженной зоне, не прошло для них бесследно. В 1996 году ушел из жизни участник моей группы майор Шевцов Владимир Васильевич. В том же году вынужден был по болезни выйти в отставку полковник Рубцов Михаил Зиновьевич. Это плата за содеянное и предостережение на будущее.

## **БОЕВЫЕ ДЕЙСТВИЯ В "МИРНОМ" НЕБЕ**

*Смирнов В.Н., полковник, преподаватель  
ВВА им. Ю.А. Гагарина.*

Проходят годы, и время притупляет восприятие былых моментов в жизни людей, чувства волнения, тревожного ожидания, когда "невидимый враг" стоял на пороге целой страны. И только чувство сопричастности великому подвигу, совершенному простыми людьми в интернациональном единстве, позволяет воскресить в памяти те незабываемые дни борьбы с всеобщей бедой, время, благодаря которому человечество живет сейчас, не вспоминая о радиационной угрозе. Среди этих простых людей своим делом, здоровьем, жизнями предотвративших катастрофу распространения страшных выбросов, немалая доля тех, чьей профессией стало небо, главным образом, авиаторов винтокрылой авиации. У каждого времени свои герои. В особой зоне не требовалось идти врукопашную, мчаться сквозь град пуль, бросаться грудью на изрыгающую огонь амбразуру, идти на воздушный таран. Но люди столкнулись с врагом страшнее чумы, землетрясения и даже вооруженного до зубов агрессора, и на этом поле боя, пожалуй, было труднее, ведь бороться пришлось с опасной и коварной радиацией, которая поначалу никак себя не проявляет, а ранит исподволь.

Ночью экипажи гвардейского вертолетного полка были подняты по тревоге. Первым в воздух поднялся командир полка гвардии полковник А. Серебряков, за его винтокрылой машиной стартовали другие. Члены экипажей понимали - это не учение, что-то случилось на атомной электростанции и срочно нужна помощь.

Полковник Б. Нестеров, заместитель командующего ВВС Киевского военного округа, прилетевший на базовый аэродром раньше, организовал прием вертолетов, размещение личного состава, обеспечение всем необходимым. Но отдохнуть не пришлось. Рано утром полковники Б. Нестеров и А. Серебряков вылетели в Чернобыль.

Кто из вертолетчиков первым появился непосредственно над разрушенным реактором? Очевидно, в ту памятную тревожную ночь никому и в голову не пришло запомнить имя того, самого первого летчика. Где-то в полетной документации оно значилось, как значится фамилия любого авиатора, участвующего в самых рядовых летных буднях.

Может быть, лишь генерал-майор авиации Антошкин Н.Т. полной мере понимал, на что посылает экипаж вертолета, но и он не мог сразу представить во всей полноте степень опасности пребывания над реактором, излучающим радиацию. Председатель

Правительственной комиссии Б. Щербина четко сказал ему: "На вертолетчиков сейчас вся надежда. Кратер надо запечатать наглухо. Сверху. Ниоткуда больше к нему не подступиться. Начинайте немедленно» Но это означает, что нужно очень быстро выяснить обстановку в районе реактора, как к нему подойти, как сбрасывать в его жерло спасительный груз. Подходы к реактору были весьма опасны, так как мешала главная вентиляционная труба АЭС. На высоте ста метров уровень радиации составлял около 500 рентген в час. А ведь для сброса песка необходимо было зависать над аварийным реактором на несколько минут.

При подлете к зданию реактора взору экипажей разведчиков предстала картина случившегося бедствия: провал в крыше представлял собой кратер, заваленный искореженными металлоконструкциями, по его краям бушевало пламя. Летчики сделали несколько проходов над реактором, провели фотосъемку окрестностей, станции, наметили ориентиры и приземлились на клумбу у здания горкома. Решение было выработано. Привезенные ими данные, сопоставленные с уже доставленными сведениями военным летчиком 1-го класса капитаном С. Володиным, который еще раньше прошелся над АЭС, легли в основу маршрутов для сброса мешков с песком.

Для регулярной работы вертолетов, посадки их и загрузки в нескольких километрах от станции выбрали площадки. Но для сброса груза требовалось отработать методику. Первым на задание вылетел гвардии полковник А. Серебряков. На борт взяли несколько мешков с песком. В воздухе летчики наметили вспомогательные ориентиры для захода по направлению. Теперь надо было определить оптимальную высоту для сброса, вертолет завис на двухсотметровой высоте. Летчик-штурман гвардии майор С. Никитин сбросил мешок. Попадание точное. Сделали еще заход. Получилось. Затем слетал на выброску грузов командир эскадрильи гвардии подполковник Ю. Яковлев с полковником Б. Нестеровым. Сброс также удачный. И потянулись боевые машины, проверенные в боях с душманами, в небо, чтобы подставить свои борта под обстрел всепроникающей радиации. Они ушли на передний край чернобыльского фронта, где нужно было только не дрогнуть, не спасовать, принять на себя дозу облучения и вернуться за новой партией груза.

Режим полета в районе реактора: скорость - от 140 км/ч до 0, высота - 150-200 м. Радиометр показывает 500 рентген в час. Зависали над щелью, образованной полуразвернутой шайбой верхней биозащиты и шахтой. Щель была всего метров пять шириной и нужно было не промазать. Биозащита светилась будто яркое солнце. Для сброса мешков с песком открывали дверь и на глазок бросали мешки. Никакой защиты на вертолете не было. Это уже позже додумались до свинцовой защиты снизу.

Весь день с небольшими перерывами для заправки топливом и дезактивации техники на базовом аэродроме трудились экипажи винтокрылых машин. А утром снова в полет. Как обычно, первым уходил разведчик погоды с задачей, определить уровень радиации, направление и силу ветра, оптимальные подходы к объекту работ. И воздушный конвейер вступал в действие. Непрерывным потоком шли к станции вертолеты Ми-8, Ми-6, Ми-26. И только когда наступала темнота, переставала вертеться гигантская "карусель", что бы после короткого ночного отдыха закрутиться снова.

В первый день было произведено 93 сброса, во второй - 186. По состоянию на 1 мая вертолетчики сбросили 1900 тонн песка. В этот день Щербина сократил план сброса наполовину из-за того, что не выдержали бы бетонные конструкции, на которые опирается реактор. А всего было сброшено в реактор около 5 тысяч тонн сыпучих материалов. 2 мая реактор был заглушен, но на этом работа вертолетчиков, получившая высокую оценку правительственной комиссии, не закончилась.

В очередной сводке Совет Министров СССР сообщил: "В течение 10 мая продолжались работы по ликвидации последствий аварии. В результате принятых мер

существенно снизилась температура внутри реактора...". Но как можно было в то время определить, какая температура там, в самом сердце кратера?

А знать это было крайне необходимо, чтобы создать картину поведения реактора после засыпки. Как это обычно бывает, экстремальная обстановка показывает, кто на что способен. Решение заключалось в том, чтобы на тросе подвесить термопару и опустить ее с вертолета Ми-8 в "атомную точку". Придется зависнуть над ней на неопределенное время, принять на себя мощный заряд излучения, другого выхода не было. Помимо этих сложностей, над кратером стоял столб мощного теплового излучения, который способен значительно усложнить пилотирование вертолета на висении. Выполнение этой задачи было доверено летчику-снайперу Волкозубу И.А. Были проведены тренировки с тросом, длина которого составляла 300 м, а попасть необходимо было в круг диаметром развороченного жерла.

Были выделены два корректировщика: полет вертолета по направлению корректировал с другого вертолета офицер Чучко О.А., высоте и удалению - полковник Соболев В.И., руководивший полетами с крыши гостиницы "Припять".

Волкозуб вышел на 4-й энергоблок на высоте 400 м. Выждав, пока замедлились колебания троса после зависания, начал снижение медленно и плавно, ориентируясь по указаниям корректировщиков, чтобы прибор оказался над самой серединой кратера.

Вся операция по установке термопары заняла шесть минут, но за эти томительные и напряженные шесть минут полковник Волкозуб, продемонстрировав чудеса мастерства в технике пилотирования, проявил такое самообладание, которое сродни лишь летчикам-фронтавикам.

Еще одним подтверждением высочайшего летного мастерства экипажей вертолетов, занятых при ликвидации последствий аварии, явилась операция "Игла". Она была проведена под непосредственным руководством одного из самых известных в нашей стране создателей вертолетов, лауреата Ленинской и Государственной премий, доктора технических наук Эрлиха И.А. Суть этой операции сводилась к следующему. Стальной трубе длиной 18 м и диаметром 100 мм придали вид иглы, во внутренней полости трубы разместили датчики гамма-излучения, а на стенке - датчики температуры. Эту иглу на фале длиной 200 м подвесили к вертолету Ка-32. Кабель, по которому передавались сигналы от датчиков, прикрепили к тросу. Иглу необходимо было воткнуть в чрево реактора так, чтобы 10-12-м трубы вонзились внутрь, а остальные 6-8-м остались над поверхностью реактора. Это обеспечивало возможность замерять радиацию и температуру как внутри реактора, так и над его поверхностью. Трос с кабелем сбрасывали у входа в третий блок, где его подбирали и подсоединяли к записывающей аппаратуре.

Проведению операции предшествовала тщательная подготовка. Необходимо было выбрать наиболее подходящее место для установки иглы. Специалисты изучили полученные в результате аэросъемки фотографии верхней части реактора и выбрали четыре участка. Затем на поле аэродрома выложили макет верхней поверхности реактора и приступили к репетиции. Вертолет оторвался от земли. Набрав высоту, летчик Мельник Н.Н. завис над макетом, потом переместился чуть-чуть в сторону и начал быстрый вертикальный спуск. Игла вонзилась точно в центре одного из намеченных кругов. В тот же день провели ещё одну репетицию, и опять она закончилась удачно. Правительственная комиссия дала разрешение на проведение операции. О том, как она проходила, рассказывает Надзенюк П.М. - один из руководителей заключительной фазы операции "Игла":

- Мы вылетели в район АЭС тремя вертолётами. Машина, которую вёл лётчик Мельник Н.Н., несла фал с иглой. В нашу задачу входила корректировка положения его вертолёта во время заключительной фазы операции. До реактора мы вели вертолёты со скоростью 50 км/ч. В 8 часов 40 минут расположились в расчетной зоне. Мельник

выполнил зависание над выбранной во время тренировок первой точкой и тут же начал снижение. Однако игла не вошла, так как не смогла пробить корку, застывшую над реактором. Вторая попытка тоже была безуспешной. Счастливым оказался третий заход: на наших глазах игла вошла на две трети своей длины. Затем было отключено устройство, которым фал крепился к вертолёту, и 200-метровый кабель упал на землю. Задание было выполнено. Я хотел бы отметить по-настоящему ювелирную работу Мельника. Он пилот высочайшего класса.

Произошло это 13 июня 1986 года. Результат был совершенно фантастический и наукой он был оценен очень высоко. И хотя вертолёт Ка-32 уже имел свинцовую защиту, экипаж вертолёта только за эту операцию успел "схватить" примерно по 12 рентген.

В истории российской авиации имеется множество примеров, когда военные профессионалы приходили на помощь людям, терпящим бедствие на суше и на воде, помогали восстанавливать разрушенные стихией различные объекты, самозабвенно трудились там, где невозможно применение другой техники. События на Чернобыльской атомной электростанции стали новым суровым испытанием морального духа наших авиаторов и надёжности авиационной техники. К сожалению, приходится констатировать, что это испытание для многих лётчиков послужило причиной в дальнейшем ухудшения здоровья и списания с лётной работы. Для профессионального лётчика это невосполнимая потеря.

Приятно отметить, что практически все авиационные руководители, которые стояли у истоков этой борьбы с разбушевавшейся радиационной стихией, являлись выпускниками Военно-Воздушной академии имени Ю.А. Гагарина. Очевидно, что многим пригодились те знания, умения и навыки по выработке рационального решения и выбору оптимального способа действий в сложной, экстремальной обстановке. И события этих трагических дней послужили ярким примером, когда глубокие теоретические знания, подкреплённые мастерством практики, позволяют решить наисложнейшие задачи.

## **ПОДВИГ ДОЛЖЕН БЫТЬ ОТМЕЧЕН ГОСУДАРСТВЕННОЙ НАГРАДОЙ**

*Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС полковник в отставке Маспанов В.Д. - главный специалист отдела наград Главного управления кадров Министерства обороны РФ, первый заместитель председателя Президиума Общероссийской общественной организации "Всеармейский Союз "Чернобыль".*

26 апреля 2001 года исполнилось 15 лет со дня Чернобыльской катастрофы. Много об этом написано, еще больше высказано различных мнений и суждений, но все едины в одном - это катастрофа века.

Еще долго об этом будут писать журналисты, объяснять причины специалисты и ученые, возможно, и кто-то из писателей попробует раскрыть в память потомкам истоки героизма и самопожертвования тех, кто отдал свои жизнь и здоровье для сохранения жизни других.

Сегодня трудно возлагать ответственность за случившееся на кого бы то ни было, будь это правительство уже несуществующего государства, или же ученые, не просчитавшие возможности аварии последствий при эксплуатации подобных атомных

электростанций или кто-то другой. Но ясно одно - подвиг ликвидаторов не умалит никто, даже время.

Кто же такие ликвидаторы?! Что знаем мы о них?

Прежде всего, это обычные люди, принимавшие участие в ликвидации последствий той страшной трагедии, это люди с высоким чувством долга и пониманием ответственности за судьбу наций, народов, проживающих на бывшей территории Советского Союза, сопредельных с ним государств Европы, по приказу и добровольцами бросившиеся в пекло радиации, чтобы своим посильным вкладом, ценой собственного здоровья и жизнью закрыть брешь распространения смерти для живущих в мире и покое людей.

Это те, кто живет среди нас, но которых общество не знает и узнает о них в лучшем случае в день трагедии, когда они скромно достают знак ликвидатора и надевают его на свой костюм в память о тех, кто раньше времени в расцвете сил ушел из жизни.

Принятый государством закон о социальной защите участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в какой-то мере дает право и минимальные возможности доживать тем, кто отдал силы и здоровье для блага других. Но он ни в коей мере не дает возможностей достойно содержать свою семью, как это они смогли бы сделать, будучи здоровыми и сильными.

Сотни тысяч молодых мужчин, проходивших службу в Вооруженных Силах и призванных из запаса, прошли через горнило Чернобыля. Люди в военной форме от солдата до генерала, как те добровольцы далекого 41 года, не прятавшиеся за спины других, вместе, как цепи при атаке, выполняли возложенные на них обязанности. Все они - будь это руководитель большого ранга, летчик, механик-водитель или просто солдат или офицер - вместе и каждый в отдельности - герои.

Без их участия, без их самоотверженного труда были бы непредсказуемы последствия катастрофы.

Этот массовый героизм, готовность к самопожертвованию - результат системы военно-патриотического воспитания (к сожалению, на сегодняшний день почти полностью уничтоженной), создаваемой годами, прошедшей проверку временем в годы Великой Отечественной войны и в послевоенный период, когда служба в армии считалась делом чести, славы, доблести и геройства.

Ликвидаторы - это патриоты с большой буквы. Я бы еще добавил патриоты-интернационалисты. Не патриоты России, Украины, Белоруссии, Казахстана или Грузии, а именно патриоты когда-то огромной, сильной и могучей страны, где беда одного народа воспринималась горем для всех наций, народностей земли, ими населенной. (Подтверждением тому Великая Отечественная война, землетрясения в Ташкенте, Спитаке и др.). И не их сегодня вина, что делятся они своих и чужих, лиц кавказской национальности и русскоязычных, и льготы им представляют разные, и отношение к ним неоднозначное. Хоть и делали они одно общее дело – спасали других ценою своего здоровья.

Да, они не проливали кровь на поле брани, хотя среди них были и такие, не находились под разрывами снарядов и авиабомб, не слышали свиста пуль, не падали сраженными осколками и снайперскими выстрелами, они становятся инвалидами, не трудоспособными, умирают сегодня от невидимой и не слышимой радиации, полученной в те страшные дни.

Так простите меня, фронтовики, (я ни в коем разе не хочу ни умалить, ни унижить ваш великий подвиг, вашу и нашу общую Победу, 55-летие которой мы все вместе со слезами и радостью на глазах отметили) чем же хуже вас участники ликвидации последствий "Чернобыльской войны"?! Этот вопрос я задаю не вам - героям войны, а руководителям государства и вот почему...

Льготы участников и инвалидов войны, с каждым годом принимаемые нормативными актами увеличиваются, относительно строго и повсеместно выполняются.

Льготы же ликвидаторов, определенные законом, как правило, самим же государством не выполняются, ущемляются права военнослужащих на получение компенсации за ущерб, нанесенный здоровью, а это самая большая часть ликвидаторов. Вот уже несколько лет не могут принять закон о социальных гарантиях ликвидаторам. И даже решение Конституционного суда Российской Федерации по ущемлению прав военнослужащих государством не выполняется.

Такое же отношение к ликвидаторам и по вопросам награждения.

Участники Великой Отечественной войны (оставшиеся живыми и дожившие до сегодняшнего дня) за 55 лет послевоенного периода награждены 10 государственными наградами каждый, включая орден Отечественной войны, и продолжается награждение медалью «За отвагу» тех ветеранов, кто имел ранение и не был отмечен в годы войны госнаградой.

Участники ликвидации бандформирований в Чеченской республике, получившие ранение в боях, награждаются орденом Мужества.

Как же поступают с чернобыльцами?

Из сотен тысяч ликвидаторов за период 1986 - 1991 гг. было награждено (по Министерству обороны) - 5763 человека. В 1986 г. - 997 чел., 1987 г. - 1500 чел., 1988 г. - 2998 чел., 1991 г. - 268 чел.

Можно ли ставить на одни весы ранения и полученную дозу радиации? Наверное, да! Но решение Президента России о награждении ликвидаторов состоялось лишь после неоднократных обращений в Госдуму и Совет Федерации, которые согласились с предложениями чернобыльцев и обратились к Президенту о награждении ликвидаторов в 10-ю годовщину чернобыльской катастрофы.

За прошедшие почти пять лет награждено Российскими наградами 5770 человек, из них примерно 65% орденом Мужества, остальные - медалями «За спасение погибавших».

В соответствии с указаниями Главного управления кадров Минобороны России, согласованными с Управлением Президента Российской Федерации по государственным наградам, награждению орденом Мужества подлежат ликвидаторы, ставшие инвалидами, получившие заболевания, причинно связанные с выполнением обязанностей военной службы при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. А также те, кто получил дозу радиации более 15 бэр или же два и более раз работавший полный установленный срок и получивший максимально установленную на период выполнения обязанностей военной службы в 30-километровой зоне дозу радиации.

Исходя из данных установок, оформление документов для награждения хоть и медленно, но производилось до октября 2000 года.

В октябре прошлого года кому-то из Администрации Президента России показалось, что слишком многих награждают и особенно орденом Мужества. Поступило указание начальника Управления Президента России по государственным наградам госпожи Сивовой Н.А., о том, что в первую очередь к награждению представлять только инвалидов и пересмотреть, ужесточить требования к кандидатам на орден Мужества. Но это полбеда. Беда в другом и главном. Теперь 14 тысяч наградных материалов, ждущих рассмотрения в Главном управлении кадров, и около 23 тысяч - в военных комиссариатах, следует вернуть по месту жительства ликвидаторов в военные комиссариаты для согласования наградных листов в организациях "Союз Чернобыль" и с полномочными представителями Президента РФ в регионах.

Если процесс награждения уже затянулся на 15 лет, то выполнение указанных требований растянет награждение еще как минимум на 10-15 лет.

Статистика по регионам России показывает, что ежегодно умирают тысячи ликвидаторов, в том числе и те, кто был представлен к награде, но так и не сумели при жизни ее получить.

Таким образом, можно безошибочно прогнозировать: ликвидаторы, особенно из числа тех кто был в 30-километровой зоне в 1986-87 гг., не доживут, как участники войны, не только до 50-й годовщины Чернобыльской катастрофы, но и вряд ли до 25-й.

Можно задать риторический вопрос, а что изменит в жизни этих людей награждение их государственной наградой России? Здоровья и сил не прибавит, пенсия инвалида не увеличится. Так нужна ли им эта награда?..

Для того чтобы ответить на этот вопрос, нужно почитать письма и обращения ликвидаторов, поступающие в различные государственные учреждения и общественные организации, поговорить с самими ликвидаторами трагедии.

Объяснение просто, как сама правда - это награждение нужно ликвидаторам для того, чтобы была видна оценка и признание их подвига, как моральное удовлетворение их заслуг, а больше - для воспитания подрастающего поколения и прежде всего для их детей, которые на примере отцов видят, как государство сегодня оценивает самопожертвование, как материально содержит тех, кто отдал свое здоровье и силы для защиты здоровья других.

Ведь ни для кого не секрет, что моральные принципы, такие как долг, честь, обязанность, неумолимо исчезают из нашей жизни, подменяются во всю силу материальными выгодами, а если еще и сохранились, то только у людей с погонями.

Нынешнее поколение молодых людей, выросшее в годы перестройки и воспитанное переходом к «дикому» рынку, добровольно не отдадут свою жизнь и здоровье, если не будут знать, что не получают взамен компенсации, обеспечивающие достойную жизнь их семьи. Подтверждением этому является отношение к службе в армии.

Служить два года солдатом за просто так могут только те, у кого сохранилась ответственность за судьбу Отечества, или же те, кто не находит путей избежать службы в армии.

Для многих сегодня не важно, каким способом, но престижно и круто - не служить Отчизне. Ведь за эти два года можно стать преуспевающим бизнесменом или просто богатым человеком, с которым будут считаться и общество и государство, а не солдатом, которому государство не только не может во время выплатить мизерное денежное содержание, но даже одеть, обусть не в состоянии. А то и на питание выделяет средства, чтобы кушать полноценно он мог лишь один день из трех. Поэтому со стыдом частенько можно увидеть молодого солдата с протянутой рукой, просящего подаяние. Где еще такое можно увидеть?!

Возвращаясь к вопросу о награждении, считал бы целесообразным, накануне 15-й годовщины со дня чернобыльской катастрофы, Указами Президента России учредить орденский Знак «За мужество и самоотверженность при ликвидации техногенных катастроф» I и II степени, утвердить его статут. Другим Указом (безымянным) наградить всех инвалидов-чернобыльцев и имеющих заболевания указанным знаком I степени, всех остальных ликвидаторов - Орденским Знаком II степени. Вручение этих наград и удостоверений к ним произвести теми организациями, которым решением Правительства России поручено провести обмен удостоверений ликвидаторов.

Такой опыт награждения у нас имеется, когда в ознаменование 40-летия Победы в Великой Отечественной войне 1941 - 1945 гг. все участники войны были награждены орденом Отечественной войны I, II степени.

Таким решением была бы решена проблема награждения госнаградами всех ликвидаторов, снята напряженность в их среде, сэкономлены значительные государственные средства, освобождено от огромной бумажной работы значительное число работников кадровых органов и других государственных структур.



## ВОЕННЫЕ МЕДИКИ В ЧЕРНОБЫЛЕ

*Комаров Ф.И., лауреат Государственной премии, академик РАМН, генерал-полковник медицинской службы в отставке. Участник ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в 1986 году.*

*Чвырев В.Г., профессор, доктор медицинских наук, генерал-майор медицинской службы в отставке. Участник ликвидации последствий аварий на атомных подводных лодках в 1960 - 1962 гг. и катастрофы на Чернобыльской АЭС в 1986 году.*

С первых дней после катастрофы на Чернобыльской АЭС военные медики приняли участие в оказании помощи пораженным. 28 апреля 1986 года руководство 6-й клинической больницы города Москвы обратилось в ЦВМУ с просьбой оказать помощь в организации лечения больных острой лучевой болезнью, поступивших из Чернобыля. В предельно сжатые сроки в больницу во главе с профессором полковником медицинской службы Е.В. Ермаковым была направлена группа военных врачей-преподавателей и слушателей военно-медицинского факультета при ЦИУВ в количестве 20 человек, а также группа лаборантов-гематологов из центральных госпиталей Министерства обороны СССР. В течение месяца военные терапевты вместе со специалистами клинической больницы вели самоотверженную борьбу за жизнь героев Чернобыля. Руководство клинической больницы высоко оценило работу профессора Е.В. Ермакова, преподавателей возглавляемой им кафедры А.В. Орлова, Ю.К. Григорьева, В.Г. Новоженова, слушателей А.А. Аверина, А. Житаря, В.Н. Никонорова, А.Г. Мальгина, А.С. Свержевского, А.Д. Махно.

Группа пострадавших в количестве около 100 человек, получивших субклинические дозы облучения, была направлена в Военно-медицинскую академию в клинику военно-полевой терапии, возглавляемую главным радиологом Министерства обороны СССР профессором генерал-майором медицинской службы Г.И. Алексеевым, где была оказана высококвалифицированная медицинская помощь. Эта клиника имела опыт оказания терапевтической помощи пострадавшим при авариях на атомных подводных лодках.

Еще до 3 мая по просьбе Минздрава СССР начальник ЦВМУ выделил в состав комиссии Минздрава по руководству и оказанию медицинской помощи пострадавшим, возглавляемой первым заместителем министра О.П. Щепиным, заместителя главного терапевта Министерства обороны СССР профессора генерал-майора медицинской службы Е.Е. Гогина, который имел опыт оказания терапевтической помощи пострадавшим при авариях на атомных подводных лодках. Е.Е. Гогин оказал большую помощь Минздраву в диагностике поражений, сортировке и лечении больных.

Однако организация медицинского обеспечения пострадавшего населения и военнослужащих, привлеченных к ликвидации последствий чернобыльской катастрофы, в первые дни имела существенные недостатки. Это отмечалось уже на первом заседании оперативной группы Политбюро ЦК КПСС 29 апреля 1986 г. Как свидетельствует Н.И. Рыжков, бывший в то время Председателем Совета Министров СССР, «медицина оказалась попросту неготовой к работе в экстремальных условиях, когда счет шел даже не на часы - на минуты».

3 мая 1986 года на заседание оперативной группы Политбюро ЦК КПСС был вызван начальник ЦВМУ Министерства обороны СССР и перед ним была поставлена задача - немедленно приступить к развертыванию сил и средств военно-медицинской службы в районе Чернобыля и организовать медицинское обеспечение населения и войск, привлеченных к ликвидации последствий катастрофы. Как отмечает Н.И. Рыжков, «И

вновь пришли на помощь военные: началась мобилизация резервистов, как это в нашей армии принято, в законсервированные медицинские батальоны, готовые мгновенно развернуться по тревоге. Она уже была - тревожной не помнили. Пять полностью укомплектованных батальонов сумели сделать многое из того, что должны были делать гражданские медики».

Большую организаторскую работу по созданию группировки сил и средств медицинской службы в районе катастрофы выполнили ведущие специалисты ЦВМУ. Для непосредственного развертывания и организации работы медицинских частей и учреждений в Чернобыльскую зону вылетали начальник ЦВМУ генерал-полковник медицинской службы Ф.И. Комаров, первый заместитель начальника ЦВМУ генерал-лейтенант медицинской службы И.В. Синопальников, главные медицинские специалисты Министерства обороны СССР генерал-лейтенант медицинской службы Е.В. Гембицкий, генерал-майоры медицинской службы Г.И. Алексеев и В.Г. Чвырев.

При развертывании медицинских частей и учреждений была проявлена высокая оперативность.

Уже с 3 на 4 мая 1986 года по приказанию начальника ЦВМУ для развертывания сил и средств медицинской службы в район 30-километровой зоны вылетела оперативная группа ЦВМУ в составе первого заместителя начальника ЦВМУ генерал-лейтенанта медицинской службы И.В. Синопальникова, специалиста по медицинскому снабжению полковника медицинской службы О.В. Воронкова и специалиста по организационно-мобилизационным вопросам полковника медицинской службы А.И. Раптанова.

4 мая 1986 года начальник ЦВМУ доложил руководителю оперативной группы Политбюро ЦК КПСС о выполнении указаний по началу развертывания сил и средств медицинской службы. В ближайшие два дня было сформировано и развернуто в районе Чернобыля пять отдельных медицинских батальонов, 20 медпунктов полков, пять радиометрических лабораторий, четыре СЭО.

Для усиления развернутых формирований по приказанию начальника ЦВМУ в район катастрофы были командированы 200 высококвалифицированных врачей (100 из московских военно-медицинских учреждений и 100 из Военно-медицинской академии), 25 гематологических бригад, каждая из которых была снабжена всем необходимым для массовых исследований периферической крови (на пять тысяч исследований каждая бригада), 10 главных радиологов военных округов и флотов. О схеме развертывания медицинских частей и учреждений и их работе ежедневно в течение первого периода работы начальник ЦВМУ докладывал лично Министру обороны СССР маршалу Советского Союза С.Л. Соколову.

Для руководства медицинским обеспечением войск, привлеченных к участию в ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в составе оперативной группы Министерства обороны СССР была создана медицинская служба, которую возглавил генерал-майор медицинской службы Н.А. Крючков. В его аппарате отлично работали полковник медицинской службы Ю.В. Аванесов и майор медицинской службы Н.С. Шишкин. В непосредственном подчинении начальника медицинской службы оперативной группы были главные специалисты - радиолог, хирург, терапевт, эпидемиолог, гигиенист и два старших офицера. Несколько позже была введена должность главного лаборанта для организации гематологического контроля периферической крови, так как несовершенство физической дозиметрии не всегда обеспечивало объективную оценку степени радиационного воздействия.

Активно участвовала в оказании медицинской помощи населению и ликвидаторам медицинская служба Киевского, Белорусского и Прикарпатского военных округов. В этих округах к ликвидации последствий катастрофы было привлечено 39 медицинских учреждений и подразделений с общей численностью медицинского состава 1468 человек.

В первые дни после катастрофы за счет 408 окружного военного госпиталя и Черниговского военного госпиталя были сформированы четыре врачебные бригады. Подано медицинского имущества: 25 тысяч аптечек индивидуальных (АИ), 500 палаток УСБ, 25 литров донорской крови и альбумина, комплекты медимущества "Луч", санитарные машины. В районе катастрофы был развернут стационар на 20 коек.

К 11 мая 1986 года работа по массовому обследованию населения, оказавшегося в районах радиоактивного заражения, была практически завершена. Всего военно-медицинскими учреждениями амбулаторно было обследовано 78 тысяч человек местного населения, при этом выполнено 36 тысяч гематологических анализов, 79 тысяч радиометрических исследований щитовидной железы.

В военных гарнизонах, оказавшихся на следе радиоактивного заражения, проводилось обследование рабочих, служащих и детей, по результатам которого было эвакуировано из зоны и размещено в пионерских лагерях в Крыму и Подмосковье более 6,5 тысяч детей.

В каждом из трёх секторов, по которым распределялись войска, была организована медицинская служба во главе с начальником медицинской службы, включавшая главных специалистов (радиолога, эпидемиолога, терапевта) и старшего офицера. В непосредственном подчинении медицинской службы секторов находились ОМедБ и СЭО.

Оказание медицинской помощи и лечение больных проводилось в медицинских пунктах частей, в гарнизонных и окружных госпиталях Киевского, Белорусского и Прикарпатского военных округов. Специалистами военно-врачебных комиссий на базе военных госпиталей проводилось медицинское освидетельствование прибывающего из запаса контингента для определения годности к работе на радиоактивно заражённой местности.

По данным Н.А. Крючкова, в 1986 - 1987 гг. в военных госпиталях упомянутых военных округов прошло лечение и обследование 4500, в отдельных медицинских батальонах секторов - 77 тысяч военнослужащих.

С первых дней после катастрофы перед военно-медицинской службой была поставлена задача организации санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий, направленных на защиту ликвидаторов-военнослужащих от чрезмерного радиационного воздействия и предупреждение среди них массовых инфекционных и неинфекционных заболеваний.

Для выполнения этой задачи развернутые в мае 1986 г. в районе Чернобыля четыре санитарно-эпидемиологических отряда и пять радиометрических лабораторий, главные специалисты в составе радиолога, гигиениста и эпидемиолога осуществляли согласно своим функциям санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия, руководство работой медицинской службы секторов и взаимодействие с другими службами и ведомствами.

В Чернобыле вахтовым методом непрерывно находились наиболее компетентные военные гигиенисты, эпидемиологи и радиологи из центральных учреждений, Военно-медицинской академии, военно-медицинских факультетов, главные специалисты военных округов.

Широко привлекались военно-морские врачи - участники ликвидации последствий радиационных аварий на атомных подводных лодках.

Известно, что одна из важнейших проблем радиационной безопасности - это установление предела дозы допустимого облучения. Это прекрасно понимали врачи - участники ликвидации аварий на атомных подводных лодках.

В первые дни катастрофы на Чернобыльской АЭС главный гигиенист Министерства обороны доложил начальнику ЦВМУ о необходимости ввести для военнослужащих

дозовый предел 25 бэр. Предложение основывалось на требованиях приказа министра обороны СССР 1983 г. № 285 и рекомендациях НРБ-76.

Этот вопрос требовалось согласовать с председателем национальной комиссии по радиационной защите академиком РАМН Л.А. Ильиным. При первой встрече Л.А. Ильин просил не спешить и отложить согласование на несколько дней. При повторной встрече вопрос был согласован и дозовый предел в 25 бэр был утверждён начальником ЦВМУ МО СССР.

В первых числах мая по поручению начальника ЦВМУ главным гигиенистом МО данное решение по телефону было сообщено начальнику химических войск Министерства обороны генерал-полковнику В.К. Пикалову, который в ответ на это заявил следующее: "Вы мне лекции не читайте. Здесь находится заместитель министра здравоохранения СССР Е.И. Воробьёв и другие корифеи медицины, и мы решили установить дозовый предел для военнослужащих 50 бэр, как это регламентировано на военное время".

Решение об установлении дозового предела в 25 бэр в первых числах мая было передано для исполнения также начальнику медицинской службы Киевского военного округа генерал-майору медицинской службы В.Н. Фадееву, который вскоре доложил, что командование требования медицинской службы выполнять не намерено и для решения вопроса требуется директива Генерального штаба ВС СССР.

По прибытии в Чернобыль группа специалистов ЦВМУ в ночь с 13 на 14 мая 1986 г. составила проекты приказов начальника оперативной группы по обеспечению радиационной безопасности - приказ № 1, по профилактике эпидемий - приказ № 2. 14 мая начальник оперативной группы генерал армии И.А. Герасимов эти приказы подписал, но из приказа по радиационной безопасности исключил первую фразу о дозовом пределе 25 бэр.

В этот же день главный гигиенист Министерства обороны посетил 122-й мобильный отряд химических войск, который с 27 апреля 1986 г., ежедневно 2 раза в сутки, проводил радиационную разведку на ЧАЭС. 52 военнослужащих этого отряда подверглись воздействию облучения от 25 до 72 бэр. У командира отряда подполковника Н.А. Выбодовского зарегистрирована доза 58 бэр. На вопрос, почему он получил такую высокую дозу, тот ответил: «Если бы командир не был впереди, никто из солдат не пошёл бы в опасную зону». Все военнослужащие, получившие дозу облучения 25 бэр и более, 12 мая 1986 г. были госпитализированы в медучреждение в пос.Горностайполь. При медицинском осмотре у них отмечались гиперемия лица и конъюнктив, хриплый голос, кашель, металлический привкус во рту. Результаты анализов крови у 10 человек, получивших дозу внешнего облучения от 25 до 72 бэр, приведены в таблице, из которой видно существенное уменьшение количества лейкоцитов и лимфоцитов по сравнению с нормой в момент поступления. На 4-й день пребывания в стационаре наметился процесс восстановления этих показателей.

### **Результаты исследования крови у военнослужащих 122-го мобильного отряда**

Форменные элементы	Число ферментных элементов в 1 мм <sup>3</sup> периферической крови	
	12.05.1986 г.	15.05.1986 г.
Лейкоциты	2900 (2100-3800)	5090 (2200 - 6800)
Лимфоциты	973 (700- 1080)	1875 (1320-2540)

**Примечание:** *снижение уровня лейкоцитов и лимфоцитов наблюдалось у всех 10 обследованных.*

Приведённые данные, свидетельствующие о наличии лучевой реакции у облучённых, главный гигиенист Министерства обороны доложил в ЦВМУ с предложением немедленно подготовить приказ Министерства обороны о введении дозового предела 25 бэр. 21 мая 1986 г. приказом министра обороны СССР № 110 дозовый предел 25 бэр был определен для всех военнослужащих, привлечённых к ликвидации последствий катастрофы. С введением в действие этого приказа санитарный надзор за радиационной безопасностью приобрел правовую основу.

В последующие годы дозовый предел снижался; в 1987 г. - 10 бэр, в последующие годы - 5 бэр.

За 1986 – 1990 гг. дозиметрическому контролю были подвергнуты 239281 военнослужащий. Дозу до 25 бэр получил 237151 человек (более 99%), свыше 25 бэр (максимум 72 бэр) - 2130 (менее 1%).

Для обеспечения радиационной безопасности большое значение имело правильное определение соотношения внешнего и внутреннего облучения в эквивалентную дозу. В первые дни после катастрофы некоторые радиологи переоценивали воздействие внутреннего облучения. При расчёте эквивалентной дозы показания дозиметра (внешнее облучение) умножалось на коэффициент 10. В этом случае достаточно было накопить 2,5 Р от внешнего облучения, чтобы достичь предела эквивалентной дозы 25 бэр. При таком подходе потребная численность войск увеличилась бы в 10 раз.

По опыту ликвидации последствий радиационных аварий на атомных подводных лодках, где поражённые находились в облаке радиоактивных газов и аэрозолей в герметическом пространстве малого объема, основным поражающим фактором было внешнее гамма- и бета-облучение. На основании этого опыта было принято решение считать главным поражающим фактором внешнее гамма- и бета-облучение и никаких коэффициентов на внутреннее облучение при расчёте эквивалентной дозы не вводить. Правомёрность такого решения подтвердилась незначительным поступлением радиоактивного йода в щитовидную железу и непревышением предельно допустимых величин содержания радионуклидов цезия в организме. Профилактика внутреннего облучения была достигнута обеспечением военнослужащих привозными экологически чистыми продуктами питания и строгим запретом использовать в пищу продукты местных заготовок. Ингаляционный путь поступления радионуклидов существенного значения не имел.

Для уменьшения радиационной опасности принимается решение заключить разрушенный четвёртый блок ЧАЭС в саркофаг, препятствующий ветровому разносу радиоактивных веществ. Таким способом решалась задача превращения опасного открытого источника ионизирующего излучения в менее опасный - закрытый. Строительству саркофага предшествовала очистка кровли третьего энергоблока от выброшенных из разрушенного реактора высокоактивных кусков топлива, графита и обломков строительных конструкций.

Попытки применить для этой цели гидромониторы и роботы успехом не увенчались.

Чтобы выяснить практическую возможность выполнения этой работы, требовалось провести разведку. Её добровольно вызвался осуществить преподаватель кафедры военно-морской и радиационной гигиены ВМедА, кандидат медицинских наук подполковник медицинской службы А.А. Салеев, имевший большой опыт обеспечения радиационной безопасности на атомных подводных лодках. При обучении в адъюнктуре

под руководством профессора В.Г. Двырёва А.А. Фалеев успешно защитил диссертацию по радиационной гигиене, так что этот офицер являлся высоко профессиональным специалистом в области радиационной гигиены. Поднявшись на крышу третьего энергоблока, он сбросил лопатой несколько кусков радиоактивного графита в подвал разрушенного реактора и по команде спустился на землю. На эту операцию было затрачено 1 минута 13 секунд, и по показаниям 9 дозиметров, размещённых на разных участках тела, зарегистрирована доза внешнего облучения от 3,5 до 6 бэр. За совершенный самоотверженный поступок подполковник медицинской службы А.А. Салеев награждён орденом Красной Звезды.

18 сентября 1986 г. в Чернобыль прибыла комиссия Министерства обороны СССР для решения вопроса о привлечении военнослужащих к работам по очистке кровли третьего энергоблока от высокоактивных материалов. Комиссия первоначально высказывалась против участия военнослужащих в проведении этой чрезвычайно опасной операции. Однако в связи с невозможностью применения роботов и привлечения гражданских специалистов решением Правительственной комиссии от 19 сентября 1986 г. проведение операции было возложено на войска. На заседании комиссии министра обороны генерал-майор Н.Д. Тараканов обратился к главному гигиенисту Министерства обороны, входившему в состав комиссии, с просьбой разрешить для военнослужащих при работе на крыше дозу одноразового облучения в 20 бэр. Главный гигиенист министерства обороны, учитывая опыт А.А. Салеева, получившего дозу 6 бэр за 1 минуту 13 секунд, принял решение разрешить дозовый предел 20 бэр, что обеспечивало реальное выполнение аварийных работ (общее время работы в опасной зоне каждого военнослужащего увеличивалось примерно до 3 минут). Одновременно главный гигиенист Министерства обороны рекомендовал: проводить тщательную радиационную разведку, прикрыть временно наиболее светящиеся пятна свинцовыми пластинами, провести тренировки личного состава на радиационно-незагрязнённых макетах, обеспечить тщательный дозиметрический контроль, одновременное нахождение в опасной зоне двух человек, сигнализацию времени окончания работы, медицинское обслуживание с клиническим анализом крови до и после проведения работ, применять радиопротектор Б-190. Уже после завершения аварийных работ некоторые специалисты из гражданской обороны подвергли критике дозовый предел в 20 бэр. Однако в свете современных представлений Федеральный закон о радиационной безопасности населения 1995 г. дозовый предел 20 бэр разрешает при ликвидации последствий радиационных аварий.

В соответствии с решением правительственной комиссии, работы по очистке кровли третьего энергоблока были выполнены военнослужащими-добровольцами до конца сентября 1986 г. Средние дозы облучения, по данным Н.Д. Тараканова, составили 10 бэр.

Благодаря настойчивой деятельности медицинской службы по обеспечению радиационной безопасности личного состава частей, принимавших участие в ликвидации последствий чернобыльской катастрофы, не было ни одного случая острой лучевой болезни. Высокой оценки в достижении этого результата заслуживает деятельность полковников медицинской службы В.А. Хоженко, В.И. Колобова, В.И. Михайленко, А.К. Горидько, В.П. Дулича, К.В. Тимофеева, А.А. Житникова, А.Н. Мешкова, В.К. Дячка, А.А. Рымарчука, С.И. Черняка, Б.Г. Жилева, А.Е. Каткова, Г.И. Новожилова, Д.И. Бесхоклова, подполковников медицинской службы В.Д. Баклагина, А.К. Медведева, А.А. Березина, А.П. Шишканова, майора медицинской службы А.С. Чеканова.

Одновременно следует сказать и о ряде нерешенных вопросов в этой работе. Нештатная служба радиационной безопасности при начальнике оперативной группы не полностью справилась со своими обязанностями. Она не имела необходимых сил,

средств и прав для обеспечения надлежащего режима и не выполнила в должной мере функции, присущие этой службе (радиационная разведка, радиационное наблюдение, дозиметрический и радиометрический контроль, санитарная обработка личного состава). Санитарно-пропускной режим не был централизованным, привязка его к 30-километровой зоне недостаточно обоснована. Лучше было сузить радиус зоны радиационной безопасности до 7 км (кольцо радиоактивной загрязнённости) и оборудовать на границе этой зоны контрольно-пропускные пункты с дозиметрическим и радиометрическим контролем, заменой загрязнённого обмундирования и при необходимости санитарной обработкой личного состава.

В феврале 1987 г. от главного гигиениста оперативной группы в г.Чернобыле полковника медицинской службы Жолуса Б.И. поступила тревожная информация о том, что сотрудник академии тыла и транспорта обнаружил в воде артезианской скважины в г. Чернобыле радиоактивный цезий. Главный гигиенист Министерства обороны просил Б.И. Жолуса уточнить, какой изотоп цезия обнаружен. После получения информации о том, что в воде обнаружен только цезий-137 в концентрации ниже ПДК тревога была снята. Дело в том, что если бы причиной радиоактивного загрязнения артезианских вод была катастрофа ЧАЭС, то в воде наряду с цезием-137 (период распада 30 лет) должен находиться цезий-134 (период полураспада 2 года), который к февралю 1987 года ещё не успел распасться. Наличие же одного цезия-137 свидетельствовало о радиоактивном загрязнении в результате испытаний ядерного оружия в атмосфере.

Повседневная работа проводилась по профилактике массовых заболеваний среди военнослужащих. С целью предупреждения возникновения и распространения паразитных тифов были приняты действенные меры по недопущению в войсках педикулёза: своевременно выявлялись случаи педикулёза, проводилась санитарная обработка с дезинсекцией обмундирования, нательного и постельного белья, в каждой воинской части строились бани, осуществлялись регулярные помывки личного состава со сменой нательного и постельного белья.

Серьёзную опасность для войск представляли вирусный гепатит, острые кишечные инфекции, в том числе брюшной тиф, паратифы, холера. Угроза их распространения усиливалась в связи с резким ухудшением санитарного состояния района дислокации войск.

Из-за предполагаемой опасности радиоактивного загрязнения Днепровского водохранилища в Чернобыле была выведена из действия система канализации, ограничено водоснабжение (из 5 артезианских скважин функционировала одна). При наличии большого количества людей в городе на фоне жаркой погоды, массового выплода мух, большого количества трупов отстрелянных домашних животных, бездеятельности коммунальных служб и полной растерянности органов санитарного надзора гражданского здравоохранения создалась реальная угроза эпидемии кишечных инфекций. Проведённые по предложению главного гигиениста Министерства обороны военными радиологами исследования показали, что сточные воды имеют незначительную радиоактивность, не препятствующую сбросу их на поля фильтрации. Главный гигиенист Министерства обороны предложил командованию инженерных войск провести дополнительную обваловку полей фильтрации с целью предупреждения проникновения сточных вод в Днепровское водохранилище.

После проведения этих мероприятий группа компетентных военных и гражданских врачей-профилактиков под руководством главного гигиениста Министерства обороны прибыла к заместителю председателя Совета Министров СССР П.Е. Есипенко и потребовала произвести ввод в строй канализационных и водопроводных сооружений. Положительное решение этого вопроса в июне 1986 г. существенно улучшило санитарную обстановку в г. Чернобыле и предупредило возникновение эпидемий острых кишечных инфекций.

По линии санитарного надзора военными медиками предпринимались строгие меры по обеспечению войск доброкачественной питьевой водой и пищей, тщательного бактериологического контроля работников питания и водоснабжения. Благодаря этому удалось предупредить возникновение в войсках массовых инфекционных болезней и удерживать заболеваемость кишечными инфекциями на низком уровне.

Большую тревогу у военных врачей-профилактиков вызывала реальная опасность увеличения заболеваемости острыми респираторными заболеваниями и пневмонией. Ведь военнослужащие постоянно жили в палатках, подвергались воздействию непогоды и воды при работах по дезактивации и санитарной обработке.

Для профилактики этих заболеваний принимались меры по своевременному выявлению, изоляции и госпитализации больных острыми респираторными инфекциями и пневмонией, осуществлялся строгий контроль утепления палаток и их отопление. Личный состав обеспечивался полноценным питанием, витаминами и теплой одеждой. В результате заболеваемость была незначительной и не превышала общеармейских показателей.

В решении этих задач хорошо проявили себя полковники медицинской службы Е.А. Лемерис, А.Н. Дрыгач, С.А. Титенко, В.П. Сидоров, Б.И. Жолус, подполковники медицинской службы А.А. Питерский, Ю.И. Моторенко, Н.П. Захарченко, В.И. Деменев, капитан медицинской службы А.И. Карпинский.

Медицинская служба Вооруженных сил была достаточно хорошо подготовлена к медицинскому обеспечению пострадавшего населения и войск, привлеченных к ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС, благодаря многолетнему опыту медицинского обеспечения атомного подводного флота. Поэтому не только личный, но и особенно консультативный вклад военных врачей имел большое значение и по достоинству оценен Правительством СССР. За заслуги в деле медицинского обеспечения населения и войск большая группа военных врачей награждена орденами.

Самоотверженный труд военных медиков по охране здоровья военнослужащих, принимавших участие в ликвидации последствий чернобыльской катастрофы, всегда будет служить примером их беззаветной преданности своему врачебному и воинскому долгу.

## **ПОЛИТИКО-ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА С ЛИЧНЫМ СОСТАВОМ В ЧАСТЯХ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ В ОПЕРАТИВНОЙ ГРУППЕ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ**

*Шорников В.Н., генерал-майор в отставке, заместитель начальника 912 оперативной группы ГО СССР по политчасти (март - май 1987 года), в настоящее время старший научный сотрудник ВНИИ ГОЧС МЧС России.*

Трудно объяснить причины умалчивания в настоящее время роли и значения партийно-политической работы с личным составом воинских частей, принимавших участие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, которая фактически являлась политико-воспитательной работой с людьми, как индивидуально, так и большими воинскими коллективами. А ведь моральный фактор играет в экстремальных, тем более, ранее неведомых условиях, зачастую, решающую роль.

Политорганы в армии, как и партийные организации, выполняли важную роль в воспитательной работе с личным составом, и их упразднение показало, что они необходимы в Вооруженных Силах. Энергичное внедрение в армию священников, которых все видят на экранах телевизоров, особенно в период отпевания погибших воинов, или в наспех, как по команде, построенных в воинских частях часовнях и церквушках, выполняет совсем другие задачи. Посему, конечно, не зря воспитательный



и, можно сказать, идеологический аппарат в армии все же стал восстанавливаться, а делать вид, что ничего не было и все получалось только от автоматического выполнения отданных приказов, конечно, не будет соответствовать правде.

Очевидно, объяснение кроется в конъюнктурности, ибо всегда найдутся люди, которые говорят то, что хотят услышать новые власти, причем даже в ущерб истине, чем искажается историческая правда о происшедших событиях.

Авария на Чернобыльской АЭС явилась серьезной проверкой умения действовать в чрезвычайной обстановке для руководителей штабов, служб и частей гражданской обороны СССР, руководству которой с 1 декабря 1986 года Правительством страны было поручено возглавить организацию всей работы по ликвидации последствий аварии. Высокая идейность, политическая и нравственная зрелость, мужество и самоотверженность советского человека, его готовность во имя интересов Родины выполнять свой патриотический долг были продемонстрированы всему миру в ходе ликвидации последствий аварии на ЧАЭС.

Особая ответственность за непосредственную организацию воспитательной работы с личным составом подразделений, действующих в зоне Чернобыльской АЭС, легла на политорганы частей и подразделений, участвующих в ликвидации последствий аварии. С этой целью был создан политический отдел 912 Оперативной группы ГО СССР, на который замыкались 12 политорганов (опергрупп - 2, бригад - 2, полков - 7 и 1 - военно-строительная часть), охватывавших 216 первичных партийных организаций и 106 комсомольских организаций. Из 455 политработников только 182 являлись кадровыми офицерами, а остальные были призваны из запаса, к которым предъявлялись повышенные требования. Так, например, в мае 1998 года из 25 прибывших из запаса политработников 22 были заменены, как не соответствующие своему предназначению. Партийная и комсомольская прослойка в 25-тысячной группировке составляла соответственно 11,3 процента и 18,4 процента. Из 78 соединений и частей в составе группировки 70 были вновь сформированы для выполнения данной задачи. Для работы с личным составом использовались 26 передвижных автомобильных клубов (ПАК-70) 63 киноустановки, 404 телевизора, 228 радиоприемников, 116 радиоузлов, 43 библиотеки с общим фондом 60 тысяч книг. Регулярно шло обеспечение газетами и журналами. Политорганы глубоко и оперативно вникали в положение на местах и конкретно занимались организаторской деятельностью с учетом изменений в ежедневно стоящих задачах, техническом оснащении подразделений, способах работы и качественном состоянии личного состава. В целом они сумели обеспечить тесное взаимодействие партийных звеньев частей гражданской обороны, штабов ГО и подразделений многих министерств и ведомств страны.

В экстремальных условиях особое внимание со стороны командования и политорганов уделялось сохранению здоровья людей, недопущению переоблучения личного состава, что зачастую имело место в первые дни и месяцы после аварии, когда отсутствовали четкий дозиметрический контроль и учет индивидуальных доз облучения участников ликвидации аварии. В дальнейшем осуществлялся ежедневный контроль соответствия нахождения личного состава в зонах с высоким уровнем радиации и записями в журналах учета доз облучения.

Личный авторитет руководителей в экстремальных условиях завоевывался их усердием и самоотверженностью, профессиональными, военными и специальными знаниями, организованностью и Дисциплинированностью. Каждый шаг командиров и политработников был на виду у подчиненных, поскольку на всех участках в зоне работ по ликвидации последствий аварии рядом работали: с министром - инженер, конструктор и рабочий; с генералом - офицер и солдат; с ученым - стажер-студент и практикант. И за тем, кто показывал силу духа, смело и разумно преодолевал трудности

при выполнении поставленной задачи, люди единодушно шли на самые тяжелые участки работы, а главное - доверяли руководителям.

В этой связи хотелось бы назвать имена хотя бы некоторых генералов и офицеров, входящих в оперативную группу ГО СССР, отмеченных правительственными наградами за мужество, проявленное в период ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Это генералы Ряхов А.Я., Калинин Ю.Н., Дутов Б.П., Горшков В.А., Комлев О.С., Семенов П.С., Медведев В.А., Баринов А.Н., Сидоров В.П., офицеры Агейкин Н.А., Арсеньев А.Б., Бусулаев А.П., Деменьтьев С.В., Камалов И.Н., Ковальчук В.В., Семенов И.С., Степанов В.Я., Шевченко Н.Н., Корастилев В.П. и многие другие. К сожалению, некоторых из них уже нет среди нас, ибо жестокой оказалась плата за противостояние разбушевавшейся атомной стихии, что порождено было человеческой безответственностью и преступной халатностью при проведении экспериментов на ЧАЭС перед аварией.

Важной особенностью в деятельности командования и политорганов было обеспечение преемственности в работе руководящего состава оперативных групп ГО СССР на территории трех созданных секторов. Сдача должности и убытие заменяемого осуществлялись только после уяснения каждым вновь прибывшим для работы по ликвидации последствий аварии объема выполняемой задачи, своих конкретных обязанностей, знакомства с личным составом и положением дел на порученном участке. На протяжении всего периода работы руководителями и политорганами офицерскому составу разъяснялась важность его повседневной активности, инициативы, преодоление в себе чувства временности и необходимости общей ответственности воинских коллективов за конечный результат. Категорически искоренялись такие настроения как «Мы здесь временно, Чернобыль все спишет...», «Нам уже ничего не надо и не поможет...» и т.п.

Опыт Чернобыля показал, что крепкая воинская дисциплина жизненно необходима для нормальной организации труда и отдыха солдат, сержантов и офицеров, для сплочения личного состава на основе здоровых нравственных принципов. Только таким образом можно обеспечить условия, позволяющие людям сознательно напрягать физические и духовные силы, волю и ум. Известно, что без дисциплины трудно организовать взаимодействие, добиться слаженности, оперативности в работе различных звеньев. В экстремальных условиях особенно рельефно выступает зависимость между уровнем дисциплины и уровнем стресса, страха, паники, чтобы личный состав понимал, что все прибыли для работы в зону катастрофы не на заработки, а для выполнения своего гражданского и воинского долга. Для этого требовалась большая разъяснительная работа и, особенно, среди людей призванных из запаса, где 8 и более процентов призывников были ранее судимыми. О каких бы то ни было льготах никто даже не помышлял и, конечно, не очень зримо все представляли последствия такой опасной для здоровья людей работы. Командирам и политработникам пришлось преодолевать значительные трудности, зачастую накопившиеся, казалось бы, с мелочей.

Вот примеры, как выглядела беседа с техником одного из инженерно-технических батальонов прапорщиком Осиповым В.А., руководившим личным составом в цехе дезактивации и определившим свое отношение к материально-техническому обеспечению дезактивационных мероприятий: «Работаем средневековыми методами. Любой, кто хотя бы один раз был на ЧАЭС, мог в этом убедиться. Нет средств малой механизации, робототехники. Люди работают в основном топором, ломом, лопатой на самой АЭС. Нет пылесосов, веников, надежных метел. Многие помещения не освещены. Длительное время имели случаи выдачи одежды, зараженной сверх допустимых норм. Не хватает минеральной воды. Водителям, которые привозят личный состав на станцию, минеральная вода зачастую не выдается».

Подобные замечания и недостатки можно было отнести не только к технической обеспеченности, но и к несовершенству дозиметрического контроля и индивидуального учета облучения личного состава. В отдельных частях и подразделениях перед постановкой задач на работу в зале очередной смены личного состава отсутствовали расчеты по обоснованию мер безопасности и защиты, а также карты радиационной обстановки в местах выполнения работ и даже в районе дислокации.

К сожалению, многие, даже кадровые офицеры не всегда находили правильный, а точнее уставной тон взаимоотношений с подчиненными, переходя на грубость с подчиненными, нецензурную брань, а иногда и наоборот переходили на необоснованное панибратство. Расчеты за такое поведение наступали, как правило, незамедлительно - потеря авторитета или вообще его отсутствие.

Имели, к сожалению, место случаи отдачи распоряжений материально и организационно необеспеченных, которые не явно иногда и открыто предполагали последующие нарушения исполнителем их выполнения.

Из всех нарушений воинской и трудовой дисциплины 85 процентов приходилось на употребление спиртных напитков и самовольные отлучки личного состава. Потребовалось проводить постоянную кропотливую работу, добиваясь близости командиров к подчиненным и их личного примера, что приводило к положительным итогам. Приходилось индивидуально учитывать возраст военнослужащих, призванных из запаса, и знакомиться с их образом жизни, который они вели до призыва на сборы.

Важным направлением в политико-воспитательной работе являлось совершенствование быта, питания, создание условий для полноценного отдыха, восстановления сил и работоспособности личного состава после напряженного трудового дня. И в качестве специальной задачи - многократно, уже как привычная потребность, санитарная обработка военнослужащих, контактирующих с радиоактивными веществами, дезактивация обмундирования, постельных принадлежностей и другие вопросы сохранения здоровья людей.

Здесь уместно вспомнить слова начальника 912 оперативной группы ГО СССР генерал-полковника Ряхова А.Я., которые он постоянно повторял как требование и приказ на каждом ежедневном оперативном установочном совещании после рабочего дня: «Если я встречу хоть одного своевременно не накормленного или не устроенного в бытовом отношении солдата - это будет означать, что командир и политработник части или подразделения не соответствуют своей должности». Такую установку весь политаппарат воспринимал как личную ответственность за каждого военнослужащего. После примерно шести месяцев со дня аварии и начала работы воинского контингента в районе АЭС, почти 90 процентов подразделений войск уже жили без преступлений и происшествий, несмотря на сложный во всех отношениях, в том числе и по возрасту, ее состав. В это время наиболее четко организовывалась работа по поддержанию и укреплению воинской и трудовой дисциплины, правопорядка и организации быта в 955 ОМП ГО СКВО (командир - полковник Суслик В.Ф., начальник политотдела - майор Калганов А.И.), 442 ОМП ГО КВО (командир - подполковник Вознюк В.Ф., начальник политотдела подполковник Чабан И.Ф.), 453 ОМП ГО СКВО (командир - подполковник Шмарков Б.С., начальник политотдела - Тимошенко Ю.В.), 21 ПХЗ ЛенВО (командир - подполковник Степанов А.Н., заместитель по политчасти - майор Котов В.Г.), 39 ПХЗ ПрикВО (командир - подполковник Воронов А.В., заместитель по политчасти - подполковник Козловский А.И.).

В этих частях сложилась высоко организованная система обучения и воспитания офицерского состава всех звеньев, постоянная забота о быте, обеспечении личного состава всем необходимым. Создан здоровый уставной климат, взаимопонимание офицеров кадра и запаса, общая целеустремленность на высокое качество выполнения работ и сбережение личного состава.

Важным в политико-воспитательной работе с личным составом являлось своевременное поощрение отличившихся военнослужащих. Так только в апреле - мае 1987 года Правительственной комиссией было поощрено 186 особо отличившихся воинов. Кроме того, каждый увольняемый награждался специальной Почетной грамотой участника ликвидации аварии на ЧАЭС.

Командиры и политработники частей и подразделений сумели наладить тесные связи с руководителями местных органов советской власти на всей территории работы группировки войск, что позволило быть в дружбе с населением, проживающим в местности, прилегающей к зоне аварии. Отдельные части установили тесные шефские связи с конкретными населенными пунктами и помогали пострадавшим людям на территории Украины и Белоруссии, объединенных тогда в единое славянское братство одной страны, позднее нарушенное Беловежским предательством. Кстати, в воинской группировке плечом к плечу трудились воины почти 80 национальностей. В ходе подготовки и празднования 42 годовщины Победы советского народа в Великой Отечественной войне проводилась работа по героико-патриотическому воспитанию личного состава. В День Победы впервые был объявлен после аварии выходной день. К этому дню были приведены в порядок и отремонтированы 88 братских могил, обелисков и памятников погибшим воинам и партизанам, включая и 30-км зону. Было организовано 36 митингов с возложением венков к воинским захоронениям, в них приняли участие члены Правительственной комиссии, руководящий состав всех оперативных групп и частей.

В ликвидации аварии на ЧАЭС воины проявили беспримерное мужество и героизм, за что были награждены высокими наградами Родины. Люди в военной форме от солдата до генерала, не щадя своей жизни, самоотверженно и бескорыстно выполняли свой патриотический долг, понимая важность правительственного задания. Это можно назвать настоящим героизмом.

Многие из них ушли преждевременно из жизни. И в настоящее время трудно поверить, что прошло уже 15 лет со дня происшедшей крупнейшей в мире аварии на атомной станции, а воины, выполнявшие свой долг до конца, вычеркнуты столько лет из списков тех, кто получает материальную помощь. Из героев страны тысячи из них перешли в народных судах в категорию «истец», а «ответчиком» является руководство страны в виде различных министерств и ведомств, занимающихся постоянными проволочками и отписками. Даже не выполнением решений Конституционного суда Российской Федерации, который в декабре 1997 года все же восстановил права военнослужащих, являющихся инвалидами вследствие участия в ликвидации аварии на ЧАЭС. Нам, командирам и политработникам, организаторам политико-воспитательной работы в период ликвидации аварии, сейчас даже тяжело встречаться с людьми, которых мы повели за собой на выполнение опасных задач и невозможно пострадавшим объяснить, почему они поставлены вне закона в своей стране.

Еще накануне десятой годовщины чернобыльской катастрофы, в начале 1996 года, являющийся тогда президентом общественного объединения «Чернобыль» РФ В.Л. Гришин заявил: «Мы констатируем тот факт, что решение проблем социальной защиты граждан, пострадавших от радиации, все более усложняется. В сфере государственного регулирования просматривается тенденция приуменьшить заслуги граждан, принимавших участие в ликвидации последствий чернобыльской и других радиационных аварий и катастроф (ликвидаторов). Уйти от гражданской и правовой оценки их действий, отказаться от ранее взятых обязательств». После этих слов прошло еще пять лет, но, к сожалению, положение дел к лучшему не изменяется. Дело уже дошло до пикетов протеста и даже голодовок инвалидов-чернобыльцев, которым приходится отстаивать свои права.

## О ДОБРОВОЛЬЦАХ

*Баньщикова З.Е., кандидат технических наук,  
ведущий научный сотрудник - руководитель  
пресс-службы ВНИИ ГОЧС МЧС России.*

*Несколько слов о себе.*

*Родилась 4 марта 1950 г. в поселке Шум Иркутской области Нижнеудинского района в семье колхозного мельника Евсюкова Ефима Иосифовича. Мама - Евсюкова Ирина Петровна – домохозяйка, очень болела. В семье я была поздним ребенком. Окончив школу, поступила в Иркутский Государственный университет на химический факультет. В связи с замужеством переехала в Москву, где вместе с мужем-монтажником работала маляром на стройке, затем - инженером в планово-техническом отделе.*

*С июня 1977 г. (младшим научным сотрудником) до настоящего времени (ведущий научный сотрудник - руководитель пресс-службы ВНИИ ГОЧС) работаю во Всероссийском научно-исследовательском институте по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций.*

В апреле 1986 г. начальник управления НИИ ГО СССР полковник Аниканов В.П. сообщил в отделе о случившейся беде в Чернобыле. Потрясенная происшедшим, сказала просто: «Нужны будут добровольцы - знайте, что я есть». И помощь понадобилась, и оказалась нужна. Дома больная мама - ее взял на месяц старший брат Григорий (1927). Двое детей Дима (1972) и Аня (1975) были отправлены в пионерлагерь. С согласия мужа на месяц (с 29 мая по 2 июля) я была откомандирована в зону аварии. Первую группу ликвидаторов из института провожали тревожно. Знали, чем грозит такая командировка.

Летели над выгоревшими в мае полями. Безлюдные пустые дороги. Страшная опустошенная земля. Гнетущая неизвестность.

Прибыли в г. Овруч. Картина несколько живее. Все, что могло цвести – в цвету. Пospела черешня, потом и клубника. Все окружающие ко всему относились так, будто ничего не случилось. Только радиометры и дозиметры с собой и иногда – проверка зараженных продуктов на рынках у торгующих ягодами бабушек суровыми ребятами в камуфляжных формах. Быт местного населения, особенно в близлежащих селениях (Народичах и др.), потрясал своей простотой и даже бедностью, но как люди были щедры душой, открыты, искренни и... беззащитны. Чем могли мы им помочь? А люди ждали от нас помощи, утешались же просто добрым словом участием.

Больше всего удивила первая встреча с местными жителями. Ведь мы знали, насколько опасна невидимая радиация. Приехали мы, экипированные так, чтобы как можно меньшая площадь тела была открыта. Брюки, водолазки, головные платки или шляпы и т.д. А тут бегают босиком ребятенки с непокрытыми головами. Только некоторые беспокойные родители приходили к нам, волнуясь расспрашивали, что их и детей ждет в будущем и что им можно сделать для детей уже сейчас. Мы советовали только одно: увозить и лечить. Профилактика - это уже потом и не здесь. А сейчас - увозить. Но только спустя недели две мы увидели, что из города стали вывозить детей организованно. Радиационный фон в казармах, где предусмотрены были места для нашей работы и которые нам пришлось готовить для себя самим же, был намного выше, чем на улицах, хотя и вне помещений и внутри их мы носоглоткой ощущали не только его наличие, но и любые изменения.

В составе научного центра я выполняла и обеспечивала проведение научных исследований по разработке нормативных и методических документов по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. В ходе работ, сопряженных с риском для здоровья и жизни, оперативно выполняла поставленные задачи по получению, обработке данных и разработке предложений и рекомендаций по реэвакуации населенных пунктов в зоне аварии, разработке документации по защите населения, территории и ликвидаторов, работающих в радиационно-опасной зоне. Работать приходилось много, без выходных, работали и по ночам, т.к. вернувшиеся с аварийного блока, с очищаемых территорий на базу ликвидаторы вечером разрабатывали и перерабатывали методический материал, а к утру он должен был быть готов. И снова сотрудники Научного центра уезжали «чистить» загрязненные территории Украины и Белоруссии, зная, что бесследно для них это не пройдет. Как могли, старались себя защитить, обезопасить. Средства для этого были выделены. Но гарантии здоровья не было никакой. Тем не менее, жили ликвидаторы дружно и старались жить весело, несмотря на трудности. С нами были Милехина Светлана, Головки Галина, Гордиенко (тогда еще – Журин) Валентина, Климачева (тогда еще - Уточкина) Нина, Александр, Степанов Владимир, Кузнечихин Олег, Седойкин Сергей, сотрудники из других организаций – Витвинин Владимир, Колдыркаев Вячеслав. Командиром части был генерал Федоров А.В., а начальником штаба - генерал Дутов Б.П.. В общем, они и заботились о том, чтобы у нас были более-менее сносные условия для проживания и работы. Один раз даже дали выходной, которым мы и воспользовались, уехав к ближайшему озеру, где жгли костер пели песни под гитару. Как у всех нормальных людей, были у ликвидаторов часы, в которые мы не забывали, что существуют дни рождения. Не забываемы стихи на салфетках, которые щедро раздаривал Володя Степанов, гостиничная комната вся в цветах, пирог с вареньем величиной с половину стола и танец в кружок под пение простенькой песенки «Девочка Надя...». Через месяц уехала половина группы, их сменили другие. Полгода активной работы в институте, впечатление, будто тратишь излишки энергии, а потом состояние здоровья показало, что Чернобыль не прошел даром. Начались болезни.

Но сибирская жизнестойкость и целеустремленность помогли не только выстоять, но и подготовить и успешно защитить кандидатскую диссертацию. Работаю во Всероссийском научно-исследовательском институте по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций, являясь специалистом в области защиты объектов экономики. Принимаю участие в организации и проведении Международных симпозиумов, конференций. Имею более 80 научных трудов и авторские свидетельства. Дети тоже закончили ВУЗы, поженились и одарили внуками. У Димы - Саша и Лиза, у Ани - Аня, Ира и Оля.

Хочется только, чтобы у них жизнь была светлой и радостной – без Чернобылей, без катастроф. А всем ликвидаторам – держитесь дружнее, ребята, нас уже так мало осталось, и берегите оставшееся здоровье!

Сейчас многих уже нет с нами, светлая им память, но они живы, пока мы о них помним.

## ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТОРГОВЛИ МО

*Садовников Н.Г., генерал-лейтенант начальник  
Главного управления торговли СССР, Заслуженный  
экономист РФ, академик МАИ, участник  
ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС,  
1986, 1987, 1988 гг.*

Чернобыльская катастрофа застала меня на учениях - сборах Высшего командного состава МО СССР в Прикарпатском военном округе недалеко от города Львова в одном из учебных городков. Следуя в штаб учений, встретил идущего мне навстречу быстрым шагом помощника министра обороны адмирала Турунова Света Саввича. На мой вопрос: «Куда вы так спешите, Свет Саввич», он ответил, что бежит к министру обороны маршалу Советского Союза Соколову С.Л. докладывать шифровку об аварии на Чернобыльской АЭС. «В этой шифровке есть и о твоей службе». Вторым ЧП в шифровке значилась автомобильная катастрофа транспортной машины Одесского Управления военной торговли. Там погибло четыре человека. Как и следовало ожидать, второму случаю из шифровки не придали серьезного значения: не было разносов и разборов.

В тот же день министр обороны вылетел в Москву, а затем в Киев, оттуда на вертолете в Чернобыль. На следующий день под руководством маршала Советского Союза заместителя министра обороны - начальника Тыла ВС СССР Куркоткина С.К. вылетела группа генералов, в ее составе начальники Главных и Центральных управлений Тыла ВС:

1. Генерал-полковник Голушко И.М. - начальник штаба Тыла ВС.
2. Генерал-полковник м/с Комаров Ф.И. - академик, герой Социалистического Труда - начальник ЦВМУ МО.
3. Генерал-полковник Исаенко И.Д. - начальник ЦПУ МО.
4. Генерал-лейтенант Петров Ф.П. - начальник ЦВУ МО.
5. Генерал-лейтенант Базанов И.Н. - начальник ЦУРТГ МО.
6. Генерал-лейтенант Садовников Н.Г. - начальник ГУТМО.
7. Генерал-майор м/с Беленький О.С. - начальник ветеринарной службы МО.

Прилетев в Киев, пересели на вертолет, пол которого был устлан толстыми свинцовыми плитами, и начали облет зоны чернобыльской катастрофы, иногда снижаясь до высоты, откуда были ясно видны разрушения сооружений блока. Осмотрев с воздуха результаты катастрофы, вернулись на аэродром, где пересели на автомашины, и через Киев двинулись в Чернобыль. Осмотрели город, объекты, места, где должны быть развернуты столовые, буфеты, объекты, пункты питания, места для размещения банно-прачечных установок.

С руководством служб управления торговли Киевского военного округа, которые были в зоне, провели совещание, определили задачи коллективам, потребность в материальных ресурсах, необходимой технике, технологическом оборудовании. Особое внимание было уделено подбору кадров.

Возвратившись в Москву, заместитель МО СССР маршал Советского Союза Куркоткин С.К. установил порядок, когда ежедневно в вечернее время начальники Главных и Центральных Управлений докладывали обстановку по работе своих служб в Чернобыле, принимались решения, которые неукоснительно выполнялись. В системе Главного управления торговли МО была организована оперативная группа, которая обеспечивала контроль работы двух управлений торговли Киевского и Белорусского военных округов по организации торгово-бытового обслуживания личного состава,

работающего в этих зонах, отслеживала поставку материальных ресурсов, техники и оборудования.

Анализируя первые шаги ГУТМО, убедились, что для решения задач по обеспечению всем необходимым ликвидаторов нужен специальный военторг с большими правами и богатыми материальными возможностями. По нашей просьбе генштаб МО СССР 14 мая 1986 года разрешил создание 960 отдела торговли с количеством до 300 человек военнослужащих запаса.

Как показала жизнь, это решение было весьма правильным и своевременным. Мне пришлось несколько раз бывать в Чернобыльской зоне в 1986, 1987, 1988 годах, включая сюда Гомельскую область Белоруссии, особенно в районах Перки, Брагина, и каждый раз убеждался в правильности данного решения.

Несмотря на сложные условия первых организационных дней, когда на наших глазах покинули район бедствия торгующие организации трех систем (государственная торговля Украины, потреб-кооперация Украины, УРС Минэнерго), работники торговли Киевского военного округа и соседнего Белорусского стали «наводить мосты», чтобы решить задачу по организации торгово-бытового обслуживания ликвидаторов последствий катастрофы.

Успешному решению поставленных перед ГУТМО задач способствовало и то, что у руководства управлений торговли Киевского и Белорусского военных округов в это время находились опытные, смелые руководители, хорошо знающие, что надо делать и как делать.

Обратимся к управлению торговли Киевского округа. Начальником этого управления был полковник Федосов В.С., участник ВОВ, заслуженный работник торговли Украины, награжденный многими орденами и медалями. В годы ВОВ служил в воздушно-десантных войсках. На счету много прыжков, включая и в тыл врага, был контужен, войну закончил в 1945 г. После окончания службы учился, стал военным. Возглавлял управления торговли Тихоокеанского флота и группы войск в Венгрии, а затем Киевское. Работал смело, был на хорошем счету у командования, профессионал с высокими организаторскими способностями.

На Тихоокеанском флоте я был его подчиненным, мы стали друзьями. Эта дружба живет и сейчас.

Его заместителем по политчасти в это время был полковник Ляхимец Николай Иванович. Умный, весьма эрудированный руководитель, он пользовался большим авторитетом у командования и простых людей. Их совместная работа - пример великолепного тандема, их умелого руководства. Если сказать просто, то это был настоящий комиссар, как Фурманов у Чапаева.

Нельзя не отдать должного бывшему заместителю командующего Киевским военным округом генерал-лейтенанту Литвинову Владиславу Ивановичу (ныне генерал-полковник запаса, бывший заместитель начальника Тыла ВС СССР).

Это был один из ведущих генералов Киевского округа, вложивший много сил и энергии в заботу о ликвидаторах. Мы поддерживаем с ним постоянную связь.

В ходе ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС личный состав ГУТМО работал с перегрузкой. Ведь приходилось решать повседневные задачи в масштабе МО. Но особая ответственность и спрос был с ГУТМО за обеспечение ликвидаторов в 30-км зоне.

Не меньшая ноша легла на плечи управлений торговли Киевского и Белорусского военных округов по обеспечению торгово-бытового обслуживания участников ликвидации последствий катастрофы.

Сложившиеся условия работы в округах были в принципе идентичны, поэтому вклад управлений торговли тезисно представим на примере Киевского военного округа (КВО).



## УПРАВЛЕНИЕ ТОРГОВЛИ КВО

*Федосов В.С., полковник, начальник управления торговли, участник ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС, 1986, 1987 гг.*

*Ляхинец Н.И., полковник, заместитель начальника управления торговли, участник ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС, 1986, 1987 гг.*

*Костюкевич А.Ф., директор комбината общепита военторга, участник ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС, 1986, 1987 гг.*

*Шехтман С.А., заместитель директора комбината общепита военторга, участник ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС, 1986, 1987 гг.*

С 26 по 27 апреля 1986 года по неофициальным источникам в Киев поступила информация об аварии на Чернобыльской АЭС. Никто не знал ни причин, ни размеров аварии. На самом же деле произошла катастрофа, требовавшая принятия неотложных мер.

Из Припяти, Чернобыля и ряда сел были эвакуированы местные жители, а так же семьи военнослужащих воинских частей, дислоцированных в опасной зоне. Это зона в дальнейшем названа 30-километровой. Перед управлением торговли встала задача торгово-бытового обслуживания эвакуированного населения, воинских (и не только воинских) контингентов, по тревоге направленных в зону.

По распоряжению командования КВО и ГУТ МО СССР руководство Управления торговли КВО в ночь с 26 на 27 апреля 1986 года направило в район Чернобыля оперативную группу. А 27.04.1986 г. на базе комбината общественного питания военторга 418 были сформированы и развернуты полевые столовые непосредственно в Чернобыле, на стадионе, на центральной площади и в других населенных пунктах.

Сложность, кроме радиационной опасности, состояла в том, что вся энергосистема вышла из строя. Местные торговые предприятия, предприятия общественного питания, холодильники, склады, базы и т.д. были парализованы, не работали. Местные жители обслуживались также военной торговлей.

В первые дни по мере уточнения обстановки предприятия военторгов (столовые, магазины) неоднократно перемещались в точки меньшей радиацией. Например, столовые, которые обслуживали Правительственную комиссию, мобильные части, подразделения МВД и т.д., пришлось перемещать несколько раз.

В первые дни в районе Чернобыля (30-км зона) круглосуточно работали 20 автолавок (а в последствии их количество превышало 80) с широким ассортиментом продовольственных и промышленных товаров с учетом потребностей солдат, сержантов, офицеров, служащих СА, участников ликвидации последствий чернобыльской аварии.

В полевой столовой, размещенной на чернобыльском стадионе, питалось более 3000 человек. Столько же питалось в палаточной столовой, расположенной на площади возле церкви. Работники военной торговли, как и все ликвидаторы, доходили до изнеможения, работали круглосуточно в условиях почти боевых, бодрости духа не теряли.

Возьмем, к примеру, столовые, которыми руководили Ирина Полотнова и Степан Желюк. Из записей в книге жалоб и предложений этих предприятий:

- искренне благодарим работников столовой за добросовестных труд в сложных, приближенных к боевым, условиях (группа офицеров);

- огромная благодарность военторговцам за мужество, готовность оказать помощь в любое время (военнослужащие-ликвидаторы);

- в этих чрезвычайных условиях жизни и работы молодежный коллектив проявил подвиг. Наше вам уважение (специалисты-ликвидаторы, москвичи).

Официантка столовой Светлана Родя рассказала: «Заходит в столовую товарищ в спецодежде и спрашивает: Вам здесь не страшно? – Отвечаю: нет. - Он снова: а сколько

Вам платят за работу? - Я ему говорю: Вы не паникуйте. Сюда мы приехали не деньги зарабатывать...»

Так работали, можно сказать, все сотрудники военной торговли в зоне «Чернобыль»: автолавщики, общепитовцы, специалисты промбыта: парикмахеры, сапожники, портные и др.

Автолавки находили воинские части, обслуживали воинов-ликвидаторов по месту их работы. Так же как и воины, рисковали, подвергались облучению.

Следует отметить высокую ответственность по обеспечению ликвидаторов директора комбината общепита 418 военторга Костюкевича А.Ф. и его заместителя Шехтмана С.А., которые с первых дней самоотверженно работали, безвыездно находились в зоне 45 суток.

Постоянно, продолжительно работали в зоне руководители управления торговли КВО полковники В. Федосов и Н. Ляхимец. Обеспечивали незамедлительное и качественное выполнение задач, возникших перед военной торговлей.

В апреле, мае, июне 1986 года специалисты военной торговли, работающие в зоне систематически, менялись через 10-15 дней. Пополнялись людьми вновь развернутые предприятия торговли, общепита, промбыта. Это требовало безотлагательной, большой работы по подбору специалистов и отправке их в Чернобыльский регион.

Нужно было подобранных специалистов проинструктировать, всесторонне рассказать о задачах по обслуживанию военнослужащих, рабочих и служащих в условиях радиоактивной обстановки с тем, что бы исключить случаи нарушения режима приготовления пищи, хранения и реализации продовольственных и промышленных товаров. Обеспечить защиту работников военной торговли от поражения радиацией.

Через предприятия военной торговли КВО, находящихся в Чернобыльской зоне, прошло более 2000 человек, специалисты всех отраслей (торговля, общепит, промбыт), от всех 30 военторгов округа.

В середине мая 1986 года в Чернобыльском регионе было развернуто 12 полевых столовых, около 20 магазинов, более 10 чайных, работали 82 автолавки. Здесь было сосредоточено более 100 автомашин разного назначения, более 200 единиц технологического оборудования и др. Работало 5 подвижных баз, через которые шло снабжение предприятий торговли.

В дальнейшем в районе села Ораное силами строителей УТК ВО был возведен городок военной торговли. В городке построены столовая на 180 посадочных мест, 3 складских ангара, баня, санчасть, технологическая зона на 100 машин, ремонтная автомастерская, АЗС и т.д.

Для жилья из расчета на 400 человек были собраны и оборудованы сборно-разборные домики, которые доставлялись сюда районов Севера по решению Главного Управления торговли МО СССР. Инициатор этого дела - генерал-лейтенант Садовников Н.Г.

Большую ответственность, оперативность, деловитость проявили работники управления торговли Киевского военного округа Светиков Н.А., Калашник П.Ф., Грубский М.М., Пашуко И.С. Тынный И.С., Мелешко В.Н., Михеев В.Ф., Леонович В.А., Телицкий С.Д., Сергиенко С.Д., Ксендинов С.Д., Лютый А.М., Яблонько Л.В., Первушин А.Ф., Яковлев В.Н., Сакунов В.П., Коструб Т.Е. Кушик И.О., Каптан П.М., Каптан А.М., Матат В.В., Бнюшев К.А.

Значительный вклад в дело торгово-бытового обслуживания Чернобыльского региона внесли начальник ТЗБ УТКБО Хаскельберг И.М., его заместитель Жадан В.И., начальник завода торгового оборудования Гайдук В.Ф., его заместитель Оржеховский А.М. Начальники военторгов: Гуров Ю.Г., Ткалич А.А., Вдовиченко П.И, Филенке П.В., Фащук А.М., Топоров В.А., Жгилева В.М., Семенюк В.Ф. Заместители начальников военторгов, начальники отделов и специалисты: Вашурин В.В., Ильин В.А., Сенаторов

К.А., Копылов А.М., Шумак Г.Н., Стерпул В.М, Аболина Н.А., Николайчук И.И., Сницар В.В., Переверзев В.В. и другие.

Постоянную заботу и всестороннюю поддержку управление торговли КВО получало от Главного управления торговли МО СССР. Начальник ГУТ МО генерал-лейтенант Садовников Н.Г. вопрос обеспечения Чернобыльского региона необходимыми ресурсами держал под личным контролем. Все запросы по обеспечению войск, участвовавших в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, удовлетворялись безотлагательно, полно.

Генерал-лейтенант Садовников Н.Г. в самое сложное время лично контролировал работу военной торговли непосредственно в Чернобыльской зоне. Вместе со своими помощниками из Главка вникал в работу предприятий общепита, торговли, быта, оказывал практическую помощь.

Аппарат Главка все делал, чтобы торгово-бытовое обслуживание контингента войск было на должном уровне. Работники ГУТ МО систематически находились в районе Чернобыля, вносили ощутимую лепту в обеспечение предприятий торговли, общественного питания, промбыта, многое делали, чтобы военная торговля своевременно снабжалась продовольственными и промышленными товарами. По распоряжению ГУТ МО в район Чернобыля командировались офицеры военной торговли других военных округов.

Несмотря на все усилия, стало ясно, что силами лишь штатных работников УТ КВО со всеми задачами по обслуживанию Чернобыльского региона не справиться. И 14 мая 1986 года на основании директивы Генштаба МО СССР был впервые в мирных условиях отобилизован из приписного состава 960 отдел военной торговли, численностью около 300 человек солдат, сержантов, офицеров. Начальником его был назначен Анатолий Костюкевич, заместителем Семен Шехтман. Поочередно 960 отдел возглавляли начальник 394 военторга Гуров Ю.Г., заместитель начальника военторга 314 Ващурич В.В., начальник 294 военторга майор Ващук А.Н. и др. Развертывание военторга позволило более оперативно решать задачи, поставленные перед УТ КВО.

Выполняя поставленные задачи, работники военной торговли КВО, других округов постоянно получали конкретную, нужную в этих экстремальных условиях помощь со стороны командования КВО, Военного Совета, Политуправления, Главного управления торговли, тыла Министерства обороны СССР.

Хотелось бы всех военторговцев, кто участвовал в ликвидации звать назвать поименно. Правда, это нереально. Но нельзя не назвать состав первой прибывшей в район Чернобыля полевой столовой: Людмилу Мартьянову (старший инженер-технолог УТ КВО), Татьяну Табачук, Майю Сысоеву, Любовь Онищенко, Жанну Орловскую, Наталью Толстокорову, Надежду Гриб, Владимира Штанько и др.

Когда сотрудники столовой подъезжали к Чернобылю, оттуда шли колонны с людьми. Встречные им говорили: Так ведь даже скот вывозят, а вы?...» «А мы едем выполнять боевую задачу, был ответ этой боевой группы.

Время идет своим чередом. Многих ликвидаторов-военторговцев уже нет в живых. Многие с подорванным радиацией здоровьем страдают заболеваниями, связанными с работой в Чернобыльской зоне.

Дни пребывания в Чернобыле тянулись, как годы. Личный состав военной торговли, как все ликвидаторы, в этих небывалых ранее экстремальных условиях, проявил выдержку, организованность, сознательно рисковал своей жизнью, выполнил задачу торгово-бытового обслуживания ликвидаторов аварии - солдат, сержантов офицеров, рабочих и служащих, тем самым принося славу военной торговле.

## Глава II

# НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЯ

## **ИНСТИТУТ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ** **Министерство Российской Федерации по атомной энергии**

*... «Мир, спокойствие и процветание России и всем народам мира. Сегодня и завтра Россия должна быть флагманом ядерного разоружения и форпостом сдерживания тех, кто бряцает оружием на нашей планете».*

*... «Ракетно-ядерное оружие — это действительно надежное средство обеспечения глобальной стабильности в обозримом будущем. Вне зависимости от того, противостоят ли в какой-либо области обладающие им государства».*

**В.Н. Михайлов**

***Михайлов В.Н.**, председатель научно-технического Совета Минатома РФ, директор «Института стратегической стабильности» Минатома России, научный руководитель Российского Федерального ядерного центра - ВНИИ экспериментальной физики, (Министр Российской Федерации по атомной энергии с 1992 по 1998 гг.), лауреат Ленинской и Государственных премий СССР и РФ, академик Российской академии наук*

Государственное унитарное предприятие «Институт стратегической стабильности» Министерства Российской Федерации по атомной энергии образовано в январе 2000 года.

Институт создан для консолидации отраслевого потенциала, концептуального анализа военно-политической ситуации, информационно-аналитической деятельности, координации исследований в интересах обеспечения стратегической стабильности в военно-политической сфере, и прежде всего ядерной оружейной на основе комплексного анализа современных тенденций развития в политической, научно-технической, военно-стратегической, военно-технической, экономической и социальной областях государств мира и для представления результатов исследований руководству Минатома России.

Институт осуществляет методическое руководство и проводит совместные работы с Российскими Федеральными ядерными центрами, ведущими НИИ и КБ Минатома России в области стратегической стабильности.

### **Институт осуществляет следующие виды деятельности:**

- организацию и координацию научно-исследовательских работ по решению комплексных проблем стратегической безопасности и ядерного оружия;
- выполнение функции заказчика при проведении научно-исследовательских, аналитических, обзорных и иных работ в области ядерного оружия;
- экспертизу нормативно-правовых документов по обеспечению стратегической безопасности страны;
- анализ хода выполнения обязательств и условий, предусмотренных международными договорами по ядерно-оружейным проблемам, и подготовку соответствующих предложений и рекомендаций, в том числе по противодействию ядерному терроризму; участие в подготовке проектов международных договоров по нераспространению, сокращению и ликвидации ядерного оружия;

- сотрудничество с государственными и негосударственными организациями в Российской Федерации и за рубежом в области изучения проблем стратегической стабильности на глобальном и региональном уровнях;
- организацию и проведение национальных и международных конференций, симпозиумов, семинаров, коллоквиумов по глобальной стабильности и сотрудничеству;
- оказание посреднических, консультационных, информационных и иных услуг другим, в том числе иностранным организациям;
- издательскую и информационную деятельность, не противоречащую изложенным целям.

## **ПОМНИТЬ О ПРОШЛОМ - СМОТРЕТЬ В БУДУЩЕЕ**

Ушедший двадцатый век - золотой век ядерной физики. Он принес человечеству невиданный доселе источник энергии, который по калорийности в миллионы раз превосходит энергию древесины, угля, нефти или газа, а по запасам его хватит на сотни лет.

Многие десятки миллиардов лет наша земля в химических процессах аккумулировала падающую на землю энергию солнца в виде органического материала - углеводородного топлива. И за этот промежуток времени система Земля-Солнце пришла к равновесию по использованию солнечной энергии для сохранения и эволюции биосферы. Это равновесие нарушалось лишь во времена грандиозных извержений вулканов - при высвобождении внутриземной энергии, когда клубы пепла, пара и дыма от взаимодействия лавы с воздухом и водой окутывали землю. В эти периоды менялись формы жизни на Земле. Стремительный рост населения привел к интенсивному использованию органического топлива, запасы которого быстро истощаются. Население планеты увеличилось в шесть раз за двадцатое столетие и сейчас нас уже около 6 миллиардов. А для жизни нужна энергия. Сегодня мы сами создали многие сотни миллионов маленьких вулканов в виде дымящихся и выхлопных труб, сжигая органическое топливо в кислороде атмосферы. При этом образуются окислы углерода и азота, что неминуемо приближает к катастрофе "парниковых газов", когда наша зелено-голубая планета превратится в мертвую красно-желтую пустыню. Биосферу и мировой океан мы обязаны сохранить как хранителей истоков нашей флоры и фауны, как среду замкнутого глобального биогеохимического круговорота.

Ядерная энергия, этот космический запас энергии нашей Вселенной, изначально возникает при формировании облика галактик, черпая энергию бесконечного пространства и времени в форме элементарных частиц, образующих видимый нами макромир элементов. Это работа ядерных сил природы. И как всегда, новый источник энергии приводил к взлету научно-технического прогресса человечества, а в данном случае - переход к новой цивилизации: вот уже более 50 лет без глобальной войны и в перспективе XXI столетия выход в космические дали нашей галактики.

Извлекаемая нами сегодня энергия деления тяжелых и синтеза легких ядер - это видимая часть айсберга работы сил Природы. Это только первый шаг взлета человеческого разума. Именно в двадцатом столетии сделан этот шаг! Мы смогли создать искусственное солнце! Дальнейшее развитие человечества невозможно без ядерной энергетики, обеспечивающей экологически устойчивое развитие.

Однако получаемая нами ядерная энергия сопровождается выбросом проникающего ядерного излучения в виде потока нейтронов и гамма-частиц в виде достаточно возбужденных новых ядер, возникающих при процессах деления и синтеза, которые излучают альфа-, бета-частицы и гамма-лучи. Одним словом - радиоактивностью. И стоит проблема, как уберечь окружающую природу, да и нас самих от пагубного воздействия этой радиации. Хотя уже сегодня многие

радиоактивные вещества, которые образуются в ядерных процессах, нашли широкое применение в медицине, технике, сельском хозяйстве и в научных лабораториях. Но не все, пока мы только на пути их рентабельного извлечения и использования. Проблема утилизации так называемых радиоактивных отходов сегодня замедляет темпы развития масштабной ядерной энергетики. Выход - безопасное хранение таких продуктов ядерных реакций в течение достаточно большого периода времени, пока не будут найдены эффективные технологии использования этой лучистой энергии или пока не произойдет их естественный радиоактивный распад. Уже сегодня проводятся исследования по использованию этой ядерной энергии в технологиях превращения радиоактивных ядер в более стабильные элементы через трансмутацию, путем облучения их потоком нейтронов. Что касается длительного хранения, то оно возможно в глубинных слоях земной коры или, например, на Луне. Придет время, и многие очень опасные технологические переделы, для обеспечения безопасности нашей флоры и фауны, будут осуществляться вне земли, ну, и в том числе на Луне.

Как и во все времена, начиная с античных времен, научно-технические достижения имели две стороны: мирное и военное использование, которое всегда финансировалось государством.

Убивать себе подобных - это не врожденный инстинкт человека и только последние десять тысяч лет, из миллиона лет его эволюции, войны стали инструментом грабежа. С освоением ядерной энергии процветание одних за счет грабежа и жалкого существования других может исчезнуть навсегда.

Открытие в 1939 году деления ядер урана совпало с началом Второй мировой войны в Европе. Это и определило поиски военного использования ядерной энергии. Звериное лицо фашизма напугало передовых людей планеты, и началась гонка за первенство в создании ядерного оружия. Так рождалась и отечественная военная ядерная промышленность.

Монополия США на обладание ядерным оружием в 1945 году обошлась человечеству трагедиями японских городов Хиросима и Нагасаки. И единственная держава, которая остановила ядерные аппетиты монополиста, - это наша страна.

В 1999 году мы отметили полувековой юбилей события, сам факт которого в свое время официально замалчивался. Действительно, через месяц после того, как на Семипалатинском полигоне в Казахстане 29 августа 1949 г. прошли успешные испытания первой советской атомной бомбы РДС-1, было опубликовано сообщение ТАСС, где проведение ядерного взрыва в СССР отрицалось. ТАСС был уполномочен заявить, что «в Советском Союзе, как известно, ведутся строительные работы больших масштабов, <...> которые вызывают необходимость больших взрывных работ с применением новейших технических средств», далее, со ссылкой на заявление министра иностранных дел Вячеслава Молотова от 6 ноября 1947 г., говорилось: «Советский Союз овладел секретом атомного оружия еще в 1947 году». Вот так! Не 49-й, а 47-й.

Однако фактический, а не "советский" отсчет своего существования отечественное ядерное оружие (ЯО) ведет именно с августа 1949 г. В этом историческом факте отразилась вся сложность и драматичность той эпохи. Почему после крупнейшего триумфа отечественных науки, техники, промышленности, после блестящего завершения усилий сотен тысяч людей по всей стране, после ликвидации атомной монополии США об этом не только не было заявлено публично, а, наоборот, на высшем государственном уровне в свет запускалась дезинформация? Что это? Каприз, «секретомания», недомыслие? Нет, за всем этим стояла суровая действительность двойного бытия партии и народа.

Хотя сами создатели РДС-1 были достойно отмечены руководством страны. Да и не могло быть иначе в стране, где научный и технический прогресс были движущей силой и триумфом Партии.

Пример другой политики - это триумф и открытое ликование народов Индии и Пакистана сразу после проведения подземных ядерных испытаний в этих странах в 1998 году.

Можно ли забывать, что наша атомная проблема решалась в условиях не просто исторического цейтнота, но еще и в условиях сильнейшей политической конкуренции двух разных систем. Приходилось создавать информационную неопределенность всеми возможными способами - вплоть до дезинформирующих сообщений ТАСС. Озадачить Америку и весь мир неоднозначностью информации и тем самым еще раз показать всем мудрость партии – вот что имело значение! А возможно и выиграть время в набирающей силу холодной войне.

Кстати, Сталин так и не подписал решение о проведении первого ядерного испытания, на то был Берия. Вождь всегда должен быть вне ошибок! Это главное! Только в этом случае неудача стала бы роковой для многих участников всех рангов.

Во имя максимального ускорения сроков создания РДС-1 ученые-атомщики активно использовали в своей работе разведывательные данные, добытые за океаном. Мы выражаем героям разведки свои восхищение и благодарность. Подробная информация, полученная этим путем, оказала важное влияние на успех дела в сжатые сроки.

А как же в этом отношении США? Да, они собрали весь цвет мировых ученых, включая разработанные в Англии данные атомного проекта с 1939 по 1941 гг. Но никакие разведанные не помогли бы нам, если бы общий (экономический, научно-инженерный, человеческий) потенциал страны уже не был бы подготовлен к решению этой грандиозной проблемы двумя предыдущими десятилетиями индустриального и культурного развития.

Отечественные физики уже перед войной имели ряд первоклассных научных центров в Москве, Ленинграде, Харькове и добились выдающихся результатов. Необходимо напомнить, что в Кавендишской лаборатории Резерфорда в Кембридже работали Капица и будущий главный конструктор и научный руководитель первого нашего оружейного центра в Арзамасе-16, будущий академик Юлий Харитон, который проводил совместные исследования с будущим руководителем английской ядерной программы Джеймсом Чедвиком! А в 1937 г. в Париже в лаборатории Марии Склодовской-Кюри работала наша исследовательница Зинаида Ершова, впоследствии начальник лаборатории по получению плутония-239 для первой ядерной бомбы. В сентябре 1936 г. во 2-й Всесоюзной конференции по ядерной физике в Москве приняли участие такие выдающиеся физики XX в., как Паули (Цюрих), Оже (Париж), Вильямс (Манчестер), Пайерлс (Кембридж). Так что наши ученые были мирового класса!

Уже в 1940 г. была создана Урановая комиссия при президиуме АН СССР, и тогда академик Вернадский писал: «Работы по физике атомного ядра привели в самое последнее время к открытию деления атомов элемента урана под действием нейтронов, при котором освобождается огромное количество внутриатомной энергии». Замечательно то, что накануне войны Вернадский думал о мирном, а не военном значении нового открытия и отмечал: «Это должно корне изменить всю прикладную энергетику».

Первопроходцы атомного проекта создавали могущественное оружие, но думали они о мире. И не могло быть иначе в стране, которая только что победила в войне, понеся колоссальные потери.

Среди тех, кто непосредственно работал над первой РДС, были и военные, такие, как генералы Николай Духов, Павел Зернов, Борис Музруков; будущие академики и генералы, а тогда капитаны Евгений Негин и Евгений Забабахин; были и сугубо гражданские люди - как Игорь Курчатов, Георгий Флеров, Юлий Харитон, Яков Зельдович, Кирилл Щелкин, Ефим Славский, Николай Доллежал, Анатолий Александров; были и те, кто не носил погоны на плечах, но связал свою судьбу с делом



обороны Родины еще до начала атомных работ - как Фишман, Гречишников и сотни других высококлассных ученых, экспериментаторов, конструкторов, технологов и рабочих.

Говорить о первом испытании можно лишь как о венце усилий героических и самоотверженных людей.

Владимир Гречишников успел многое сделать как конструктор танковых дизелей, поработать над первой атомной бомбой, принять участие в создании первых термоядерных зарядов, стать одним из основателей Уральского атомного центра в Челябинске-70 (ныне Снежинск), стать лауреатом Сталинской и Ленинской премий, Героем Социалистического Труда. А в 41 год (!) он скончался от разрыва сердца. Вот какой была цена первых атомных работ, когда спрессовывались не только производственные сроки, но и жизни людей.

Успех испытания РДС-1 означал не только рождение ядерного оружия России. В этот августовский день получила аттестат зрелости новая комплексная отрасль отечественной экономики - атомная индустрия.

В менее чем пятилетний срок была проведена огромная работа. И самая краткая летопись этих дней вряд ли оставит равнодушным даже человека, далекого от науки и инженерных дел. Вот лишь три памятные записи.

5 ноября 1945 г. Львом Арцимовичем (Лаборатория № 2 АН СССР) на 60-тонном магните достигнуто обогащение урана до 12- 15% и получено за сутки 70 микрограммов урана-235. Что такое тонны и сутки - понятно любому. А микрограмм? Это миллионная часть грамма! Почти невидимая пылинка за сутки! И это было тогда большим достижением, хотя для бомбы требовались десятки килограммов урана-235 с обогащением до 90%. А в ноябре того же года Чирчикский электрохимический комбинат довел месячный выпуск так называемой тяжелой воды до 28,4 кг (при плане 26 кг). Два с половиной ведра за месяц! Вот с чего начинало то производство, которое уже через полгода должно было давать в месяц 150 тонн важнейшего ядерного компонента.

Декабрь 1947 г. Три сотрудницы Радиевого института Академии наук СССР - Никольская, Картушева и Кривинская на пилотной установке № 5 (ВНИИНМ) получают 73 микрограмма плутония. А в 1948 г. на этой же установке были накоплены две партии раствора плутония уже в 1,2 и 2,65 миллиграмма. Но до нужных килограммов было еще далеко.

Строились новые заводы в Сибири, на Урале, перепрофилировались старые заводы. «Атомная география» охватывала всю страну: Москва и Подмосковье, Украина, Казахстан, Ленинград, Нарва, Чепецк, Усть-Каменогорск, Горький, Сухуми...

В апреле 1947 г. было принято постановление о начале строительства полигона для испытания первой советской атомной бомбы в ста с небольшим километрах от г. Семипалатинска в Казахстане. Как память о первых строителях полигона, начинавших здесь в морозы и пургу, на берегу Иртыша позже был воздвигнут скромный обелиск. Атомщикам России приходилось быть скромными с любой точки зрения, потому что вся их жизнь проходила на «секретном», так сказать, «листе».

1949 г. стал решающим. В апреле на Уральском комбинате №817 (ныне Производственное объединение "Маяк") был получен первый королек металлического плутония массой почти в девять граммов, и после этого началось нарастающее накопление плутония для первого заряда. Всего за 26 дней до испытания были получены необходимые килограммы. К концу июля закончилась подготовка полигона. И вскоре начался обратный отсчет времени – до 7 час. 00 мин. 29 августа 1949 г. оставались считанные дни.

Советский народ так ничего и не узнал о первом испытании атомной бомбы. И лишь 8 марта 1950 г. заместитель Председателя Совета Министров СССР Клим Ворошилов

объявил, что СССР обладает атомной бомбой. Однако испытания в этом году (как и 1952-м) не проводились вообще. В 1951 г. было проведено первое воздушное испытание, когда бомба РДС-3 была сброшена с самолета-носителя Ту-4. Программа 1953 г. включала пять испытаний, а открывалась она 12 августа первым термоядерным взрывом в СССР – «сахаровским», с мощностью одного взрыва в двадцать Хиросим.

К этому времени в ядерном арсенале страны имелись, по сути, считанные единицы реальных боевых образцов ядерного оружия. Однако главное было сделано - на планах атомной войны против России был поставлен жирный и решительный крест. А перед молодым ядерным оружейным комплексом встали новые задачи совершенствования оружия по всем направлениям: увеличение мощности, снижение габаритов и массы, эксплуатационная безопасность. Отечественные ядерщики теперь стремились уже не к слову атомной монополии, а к обеспечению паритета. Но основная цель при этом оставалась прежней - надежное обеспечение безопасности страны и укрепление глобального мира.

С той поры минуло полстолетия. Ядерные вооружения (ЯВ) стали постоянным фактором мирового общественного процесса. На штабных картах "отгремело" не менее трех атомных войн, где использовалось не менее трех поколений ЯВ. Однако огнем реального взрыва земля опалилась лишь на полигонах, площадь каждого из которых составляла около 10 тыс. кв. км.

Да, ЯВ развивались как орудие глобальной конфронтации, иногда служили ее источником. И они же не позволяли (вспомним Карибский кризис) доводить конфликты до "горячей" фазы.

Однако прошлое - это лишь база информации и опыта для перспективного анализа. Важно понять, какое место должны занимать ЯВ в жизни мирового сообщества и России в будущем? И есть ли им место в этом будущем вообще?

Историческая обстановка, в которой происходило развитие ЯВ, мало благоприятствовала объективному рассмотрению ядерных проблем. У нас и на Западе писали и сейчас много пишут и говорят об атомном оружии. И нередко вокруг него нагнетается атмосфера мистического страха и апокалипсических настроений. Вряд ли это тот подход, который является обоснованным после более чем полувекового глобального мира.

Гарантированная стабильность - вот итог прошедших пятидесяти лет! Важно отметить, что всегда было так: каждое новое оружие применялось реально. Но в случае с ядерным по мере его развития и совершенствования впервые в военной истории все яснее обнаруживались, с одной стороны, невозможность его практического использования, а с другой - все большая невозможность новой глобальной войны. И именно вследствие наличия ЯВ в военно-политических арсеналах великих держав.

Весной 1992 г. в "Российской газете" была опубликована программная статья "Ядерное оружие", где был дан общий взгляд на роль и значение ядерного оружия в современном мире. В полувековую годовщину первого ядерного испытания эта мысль все так же актуальна и верна: "Ракетно-ядерное оружие - это действительно надежное средство обеспечения глобальной стабильности в обозримом будущем. <...> Вне зависимости от того, противостоят ли в какой-либо области обладающие им государства".

В этой формуле определено основное: ЯВ официальных ядерных держав (и оружие России, в частности) стали одним из ключевых элементов стабильного миропорядка. Сейчас все яснее очерчиваются военно-политические функции такого оружия как оружия не боевого, а политического, как средства надежного исключения эскалации политической напряженности в крупномасштабные вооруженные конфликты. Да, ЯО функционирует в сфере военной, но смысл его существования только в неприменении, только в недопущении глобального конфликта ни при каких обстоятельствах.

Одновременно ЯВ России абсолютно гарантируют не только национальный суверенитет, но и вообще невозможность внешней агрессии против России. Последнее и есть кардинальная оборонная задача Российского государства.

Первые полвека существования отечественного ЯО открывались славно и достойно. С конца августа 1999 г. начинаются вторые полвека его истории, и мы просто не имеем права скрывать от России, что начинаются они сложно и неоднозначно.

С одной стороны, создаются новые образцы высокоточной обычного вооружения. Военно-техническая доктрина НАТО вошла в стадию специальных стандартов расширяемого связанного интерфейса для создания сверхточного оружия на основе сверхвысокой производительности бортовых вычислительных комплексов (супер ЭВМ) и освоения нанотехнологии в электронике и металловедении. Это оружие сегодня становится оружием наказания непослушных. Оружие империи XXI столетия!

С другой стороны, от своих арсеналов не отказывается ни одно ядерное государство. В Соединенных Штатах и Франции проведены масштабные мероприятия по модернизации национальных ядерных оружейных комплексов. Оптимизирует свои силы Англия, активно работает в этой сфере Китай. В мире появляются новые ядерные державы, а политическая ситуация чревата новой нестабильностью, т.к. создаются технологии разработки и испытаний ЯВ на базе научно-технического прогресса, так называемые виртуальные технологии: субкритические эксперименты на ядерных полигонах, супер-ЭВМ для математического моделирования сложных процессов развития и протекания ядерного и термоядерного взрывов, мощные лазерные, рентгеновские и гамма-установки. Все это основы технологии XXI столетия, в том числе стремление разработать ядерное оружие реального применения сверхмалой мощности при высокой точности поражения цели боевым блоком.

У создателей ядерного оборонного щита Отечества сегодня не совсем юбилейное настроение. Вспоминается многое, но когда мыслями обращаешься в перспективу, то возникает чувство озабоченности и тревоги и за обычные, и за ядерные вооружения, потому что при всей очевидности концептуальной стороны вопроса повседневная практика жизни российского военного и ядерного орудного комплекса очень далека от того, что необходимо стране для спокойного взгляда в непростое будущее планеты.

За последнее десятилетие Россия столкнулась с рядом серьезных угроз самому существованию народа и государства. Вдвое снизился валовый национальный продукт. В глубоком упадке наука, образование и наиболее высокотехнологичные отрасли промышленности. Проводившаяся в жизнь десятилетиями политика государственного атеизма и разрушение системы традиционных для России ценностей привели к потере ориентации, духовному кризису, падению нравственности.

Сегодня велики угрозы невоенного характера - экономического, информационного и культурного давления. У всех нас вызывает глубокую озабоченность расширение НАТО на восток, положение в других сопредельных с Россией и СНГ регионах.

По прогнозу XXI в. будет веком борьбы не столько идеологических систем, сколько цивилизаций с опорой на религиозный и этнический факторы. Обостряется борьба за ограниченные ресурсы нашей планеты.

Кризис, в котором сейчас находится Россия, имеет глубокий, многосторонний и долговременный характер. И на все это время необходима надежная защита России и СНГ от внешних угроз.

Наши вооруженные силы ослаблены настолько, что лишь ядерное оружие, уже созданное великими трудами и жертвами всего народа, в современной ситуации является единственным эффективным средством обороны, гарантом обеспечения национальной безопасности. Оно способно обесценить боевые качества всех самых современных обычных систем вооружения.

Следует отметить, что в критической ситуации в 1991 - 1995 гг. распада СССР и формирования принципиально новых структур управления Россией нам удалось сохранить ядерный оружейный комплекс и не допустить возникновения в нем каких-либо чрезвычайных ситуаций, обеспечить ядерную безопасность в условиях отмирания старых структур власти. И сегодня Российская Федерация является обладателем уникальных ядерных оружейных коллективов, технологий и производств. Мы можем с уверенностью утверждать, что наша система ЯВ по своим техническим качествам не уступает никому в современном мире.

В настоящее время в сложнейших экономических условиях наши специалисты работают над решением важных проблем сохранения и модернизации ядерного оружия в интересах обеспечения безопасности России.

Особое значение для мира будет иметь создание нового поколения ядерного оружия сверхмалой мощности и с малым воздействием на окружающую среду. И не должно быть двусмысленности в том, что такое оружие может быть реально применено в любом случае масштабного военного конфликта с использованием обычных вооружений или средств массового поражения с целью уничтожения государства или существенного ухудшения условий жизни его народа. Мы должны адекватно ответить на вызовы таких технологий будущего.

Тревожит и то, что нередко ядерные оружейные проблемы остаются за пределами общественного внимания в России, в лучшем случае появляясь на его периферии. А российские ЯВ заслуживают самого пристального, заинтересованного и конструктивного общенационального отношения к себе.

Осознание важности ядерного военно-политического аспекта обеспечения интересов Российского государства должно стать той общей платформой, от которой не откажется ни один ответственный политический деятель. В этом утверждении нет милитаристского оттенка - за ним весь российский геополитический опыт. В различные исторические эпохи у разных социальных слоев населения могли быть и были различные и даже антагонистические интересы, но оборонный интерес России в любые времена все в нашем Отечестве понимали одинаково.

Ядерное оружие - единственный вид вооружений, который после августа 1945 г. лишь развивался, но никогда уже более не применялся. Оно и впредь не должно иметь права на реальное применение - однако в обмен на право сдерживающего присутствия мире. Ради этого мы сохранили ядерный оружейный комплекс России и сегодня приняли вызов по созданию новых технологий XXI в. И только тогда атаки на Хиросиму и Нагасаки будут оставаться первыми и последними ядерными атаками человечества в последней в его истории глобальной войне. Собственно, ради этого и решалась наша атомная проблема в израненной великой войной стране. Ради этого жили и творили многотысячные коллективы и выдающиеся умы. Ради этого дрожала земля Семипалатинского ядерного полигона августовским утром 1949 г.

Сейчас нас отделяют от этого часа уже полстолетия, но те чувства и стремления, которые двигали первыми, не устарели и не поблекли. Их можно сформулировать просто: "Мир, спокойствие и процветание России и всем народам мира".

В долгосрочной перспективе Россия должна рассчитывать в основном на свои собственные силы. И в будущем для обеспечения национальной безопасности нашей страны важное значение по-прежнему будет иметь ядерное сдерживание, основанное на достижениях российской оборонной науки и техники.

Велика история России, и не каждому поколению дано преумножить ее славу. Но я убежден, что каждое поколение должно стремиться к этому во имя будущего.

Фантастический взлет человеческой мысли позволил познать и освоить абсолютно новый источник энергии - энергию деления тяжелых ядер.

Создание атомной индустрии на технологиях преобразования и деления ядер, строительство первой в мире атомной электростанции (сегодня на нашей планете 17% электричества производится на АЭС), запуск искусственного спутника, полет человека в космос - все это воистину XX век, золотой век физики.

Сохранив традиции защитников Отечества, создатели первого ядерного оружия воплотили в себе лучшие традиции и черты нашего народа.

Вот уже более полувека над нашей Родиной мирное небо. Слава ученым, конструкторам, технологам и рабочим, которые смогли сделать нашу державу Великой. Честь и хвала им!

## **МИНАТОМ УВЕРЕННО ВСТУПАЕТ В XXI ВЕК**

*Новогоднее поздравление министра РФ по атомной энергии **Е.О. Адамова** и председателя ЦК РП РАЭП **И. Фомичева**.*

Евгений Олегович Адамов родился в 1939 году. После окончания Московского авиационного института более 20 лет работал в Институте атомной энергии им. И.В. Курчатова. Прошел путь от инженера до заместителя директора института. Принимал непосредственное участие в создании ядерных энергетических установок для использования в космосе, руководил группой по организации работ после аварии в Чернобыле. Работал на площадке АЭС в 1986 году более трех месяцев. В ноябре 1986 года назначен, а затем и избран, директором Научно-исследовательского и конструкторского института энерготехники. В 1988 году - генеральный конструктор оборонных проектов отрасли. В 1998 - 2001 гг. - Министр РФ по атомной энергии.

Е.О. Адамов, доктор технических наук, профессор, действительный член Российской инженерной академии, Нью-Йоркской академии наук, Американского общества инженеров-механиков, заслуженный деятель науки и техники РФ (от ред.).

Настало время оглянуться назад всем нам, подводя своеобразные итоги. Нам следует взять в XXI век все то лучшее, что было задумано и создано в отрасли. В уходящем году были определены основные приоритеты и направления действия. По каждому из негосударственному управлению, экономике, развитию основных подотраслей, экологии, организации международного сотрудничества, кадрах, приходу к нам молодежи - наметились явные позитивные тенденции.

В уходящем году успешно развивалась атомная энергетика: российские АЭС дали 30% прироста в электроэнергетике в стране. При этом коэффициент установленной мощности, до которого мы дошли на наших атомных станциях, сейчас уже приближается к 70% - максимальному в советские времена. Выработка электроэнергии на АЭС в 2000 г. превысила максимальный уровень ее выработки в СССР. Мы сохранили низкий тариф электроэнергии атомных станций, поставляемой на ФОРЭМ. В отличие от наших коллег по РАО "ЕЭС", нам удавалось накапливать инвестиционную составляющую. При этом мы, в отличие от руководителей РАО «ЕЭС России», действуем так, чтобы предполагаемый рост цен на электроэнергию не был столь заметным для наших соотечественников. В этом году мы остановили попытки продолжить процесс неконтролируемой и неэффективной приватизации электроэнергетики нашей страны, способствовали гласному и открытому обсуждению перспектив российской энергетики.

Но самое главное: в этом году мы наконец-то начали развиваться. После долгих лет застоя произошло пополнение в семействе АЭС - подготовлена к пуску и коммерческой эксплуатации Ростовская АЭС. В мае правительство одобрило стратегию развития

атомной энергетики на ближайшие десятилетия. Мы вместе с вами будем стремиться к тому, чтобы мирная атомная энергетика была не только безопасной, но и экономически выгодной для нашего Отечества.

Нами была проведена большая работа для повышения безопасности и надежности атомных электростанций.

Чернобыль нас научил многому. Теперь мы знаем, как сделать так, чтобы таких аварий больше никогда не было. А в недалеком будущем мы будем строить реакторы, исключая тяжелые аварии в принципе. Решение этой проблемы неразрывно связано с реализацией инициативы по энергетическому обеспечению устойчивого развития человечества, кардинальному решению проблем нераспространения ядерного оружия и оздоровления планеты Земля, выдвинутой Президентом России на Саммите тысячелетия.

Данная инициатива, которую помогли научно обосновать наши исследования, не только открывает путь к предупреждению наработки ядерных оружейных материалов, но и будет способствовать активному внедрению передовых российских разработок, (таких как реакторы на быстрых нейтронах), в атомной энергетике. Наши коллеги в мировом сообществе уже признали важность предложений. Отныне дело - за решениями политиков.

Нельзя забывать, что атомная отрасль изначально создавалась для решения стратегической задачи обеспечения безопасности нашей страны. Мирное небо над нашими головами в течение последних пятидесяти лет - это несомненная заслуга отечественного ядерно-оружейного комплекса. События последнего десятилетия, бесчинства НАТО против Югославии лишний раз подтверждают важность нашей деятельности. Отрасль продолжает работать над совершенствованием ядерного оружия и повышением безопасности ядерных арсеналов.

В последние годы оживилась атомная наука. Среди последних достижений - испытания лазера на свободных электронах (его практических применений довольно много, в большей степени в мирной деятельности), моделирование ядерных взрывов. Эти и другие сдвиги стали возможны благодаря увеличившимся вложениям в науку и создание гражданской продукции. Так, на реструктуризацию и конверсию военных производств в атомных городах были выделены средства в размере свыше 1,5 млрд. рублей. Не будем забывать, что в 1998 г. нам удалось направить на эти цели всего 30 млн. рублей.

В 2000 году Минатом России продолжал решать экологические проблемы, начиная от утилизации отслуживших АПЛ (в этом году - 18, а в предыдущие годы 2-4) до засыпки озера Карачай. К сожалению, у нас практически нет бюджетных средств на экологическую деятельность. Все, что мы делаем, мы делаем на основе коммерческой деятельности, в основном за счет средств контракта ВОУ-НОУ. Выполнение этого контракта позволило профинансировать научные разработки, в т.ч. и в области экологии (на сумму 4 млрд. руб.), извлекать топливо из АПЛ и вести их утилизацию (на сумму более 1 млрд. руб.). Логическим продолжением этой деятельности по решению экологических и инвестиционных проблем - предложение по активизации ввоза и переработки зарубежного облученного ядерного топлива. Наша программа была оформлена в виде трех законопроектов и принята Государственной Думой в первом чтении 21 декабря 2000 г. Но это лишь начало борьбы за наше место на мировом рынке работы с ОЯТ.

Внешнеэкономическая деятельность Минатома в уходящем году была успешной. В основном она была связана с реализацией за рубежом заказов на строительство шести блоков для АЭС. Это своего рода мировой рекорд среди мировых ядерных корпораций.

Достигнутые нами результаты стали возможны только благодаря успешно построенным взаимоотношениям на уровне социального партнерства. Главный

социальный показатель - среднемесячная заработная плата в отрасли, - в уходящем 2000 году составила 3952 руб., а в стране в промышленных отраслях лишь 3100 руб. Мы знаем, что у нас есть все основания для дальнейшего роста оплаты труда. И это будет, если мы будем продолжать ритмично и заинтересованно трудиться.

В уходящем году атомная отрасль стала пользоваться вниманием и поддержкой со стороны руководства страны.

Все это является основанием для нашего уверенного вступления в новый год, в новое столетие. Мы знаем, что сможем соответствовать высоким требованиям, возложенным на нашу отрасль временем. Да, мы действительно одно из крупнейших российских министерств - экспортеров и доноров государственного бюджета, но в эпоху глобализации мировой экономики мы не можем останавливаться на достигнутом. Законы мировой конкуренции требуют консолидации. Не следует забывать о международной конкуренции. В мире идет слияние корпораций. Мы не можем отстать и должны успешно конкурировать с ними. Мы должны не только говорить о реформах, но и продолжать их. Интересы Минатома и интересы российского государства неразделимы. Если мы будем иметь успех на мировых рынках и стабильно работать в России, то и у нашего государства, у нашего народа будет право на достойную жизнь в мировом сообществе наступающего столетия.

## **СИТУАЦИОННО-КРИЗИСНЫЙ ЦЕНТР МИНАТОМА РОССИИ: СТАНОВЛЕНИЕ, СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

*Берчик В.П., директор СКЦ Минатома  
России, генерал-лейтенант.*

Государственное унитарное предприятие Ситуационно-кризисный центр (СКЦ) Минатома России создано в соответствии с приказом министра Российской Федерации по атомной энергии № 676 от 15 октября 1998 г. Целью создания и деятельности СКЦ Минатома России является информационно-аналитическая поддержка руководства Министерства и Отраслевой комиссии по чрезвычайным ситуациям. Идея создания Ситуационно-кризисного центра принадлежит министру Российской Федерации по атомной энергии Е.О. Адамову.

В своей работе Центр руководствуется «Положением о функциональной подсистеме Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Минатома России» и «Положением Отраслевой комиссии по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций Минатома России».

СКЦ Подчинен непосредственно министру РФ по атомной энергетике. Концептуальные вопросы, касающиеся деятельности и развития СКЦ, с выработкой соответствующих рекомендаций определяются Наблюдательным советом, в который входят ведущие специалисты Минатома России, Российской академии наук и других ведомств. Возглавляет Наблюдательный совет первый заместитель министра Российской Федерации по атомной энергии В.Б. Иванов. Непосредственно курирует и контролирует деятельность СКЦ управляющий делами Министерства С.В. Кушнарев.

В СКЦ работают высококвалифицированные специалисты, прошедшие специальное обучение и стажировку в различных научно-производственных организациях. Ими проведена большая по объему и сложности работа по проектированию и оснащению Центра всем необходимым для его эффективного функционирования. Гордостью СКЦ является Ситуационный зал, который оснащен современными техническими средствами визуализации информации для проведения аудиовидеоконференцсвязи и других мероприятий. Центром разработана концепция создания информационно-коммуникационной системы связи Минатома России с предприятиями отрасли. На

сегодняшний день создана сеть, в которой функционируют 40 рабочих станций. В дальнейшем имеется возможность подключить еще 150 и более станций. Скорость обмена данными в сети 100 Мбит/с. Это позволяет обеспечить эффективную работу серверов приложений функциональных систем СКЦ и приложений мультимедиа, в частности, трансляцию программ телевидения и информацию от видеоисточников.

Центром организовано информационное взаимодействие с концерном "Росэнергоатом" и Департаментом международного и внешнеэкономического сотрудничества Минатома России. Обеспечена возможность обмена информацией пользователям локальных вычислительных сетей с помощью глобальных сетей передачи данных. Действующий канал связи позволяет успешно эксплуатировать Интернет-узел СКЦ и обмениваться данными со скоростью 128 кбит/с с этой глобальной сетью. Ведутся работы по созданию WEB-сайта, который будет представлять СКЦ в сети Интернет. Закончено проектирование магистральных каналов связи на три объекта отрасли первой очереди.

Достижением СКЦ является установление линий связи с МАГАТЭ, Департаментом энергетики США, другими странами. По этим линиям связи можно всегда получить оперативную помощь и поддержку. Система видеоконференцсвязи использует 4 канала: телефонная сеть с интеграцией услуг, прямой канал связи (384 кбит/с) с концерном "Росэнергоатом", прямой канал связи с департаментом энергетики США. В 1999 - 2000 гг. проведены сеансы видеосвязи с соответствующими структурами в США, Франции, Японии, с концерном "Росэнергоатом" общей продолжительностью более 80 ч. В апреле 2000 г. установлена видеоконференцсвязь со строящейся Ростовской АЭС. Особое внимание уделяется технической оснастке Оперативно-диспетчерского отдела СКЦ.

Приоритетным направлением деятельности является создание телекоммуникационной основы создающейся Информационно-телекоммуникационной системы Минатома России. В 2000 г. запланирована организация каналов связи к 60 радиационноопасным объектам отрасли. За срок немногим более года СКЦ разработал ряд пилотных проектов. В настоящее время Центром активно ведутся работы по развертыванию четырех функциональных систем:

СКЦ работает над созданием базы данных о состоянии и работе предприятий Минатома России. На операторский пульт СКЦ планируется вывести сведения обо всех ядерно- и радиационноопасных объектах, имеющихся в стране, а так же перемещения радиоактивных грузов.

СКЦ тесно сотрудничает со службами Минатома России и других ведомств, которые, в случае чрезвычайной ситуации, будут осуществлять действия по выработке антикризисных мер и ликвидации последствий аварий. СКЦ все в большей мере готов давать соответствующую оперативную информацию органам государственной власти, органам управления по использованию атомной энергии, органам государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии и общественным организациям, в том числе международным.

Создание мониторинга финансово-экономического состояния отрасли направлено на совершенствование функционирования предприятий отрасли. Это позволит определять «болевы точки» процессов развития отрасли и принимать безотлагательные управленческие решения на разных уровнях.

Система использует сведения, поступающие в единый банк данных СКЦ, и создается как постоянно развивающаяся информационная система, удовлетворяющая изменяющимся потребностям пользователей. Аналитические возможности системы по мере ее реализации будут возрастать за счет усложнения решаемых задач, расширения направлений анализа и перехода к комплексному рассмотрению возникающих проблем на базе специально разработанных экономико-математических моделей.



Система записывает информацию в банк данных и отображает информацию, получаемую из банка данных СКЦ или долговременного архива.

Система представления данных по радиационной, химической и экологической обстановке предназначена для контроля обстановки на предприятиях отрасли, в районах их расположения и прогноза изменения при обосновании решений по защите персонала и населения.

Информационно-справочная система (ИСС) оказывает помощь при проведении анализа текущего состояния предприятий и при выработке рекомендаций по устранению аварийных ситуаций, обеспечивает наличие основной справочной информации о предприятиях, предоставляет пользователям возможность иметь доступ к большому количеству справочной информации, хранящейся в банке данных. В отличие от данных по текущему состоянию объектов (текущие значения параметров) справочная информация представляет собой условно-постоянные и накапливаемые сведения.

Основное назначение единой информационной системы учета ядерных материалов (ЯМ) - сбор информации, ведение национальной базы данных, информационное обеспечение системы государственного учета и контроля на различных ее уровнях (федеральном, ведомственном). Отчеты в информационную систему должны представлять все предприятия, осуществляющие деятельность по производству, использованию, переработке, хранению и перевозке ядерных материалов.

Информационное обеспечение СКЦ создается на основе регулярного получения необходимых данных с предприятий отрасли и от других организаций, располагающих такой информацией. Поэтому представление информации в СКЦ, как на регулярной основе, так и по запросам, является обязательным для предприятий отрасли. Организационно-правовые вопросы обмена информацией между предприятиями и корпорационными структурами отрасли, с одной стороны, и СКЦ, с другой, определяются «Положением об обмене информацией», которое определяет порядок обмена информацией для двух режимов работы СКЦ: режима повседневной деятельности и режима нештатной ситуации.

В 2000 г. планируется существенно расширить возможности Системы радиационного мониторинга СКЦ Минатома России, подключив к ней ряд подсистем АСКРО АЭС (атомных электростанций), АСКРО ЯХК (Ядерно-химического комплекса) и АСКРО ПИР (предприятий с исследовательскими атомными реакторами и ядерно-физическими установками).

Другим важнейшим направлением деятельности СКЦ Минатома является получение и анализ информации о радиационном и химическом загрязнении окружающей природной среды в результате деятельности ядерно- и радиационноопасных предприятий отрасли. Цель данной работы - создание объективной картины воздействия предприятий отрасли на окружающую природную среду и население. В связи с этим в 2000 г. планируется ввести в действие первую очередь Системы экологического мониторинга СКЦ Минатома России.

Кроме того, в течение года к Системе экологического мониторинга СКЦ Минатома России будут подключены некоторые объекты и предприятия отрасли и введена необходимая справочная и нормативная информация, а также данные о химическом загрязнении окружающей природной среды объектами и предприятиями других отраслей и ведомств, в дальнейшем подлежащие периодическому обновлению.

Органом повседневного управления Отраслевой системой предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ОСЧС) Минатома России является оперативно-диспетчерская служба СКЦ. Служба сформирована из специалистов в области радиологического мониторинга и радиационной защиты, автоматизированных систем управления и контроля, моделирования физических процессов при радиационных авариях.

В зависимости от текущей обстановки на объектах Минатома и в районах их дислокации предусмотрено три основных режима работы функциональных подразделений оперативно-диспетчерской службы СКЦ: режим нормальной эксплуатации объектов; режим нештатной ситуации; режим чрезвычайной ситуации. Кроме того, может вводиться режим проведения противоаварийных учений и тренировок.

Оперативно-диспетчерская служба СКЦ взаимодействует с аналогичными отраслевыми и федеральными службами: Госатомнадзором России, Росгидрометом России, Министерством обороны России, Российским авиационно-космическим агентством, Минздравом России, Госкомэкологии, МЧС России, ФСБ России МВД России.

СКЦ участвовал в информационной поддержке действий по выходу из кризисной ситуации при аварии на японском заводе по производству ядерного топлива (30 сентября - 1 октября 1999 г.).

СКЦ принял участие в учениях "Урал-99", в которых было задействовано около 200 чел. Учения проходили на достаточно высоком уровне. Опыт, приобретенный на учениях, особенно полезен в части согласованности работы специалистов различных ведомств. Разного рода нештатные ситуации Минатома России отрабатываются постоянно.

Во исполнение Постановления Правительства Российской Федерации "О Единой государственной системе предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций" в Минатоме России создана Функциональная (отраслевая) подсистема Единой государственной системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ОСЧС).

ОСЧС имеет два уровня управления: федеральный и объектовый (уровень организаций). Каждый уровень управления ОСЧС имеет координирующие органы, постоянно действующие органы управления, специально уполномоченные на решение задач в области предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

В целях решения комплекса специальных задач по ликвидации последствий аварий с ядерными боеприпасами, ядерными зарядами, их макетами и составными частями при их создании, испытании и ликвидации в составе ОСЧС организована Специальная профессиональная аварийно-спасательная служба (САС). Деятельность САС определяется специальным постановлением, утвержденным Правительством Российской Федерации.

Приказом по министерству в Минатоме в составе ОСЧС создана Аварийно-спасательная служба (АСС), объединившая в единую организационную структуру профессиональные и нештатные АСФ предприятий отрасли, органы управления и образовательные учреждения по подготовке спасателей. Цель создания - организация единой системы обеспечения готовности спасателей и АСФ к реагированию и ликвидации последствий ядерных, радиационных и химических аварий на предприятиях, а также при транспортировке химических материалов и радиоактивных веществ независимо от их ведомственной принадлежности.

Важным аспектом деятельности АСС является обеспечение правовой, нормативной и социальной защиты спасателей и специалистов, привлекаемых к аварийно-спасательным работам.

В Министерстве образована и действует Центральная ведомственная комиссия по аттестации (ЦАК), созданы аттестационные комиссии на предприятиях, имеющих в своем составе аварийно-технические центры, аварийно-испытательные отделы, газо- и горноспасательные службы, специальные аварийные бригады.

Для оказания практической помощи предприятиям отрасли со стороны ОКЧС при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций по представлению департаментов,

управлений Минатома России, его корпорационных структур создаются группы экспертов (ЭГ).

ЭГ формируются из специалистов Центрального аппарата, предприятий и организаций Минатома России и других министерств, ведомств и организаций (по согласованию с их руководителями) и работают под непосредственным руководством ОКЧС.

Согласно статье 13 Федерального закона «Об использовании атомной энергии» организации, в том числе общественные, и граждане имеют право на получение достаточно обширной информации в области использования атомной энергии. Вся информация, которой владеет СКЦ Минатома России, может быть доведена до общественности. Планируется проведение конференций и встреч с общественностью, представителями средств массовой информации в СКЦ, в Москве, а также в местах эксплуатации, размещения сооружения ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения.

В целях контроля целостности, достоверности и авторства передаваемой по каналам связи электронной информации предусматриваются сертифицированные средства электронно-цифровой подписи.

Ситуационно-кризисный центр видит свою задачу также в организации психологической поддержки персонала на ядерно- и радиационноопасных объектах атомной отрасли и в информировании населения.

Считаем, что создание СКЦ Минатома России в значительной мере повысит ядерную и радиационную безопасность страны, устойчивость работы всех отраслей, связанных с использованием ядерных источников энергии, а также снимет страх перед радиацией, который зачастую становится более опасным, чем сама радиация.

## **В КОНЦЕ XXI ВЕКА**

*Феоктистов Л.П., академик РАН, Герой  
Социалистического Труда, лауреат Ленинской  
и Государственной премий.*

Не так давно довелось стать свидетелем и участником опроса телезрителей. В прямом эфире был задан вопрос: «Открытие ядерной энергии для общества - благо или вред?» Голоса разделились поровну. Неопределенность, заключенная в вопросе, повлекла за собой и неоднозначность ответов. А все дело в том, что у ядерной энергии две ипостаси, две «родовые» функции: военная - разрушительная и энергетическая - созидательная.

Для меня отправным является то положение, что вместе с исчезновением ядерного оружия - антигуманного, направленного против беззащитного населения, ядерная энергия, напротив, будет проникать внутрь цивилизованного общества в виде тепла, электричества, медицинских изотопов и т.д. Будет вращаться в нашу жизнь как энергия экологически наиболее чистая, с практически беспредельным сырьевым ресурсом. Она безальтернативна в стратегическом плане.

Открытие ядерной энергии - высочайшее достижение мировой науки, его нельзя ни закрыть, ни забыть, его нужно научиться использовать не во вред, а на пользу человеку. Чтобы непредвзято оценить роль атомной энергии в общем энергопроизводстве, попытаемся для начала развеять некоторые распространенные предубеждения.

Например, такое. При извлечении урана из недр и, наоборот, при захоронении радиоактивных осколков деления происходит нарушение глобального радиоактивного равновесия.

Несомненно, это так, но ядерная энергия не является в этом отношении каким-то исключением. Всякое вмешательство человека в естественное протекание природных процессов нарушает равновесие. Нам не обойтись без тепла в жилище, без телевизора, телефона, электрического утюга и всех прочих удобств, в основе которых – энергоисточники. А за киловаттами энергии, полученными на уже привычных нашему сознанию гидроэлектростанциях, - пересохший Арал, подтопленные города и поселки, бьющиеся о каменные глыбы Волгоградской ГЭС осетры...

Неверным по крайней мере, в своем абсолютном выражении, является также положение, будто ядерная энергия «не от Бога», что она противоестественна, что человек и все живое в своем развитии не обрели защитных инстинктов против радиоактивности.

Во-первых, многие вредные химические вещества также не обладают предупредительными признаками: угарный газ не имеет цвета и запаха, сильнейший яд - цианистый калий - имеет запах «всего лишь» горького миндаля и т.д.

Во-вторых, на самом деле вся наша жизнь пронизана радиацией - от Земли, из космоса. При этом естественный фон может меняться в 2-3 раза вследствие суточных, сезонных, солнечных вариаций. На Земле есть отдельные населенные районы (юго-западное побережье Индии, Атлантическое побережье Бразилии), где радиоактивный фон в 10 раз превосходит средний из-за песков-монацитов, содержащих радиоактивный торий. Кроме естественного фона, как бы постоянной составляющей, есть и индивидуальная, переменная для каждого человека величина. Она зависит от конкретного жилища, частоты обращений за медицинской помощью и, как правило, в среднем в 2,5 раза превышает фон и не может считаться фиксированной. Другими словами, мы живем в условиях радиации, организм к ней адаптировался, а по убеждению некоторых ученых, именно радиация является источником генных мутаций, лежащих в основе развития всего живого. Разумеется, в некоторых, хотя и не строго фиксированных, рамках.

Да, в отношении АЭС допускаются сильные выражения. Эти станции иногда называют минами замедленного действия. Многим кажется, что Чернобыль доказал несостоятельность атомно-энергетической концепции. Общее внимание сфокусировалось на опасности ядерной энергетики, в стороне оказываются события из других областей, хотя они порой, не менее трагичны, чем Чернобыль. А все, как известно, познается в сравнении.

Незадолго до Чернобыля, в 1984 году, произошли две крупные аварии. В Мексике, близ столицы Мехико, на газораспределительном заводе взорвались емкости со сжиженным газом. В результате погибло 452 человека, пропало без вести 1000, ранено 4248, в радиусе до 1 километра разрушены здания. Картина близка по ударному действию к взрыву небольшой атомной бомбы. Другая авария приключилась в Бхопале (Индия) - произошла утечка смертоносного газа. Погибло 2,5 тысячи человек, пострадали сотни тысяч, ущерб составил 50 миллиардов долларов.

Любое сложное производство связано с риском. Поскольку развитое общество невозможно представить без топлива и химии, то и аварии как неизбежное зло нам приходится оплачивать. В отношении же ядерной энергетики положение представляется менее очевидным. Далеко не все считают, что ядерная энергетика нужна вообще.

С другой стороны, такие страны, как Япония и, особенно, Франция, во много раз превосходят Россию в развитии ядерной энергетической базы. Было бы наивно полагать, что такое развитие - опрометчивый с их стороны шаг. Все дело в том, что эти страны, не имеющие достаточных топливных ресурсов, раньше других убедились в экологической чистоте ядерной энергии (разумеется, при нормальных условиях эксплуатации), ее экономической целесообразности. Довольно часто выдвигается тезис об особой опасности, возникающей в связи с атомными объектами в военное время. В

самом деле, разрушение атомных станций (а также и других крупных промышленных объектов) может многократно усилить и без того ужасные последствия войны. Мерой оценки привнесенной опасности от атомной энергетики в случае любой войны, будь то ядерная или обычная, может служить общая мощность АЭС, приходящаяся на единицу площади. При достаточно большом числе АЭС такая усредненная величина представляется правильной для сопоставления, так как длина смертоносного радиоактивного следа при разрушении вытянется на сотни километров, и при ширине в десятки километров следы будут перекрывать друг друга. Россия в этом отношении рискует куда меньше таких энергонасыщенных стран, как Франция и Япония и даже США с их обширной территорией.

Приводя и комментируя различные доводы «за» и «против» ядерной энергетики, я никоим образом не ставлю своей целью хоть как-то приуменьшить потенциально существующую радиоактивную опасность. Для меня важно подчеркнуть, что у ядерной энергии нет той исключительности, с точки зрения опасности для людей, которую ей порой приписывают.

Давно отмечено исследователями, что жизненный уровень пропорционален производимой в обществе энергии. Наше отставание от передовых стран Европы, США, Японии выражается прежде всего в энергетической насыщенности промышленности и быта (у нас ниже примерно вдвое) и рациональном, экономном расходовании энергии - тут мы, напротив, в полтора раза расточительнее.

В том, что нужно экономить энергию, как, впрочем, и другие материальные ресурсы, - сомнения нет. Энергосбережение как выгодный способ вложения капитала все же не является бесплатным. Оно сопряжено с внедрением новейших технологий, современного, менее энергоемкого оборудования, с необходимостью теплоизоляции зданий - то есть является действием, растянутым во времени и доступным для общества, уже достигшего определенных технических высот.

В поиске альтернатив органическим и ядерным энергоисточникам чаще всего называют ветровую энергию и энергию Солнца (кстати сказать, ядерную по своей природе). Однако при первых же попытках анализа природных источников энергии на первый план выступает их основной недостаток - рассеянный, рассредоточенный характер.

Красивые картинки с изображением современных ветряных двигателей не должны никого вводить в заблуждение. При диаметре винта 10 м и средней скорости ветра 10 м/сек (36 км/час) такой ветряк сможет реализовать электрическую мощность не более нескольких киловатт. Таким образом, чтобы сравниться хотя бы со средней АЭС, ветряков потребуется несколько сот тысяч.

На один квадратный метр в средних широтах приходится 150 Вт солнечной энергии. Легко сосчитать, что для солнечной электростанции мощностью 1 ГВт(э) придется около 100 квадратных километров сплошь закрыть фотоэлементами. Помимо расхода огромного количества материалов, в том числе весьма дефицитных, до сих пор не ясно, получим ли мы разумный энергетический выигрыш, то есть окажется ли добытая солнечная энергия больше энергии, затраченной на ее извлечение. Нет уверенности и в ее широко рекламируемой экологической чистоте. И дело не только в отходах производства и отчуждении больших территорий. Представьте себе, что, как на хороших АЭС, треть солнечной энергии такой станции в виде электричества передается из южных районов в северные. При массовом использовании солнечной энергии мы столкнемся с экологическими трудностями, не меньшими, чем строительстве гидроэлектростанций.

Выйти на высокий энергетический уровень за сравнительно короткий срок (в пределах 10 лет) возможно только посредством развития ядерной энергетики. Последнему утверждению сопутствует ряд благоприятных моментов.

Нравится нам это или нет, но в силу многих причин в СССР преимущественное развитие получила военная промышленность: ядерная, ракетно-космическая, авиационная и некоторые другие. Потрачены огромные интеллектуальные усилия и материальные средства на развитие соответствующих научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, опытных производств и т.п. Уровень приборной и экспериментальной базы на предприятиях бывшего Министерства среднего машиностроения существенно выше, чем в среднем по стране, квалификация научных и инженерных кадров не уступает мировым стандартам. Мы поступили бы расточительно, неразумно, нелепо, если бы не воспользовались высоким уровнем производства на этих предприятиях.

Теперь уже ясно, что мир встал на путь массового ядерного разоружения. Это означает, что скоро высвободится огромное количество ядерных материалов - около 100 тонн плутония-239 и 1000 тонн урана-235. Такого количества делительных материалов хватит на 40 лет эксплуатации ныне действующих АЭС. Если же иметь в виду более экономные и перспективные реакторы будущего, о которых речь пойдет ниже, то и на многие сотни лет вперед.

Разумно ли, особенно при нашей бедности, не воспользоваться этим как бы «бесплатным» ядерным топливом? Десятки миллиардов рублей, затраченных на создание военной техники, вернулись бы в сферу мирного потребления - ведь в атомных электростанциях топливная составляющая достигает 15-20 процентов стоимости производства электроэнергии. Наконец, разве лучше, если мы начнем строить склады с военным плутонием и ураном, выставляя многочисленную охрану экономически разорительную, или, что еще хуже, как предлагают некоторые горячие головы, зарывать в землю, уничтожать эти ценные материалы, стоимость которых намного выше золота?

Однако какие бы слова и заклинания ни произносились, общество не примет ядерную энергетику, если не будет уверено в полнейшей ее безопасности. И не помогут ссылки на Японию, Францию: одно дело там, другое - у нас.

Около пятнадцати лет назад в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова широко обсуждались вопросы строительства АЭС в трех предположениях развития: высокого, среднего, низкого (по среднему прогнозу - до 150 ГВт(э) суммарной мощности АЭС к 2000 году). Сейчас можно констатировать, что развитие пошло ниже самой низкой кривой. И даже само слово «развитие» следует взять в кавычки. И дело не только в том, что Россия переживает глубокую экономическую реформу и дезорганизацию производства. Спад в ядерной энергетике произошел раньше. Его причина заключена в реакции общества на Чернобыльскую аварию.

Стало ясно, что ключевой момент, определяющий развитие атомной энергетики, концентрируется в вопросах безопасности. Сама проблема безопасности многогранна. Философский принцип ныне состоит в том, чтобы любое действие, пусть незначительное, не исчерпывающее проблему в целом, но направленное на повышение безопасности, расценивалось бы как явление положительное.

Только тогда, вместе с дальнейшим усовершенствованием атомной техники можно надеяться, что удастся преодолеть скепсис населения, правительства, разорвать связь между ядерной войной и АЭС, гибелью и созиданием.

Со времени первых атомных электростанций конъюнктура резко изменилась. Раньше на первый план выдвигалась экономия активно-делительных материалов, их оборачиваемость и, следовательно, предельно напряженная по энерговыделению активная зона. Сегодня картина обратная: происходит затоваривание ураном как по причине разоружения, так и из-за резкого спада ядерно-энергетической программы. Ныне выдвигаются другие приоритеты, главный из них - безопасность.

Безопасным реактором мы будем называть такой реактор, который ни при каких неконтролируемых ситуациях не создаст радиоактивного загрязнения вне пределов реакторного зала.

Реактором с внутренней безопасностью назовем такой безопасный реактор, в котором авария гасится не усилиями человека (оператора), а автоматически, в силу заложенных в него физических причин.

Круг вопросов, связанных с безопасностью реактора, ограничен не только переходом через критсостояние и развитием взрывного процесса. Выход радиоактивности может иметь место и при других видах аварии. Например, очень серьезные последствия могут наступить при отказе (разрушении) контура теплосъема. В заглушенном реакторе тем не менее происходит остаточное тепловыделение, вызванное радиоактивным распадом накопившихся продуктов горения. Оно может быть настолько значительным, что расплавит активную зону и радиоактивность выйдет наружу.

Однако, и это надо иметь в виду, темп остаточного энерговыделения, отнесенный к единице объема твэла, пропорционален рабочей мощности реактора в единице объема. Снижая удельную мощность, неся некоторые потери в экономике, можно уменьшить остаточное энерговыделение до уровня, когда оно снимается естественным образом и не расплавляет твэл.

Вместе с тем, одновременно увеличивая выгорание (КПД) топлива, очень важно увеличить время жизни твэла в реакторе - так чтобы оно совпадало со всем временем эксплуатации АЭС, то есть 50-100 лет. Тогда появляется еще один существенный фактор повышения безопасности и упрощения эксплуатации.

Для того чтобы обрисовать облик реактора, условно говоря «идеального», необходимо сформулировать требования к нему.

Во-первых. Не допускается ни при каких условиях переход реактора в верхнее надкритическое состояние по случайным причинам: ошибка оператора, отказ контура теплосъема и т.п. Обязательна так называемая отрицательная связь, при которой нарушение в работе реактора ведет к его затуханию. Предельно упрощено управление реактором. Режим работы поддерживается в значительной мере автоматически, без участия человека (кроме запуска и остановки реактора).

Во-вторых. В реакторе, как известно, происходит не только выжигание топлива, но также его накопление, что характеризуется коэффициентом воспроизводства (КВ), то есть отношением накопления к исчезновению.

Работа с коэффициентом воспроизводства, близким к единице или несколько большим, позволяет вовлечь в горение основной изотоп урана-238. Стратегическая (перспективная) линия может быть обоснована только в том случае, когда в качестве преимущественного материала для деления служит уран-238, а не уран-235, как в современных реакторах. Только тогда сырьевая база ядерной энергетики становится практически беспредельной.

В-третьих. Минимум химической регенерации топлива, минимум радиоактивных отходов. Наряду с широким использованием плутония в ядерно-энергетическом цикле технология не предусматривает извлечения плутония из твэлов в чистом виде, что делает невозможным переключение плутония в военную область.

Президент В.В. Путин на Саммите тысячелетия в ООН (Нью-Йорк) сказал: «Другое наше предложение - развивать под эгидой МАГАТЭ международный проект, призванный исключить использование в мирной ядерной энергетике обогащенного урана и чистого плутония. Реализация этой инициативы, по нашему убеждению, не только станет надежным вкладом в дело ядерного нераспространения, но и продолжит путь к освобождению человечества от крайне серьезной проблемы радиоактивных отходов».

Мне не известно, что конкретно, в техническом плане, имел в виду В.В. Путин, но скорее всего, нечто похожее на то, о чем идет речь в данной статье.

И было бы еще лучше, если проект современной станции возник в России и удовлетворял, вместе с тем, самым жестким международным требованиям МАГАТЭ.

Ядерная энергетика имеет три мыслимых аспекта: делительная, термоядерная (построенная на реакциях синтеза) и комбинированная (гибридная), сочетающая в себе элементы и деления, и синтеза. Каждая из этих ветвей имеет свои особенности, преимущества и недостатки, разную степень развитости.

**Быстрый реактор деления.** Быстрый реактор уступает тепловому по многим параметрам (капитальные затраты, эксплуатация), за исключением одного, ради которого он и придуман. В нем коэффициент воспроизводства больше единицы, то есть он способен производить не только энергию, но и активно-делительные атомы, притом в возрастающих количествах.

При всех различиях современных быстрых и тепловых реакторов есть одна черта, их объединяющая. И тот и другой работают по схеме выжигания активной компоненты топлива (уран-235, плутоний-239) в активной зоне. Другими словами, в них первоначально закладывается активного материала больше, чем это требуется для непосредственного поддержания критического уровня. Стационарное положение балансируется регулирующими стержнями - поглотителями нейтронов. Так как любой реактор предполагает некоторый конечный по времени срок «жизни» твэлов в своей активной зоне, то в нем по необходимости содержится некоторый запас надкритичности - тем больший, чем больше планируемое время кампании.

В этом смысле ни один из ныне существующих реакторов, работающих по принципу выгорания, нельзя отнести к безусловно безопасным, потому что, если вдруг по случайным причинам регулирующие стержни покинут активную зону, возникнет значительная надкритичность. Цепная реакция в таких условиях будет развиваться настолько быстро, что никакая аварийная защита не поможет.

По поводу быстрых реакторов сделаны два, казалось бы, взаимоисключающих утверждения. Вначале говорилось, что быстрые реакторы - они же размножители, а дальше - что они, как и тепловые реакторы, построены на выгорании активной зоны. Так накапливают или выжигают?

И то, и другое утверждение верно. Это объясняется самим устройством реактора, который разделен на две зоны - центральную, где происходит реакция деления, и периферийную, состоящую из урана-238, где накапливается плутоний. В активной зоне КВ, отнесенный к этой части реактора, на самом деле меньше единицы. Однако с учетом плутония, возникшего в зоне воспроизводства, то есть по отношению к реактору в целом, КВ больше единицы.

Не правда ли, наблюдается странная картина: проделав по кругу путь, плутоний через пять лет возвращается в исходную точку, в свой же (или соседний) реактор. Зачем? Ведь гораздо проще и выгоднее сжечь его на месте, не теряя времени на перевозку и переработку.

Почему бы для этого две зоны быстрого реактора не заменить одной, «смешав» их в такой пропорции, чтобы была обеспечена и критичность, и воспроизводящая функция? Недостаток такого смешения очевиден: резко возрастет критическая масса реактора, она устремляется в бесконечность для смеси урана с плутонием при концентрации последнего в пределах 4,5 процента.

Но ведь и преимуществ немало. Для утверждения концепции нового реактора не требуется длительных вычислений. Исходным является только один факт - быстрый реактор может иметь КВ больше единицы непосредственно в активной зоне, если исходная концентрация плутония ниже равновесной. Иными словами - заключена в пределах от 5 до 10 процентов по отношению к урану-238.



В предлагаемом реакторе осуществляется глубокое выгорание топлива, и он не рассчитан на поддержку плутонием от других реакторов. По этой причине топливо может не подвергаться химической регенерации (открытый цикл) или, если перерабатывается, то по упрощенной технологии, с отделением тяжелой фракции (уран, плутоний, трансураны) в целом. Плутоний в чистом виде не высвобождается. Он всегда находится в комбинации с другими элементами и для использования в оружии непригоден.

Несколько слов по поводу конечных продуктов реакторов деления. Как всякое масштабное производство, атомные станции имеют отходы, притом радиоактивные, в очень концентрированном состоянии.

Все радиоактивные продукты, возникшие в результате деления, можно разделить на две группы: трансурановые элементы, которые появляются при захвате нейтронов ураном и его дочерними продуктами и осколки деления. Первые из них характеризуются весьма длительными периодами полураспада - тысячи и даже миллионы лет (хотя есть исключения), вторые, наоборот, живут, как правило, недолго - от секунд до нескольких десятков лет.

В дальнейшем мы будем исходить из того, что путем химических манипуляций можно отделить тяжелые ураны и трансураны от осколков и элементов конструкции. Стоимость и возможность такой технологии должны сопоставляться со стоимостью экологических мероприятий, обусловленных работой электростанций на органическом топливе, выбрасывающих в год в атмосферу миллионы тонн золы - 1 ГВт(э).

Посчитано, что по своим ядерно-физическим показателям трансурановая смесь не уступает исходной, плутониевой, и следовательно, может быть многократно использована. В этом заключен радикальный способ уничтожения радиоактивных трансурановых элементов: их можно сжигать в тех же реакторах, где они рождаются. Впрочем, в самом отмеченном факте ничего удивительного нет. Трансураны, перенасыщаясь нейтронами, имеют усиленную тенденцию к делению. Известно, например, что у кюрия-245 критическая масса меньше, чем у плутония-239.

Вместе с тем нельзя не сказать, что при всей принципиальной ясности конкретное исполнение подобного рода твэлов может встретить значительные технические трудности. Подсчет показывает, что в стационарной смеси трансуранов спонтанное тепловыделение в сотни раз, а нейтронный фон - в десятки тысяч раз больше, чем в стандартном плутонии.

Наиболее простой способ обращения с радиоактивными отходами, таким образом, заключен в следующей процедуре. Выгоревшие твэлы подвергаются обработке, при которой отделяются тяжелые материалы (ураны и трансураны) от легких компонент (осколков, конструкционных материалов). Первые по идеальной схеме все без исключения возвращаются в состав тепловыделяющих элементов (в определенной пропорции с ураном-238). Если мощность станций не нарастает, то по прошествии некоторого времени общее количество трансуранов не изменяется. Так возникает полностью замкнутое производство энергии, предельно сбалансированное по нейтронам, с минимальным расходом природного урана.

В тех случаях, когда тяжелые материалы вследствие технологических затруднений не могут быть возвращены в топливный цикл, трансурановая компонента подвергается захоронению. В связи с этим позволю себе одно замечание количественного характера. Известно, что из внутренних слоев Земли к ее поверхности поступает тепло, обязанное своим происхождением радиоактивному распаду тория и урана. Поток этого тепла, отнесенный ко всей поверхности Земли, на несколько порядков превосходит тот, которого можно ожидать при полном захоронении трансурановой компоненты топлива.

Конкретно в цифрах: если считать, что трансурановая радиоактивность будет накапливаться в Земле на протяжении тысячи лет, то тепловой баланс внутри Земли

практически не изменится даже при наличии 100 миллионов (!) действующих энергоблоков гигаватной мощности.

Таким образом, получается, что особой необходимости в искусственном уничтожении актиноидов нет. Они либо возвращаются, наряду с ураном и плутонием, в цикл, если удастся найти приемлемую технологию, либо удаляются и подвергаются захоронению вместе с осколками.

Что касается легких материалов, то они после некоторой выдержки непосредственно на станции подвергаются окончательному захоронению. Через несколько сот лет их фон упадет до уровня, практически безопасного для окружающей среды.

В предлагаемом быстром реакторе многое из того, что декларировалось в общем плане, вполне достижимо. Автоматически поддерживается критсостояние, регулировка мощности осуществляется с помощью урана-238, который не столько поглощает нейтроны, сколько их временно заимствует. Обеспечивается высокое (до 50 процентов) выгорание топлива, нет необходимости в выделении чистого плутония в последующих стадиях, накопление радиоактивности может быть сведено к минимуму.

**Термоядерная детонация.** Подобно тому, как свеча или бикфордов шнур зажигаются от спички, а порох от капсуля, так и нашей задачей является проведение аналогичной процедуры, но на ядерном уровне. Смысл ее один: затратить как можно меньше энергии на инициирование реакции и получить в конечном итоге как можно больше энергии. Здесь следует пояснить, что порох сам по себе не производит энергии, он просто переносит ее из одного места (с завода-изготовителя, где энергия затрачивается на производство) к точке потребления, где она высвобождается.

Не так с ядерными реакциями - они протекают на компонентах (в нашем случае - на тяжелом водороде-дейтерии), взятых из природы. Наличие другой составляющей реакции - трития (для ДТ-реакции), которого в природе нет, положения не изменяет, так как тритий регенерируется при последующей переработке.

Важнейшая особенность термоядерной детонации по сравнению с химической заключена в возможности многократного сжатия вещества перед фронтом горения энергией опережающего факела. Физической причиной этому служит превосходство ядерной энергии над внутренней энергией вещества. И при химической детонации происходит сжатие вещества на фронте ударной волны в несколько раз. Сейчас же речь идет о сжатии топлива в сотни раз.

Важным преимуществом детонации со сжатием является ее устойчивость (в химической детонации устойчивость возникает по причине полного выгорания), если выполнено простое требование. Всякая сжимающаяся система испытывает три стадии: движение внутрь, прекращение движения в момент максимального сжатия и разлет, то есть движение наружу. Утверждение сводится к тому, что процесс распространения устойчив, когда вспышка происходит до момента максимального сжатия. Другими словами, поскольку наилучшие условия горения возникают при наибольшем сжатии, реализовать их буквально невозможно, надо отступить, иметь некоторый запас.

Допустим, произошел сбой, где-то выделилось энергии меньше, чем в среднем. Значит, последующих участков «трубы» достигнет также уменьшенная, против ожидаемой, энергия излучения. Следовательно, вспышка этого участка наступит несколько позже, при большем сжатии, так как выполнение критерия воспламенения диктуется, прежде всего, температурой. Компенсирующий момент заключен в том, что с ростом плотности энерговыделение возрастает, и, следовательно, при понижении энергии в одном месте она нарастает в другом и в целом усредняется. Конструктивное оформление может быть различным. Это либо шары, эквидистантно расположенные в общей «трубе», либо «труба» в «трубе».

В многошаровой «трубе», когда шары находятся на достаточно большом удалении друг от друга, на сжатие последующего шара оказывает влияние главным образом

предыдущий, при их сближении начинает чувствоваться влияние все большего количества шаров. И нарастает устойчивость, так как энергии шаров перемешиваются, но тогда труднее обеспечить сферическую симметрию сжатия от отдельного шара. Непрерывная «труба», по-видимому, обладает наибольшей устойчивостью, но меньшим сжатием.

Устойчиво детонирующая система полностью решает энергетический баланс, ее можно использовать для выгодного производства энергии. По нашим оценкам, необходимая иницирующая энергия составляет несколько мегаджоулей. В роли внешнего устройства, возбуждающего термоядерную реакцию, несомненное лидерство имеют лазеры как наиболее технически освоенные. Но, как сказано, нужен запас. Наличие же запаса выше некоторого минимального, обусловленного всякого рода неточностями (допусками), может быть использовано для возникновения совсем экзотических построений.

Доступными тогда становятся не только цилиндрические конструкции, но также конусообразные - расширители. Угол раствора конуса пропорционален запасу. Но каков бы ни был запас, рано или поздно энерговыделение удвоится и станет возможным повести энергию не по одному, а по двум каналам. Так возникает произвольная энерговыделяющая сеть двухмерной или даже трехмерной конфигурации.

Ныне истинное состояние таково: детонация реализована в крупном взрывном эксперименте. Что же касается мини-шнуров, пригодных для непосредственного использования на электростанциях, то здесь до практических результатов дело еще не дошло.

**Гибридный реактор.** Так называется подкритический реактор, в котором стационарность энерговыделения поддерживается с помощью постороннего источника нейтронов.

В качестве такого источника нейтронов может использоваться ускоритель частиц, возбуждающих ядерные реакции, или лазер, концентрирующий свои лучи на миллиметровую мишень и вызывающий термоядерные реакции на тяжелых изотопах водорода.

Подкритические активные зоны, при достаточно глубокой подкритичности, не допускают при всех непредвиденных обстоятельствах перехода через верхнее критсостояние, в них невозможно развитие неконтролируемой цепной реакции. Переход к подкритическим реакторам, что очень важно, передвигает границу, разделяющую знание от незнания, в область изученную. Идет поиск компромисса: чем меньше подкритичность, тем меньше требование к мощности источника, но тем меньше зазор, отделяющий от опасной зоны. И наоборот.

По расчету, по опыту, в том числе зафиксированному в инструкциях по технике безопасности, реактор можно считать надежно защищенным от случайностей с выбросом в надкритичность, если глубина подкритичности около 5 процентов.

Наконец, наличие внешнего источника, допинга нейтронов, улучшает нейтронный баланс и ведет к более сильному выгоранию урана: экономия по отношению к затраченному природному урану может составлять разы по сравнению со стандартными реакторами ВВЭР и РБМК.

Из всех термоядерных и ускорительных источников нейтронов мы отдаем предпочтение импульсивно-периодическому источнику на основе лазерного термоядерного синтеза (ЛТС). Причина предпочтения заключается, помимо прочего, в компоновочно-конструктивном оформлении. Только для ЛТС мишенная камера - зона термоядерного горения - отделена от собственно лазеров на десятки метров. Сама по себе камера сгорания с соответствующими каналами для излучения лазера (лучше всего с одним каналом - односторонней подсветкой) компактна и достаточно просто

размещается в активной зоне реактора. Вообразить подобное для «Токомака» или ускорителя практически невозможно.

В гибридной схеме основная энергия - делительная. Отношение делительной энергии к термоядерной первичного источника может составлять несколько тысяч раз при приемлемом уровне подкритичности в двухкаскадной конструкции, использующей идею односторонних нейтронных потоков. Внутренний, «быстрый» каскад питает нейтронами наружный, «тепловой», тогда как влияние тепловых нейтронов на внутреннюю часть подавлено в сотни раз.

Лазер, безусловно, усложняет конструкцию, но вместе с тем придает реактору высокую степень безопасности, простоту управления, большое выгорание и экономию топлива. Все эти преимущества позволяют отнести гибридный реактор к вполне оригинальному построению. Является ли гибридный вариант реактора вполне самостоятельным или только ступенькой, отступлением в освоении термоядерной энергии, покажет время.

И последнее. В печати, в особенности западной, активно пропагандируется тезис о том, что на АЭС, независимо от того, гибридная она или нет, происходит накопление плутония, и он может использоваться для военных целей. Да, любой реактор, использующий нейтронно-ядерные реакции, может быть приспособлен для получения различных изотопов, включая плутоний. Однако в чисто термоядерном реакторе производительность получения изотопов примерно в 10 раз выше, чем в реакторе деления. Достаточно 10 процентов всех нейтронов термоядерного реактора «незаметно» направить в урановые блочки, как он превратится в могучий производитель плутония, причем кондиционного, в отличие от засоренного многими изотопами реакторного плутония АЭС.

Кардинальное решение состоит, таким образом, не в отказе от ядерной энергии, а о введении жесткого международного контроля, в равной степени относящегося ко всем видам нейтронных источников, ко всем странам - ядерным и неядерным. А при сравнении различных производств по их глобальной экологической опасности нужно иметь в виду, что ее количественная оценка содержит два сомножителя - вероятность аварии и цену возможного ущерба для общества. По обоим параметрам гибридные АЭС выгодно отличаются от термоядерных.

Подводя краткий итог, рискну предположить, что в освоении ядерной энергии мы не в конце пути, как многим казалось до чернобыльской трагедии, а где-то в самом начале. Поэтому компромисс, сочетание в одном агрегате различных подходов, как в гибридном реакторе делительных и термоядерных реакций, может оказаться выгоднее, чем их использование по отдельности. А может быть, усовершенствованные быстрые реакторы станут преобладающими по причине своей относительной простоты.

Мы вечно будем обязаны чернобыльцам за их мужество и самоотверженность. Чернобыльская авария породила недоверие населения к ядерной энергетике, но и, одновременно, ответную реакцию у специалистов-ядерщиков, направленную на поиск более совершенных и безопасных конструкций, доказательств перспективности АЭС.

И в этом заключена обратная сторона наших чернобыльских переживаний.

## НАШ ИНСТИТУТ МОЖЕТ И ДОЛЖЕН СТАТЬ ЛИДЕРОМ В ИССЛЕДОВАНИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ НООСФЕРЫ

*Галимов Э.М., директор Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского, академик РАН, лауреат премии им. В.И. Вернадского*

В 1997 году Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (ГЕОХИ) отметил свое 50-летие. В действительности у института более долгая история. В 1928 г. В.И. Вернадский основал в Ленинграде биогеохимическую лабораторию. Позже ее перевели в Москву, а в 1943 г., в связи с 80-летием В.И. Вернадского, она была переименована в лабораторию геохимических проблем. В апреле 1947 г. лаборатория получила статус института. Сотрудники в большинстве своем были соратниками Вернадского, прошедшими его школу. Они составили коллектив опытных, высококвалифицированных ученых. Возглавил ГЕОХИ ученик и преемник В.И. Вернадского А.П. Виноградов, в то время член-корреспондент АН СССР.

Институт сразу включился в решение острых проблем, вставших перед отечественной наукой после окончания войны. Самая неотложная из них в то время - ликвидировать американскую монополию на ядерное оружие. Первую советскую атомную бомбу делали из плутония. С этой целью в 1946 г. на южном Урале был заложен комбинат (завод № 817), который включал первый промышленный атомный реактор для наработки плутония, радиохимический завод для его выделения и очистки и химико-металлургический завод для изготовления деталей бомбы. Комбинат вместе с закрытым городком получил название "Челябинск-40". Теперь это известное производственное объединение "Маяк".

Выделение и очистка плутония представляли исключительно сложную научно-техническую задачу, поскольку требования физиков к его чистоте и изотопному составу были очень высоки. Содержание легких элементов в оружейном плутонии не должно было превышать сотых долей процента. Металлический же плутоний ведет себя очень капризно. Он высоко реакционно способен, быстро окисляется на воздухе, токсичен, при этом летуч, легко образует аэрозоли, что существенно увеличивает риск при работе с ним. Плутоний имеет несколько аллотропических модификаций, меняет плотность с изменением температуры. Так что химические проблемы, которые возникали при изготовлении плутониевой бомбы, не уступали по сложности физическим и инженерным. К решению их были привлечены крупные ученые - члены Академии наук и академические институты.

Технология выделения плутония разрабатывалась в НИИ-9 под руководством академика А.А. Бочвара, методы глубокой очистки - академиком И.А. Черняевым, директором Института общей и неорганической химии (ИОНХ). Пусковой бригадой на радиохимическом заводе руководил член-корреспондент АН СССР Б.А. Никитин, заместитель директора Радиевого института в Ленинграде, а его заместителем был А.П. Виноградов, который выполнял также обязанности помощника И.В. Курчатова по аналитическому контролю всех технологических процессов. При Первом главном управлении (позже Министерство среднего машиностроения) был создан Аналитический совет, председателем которого стал А.П. Виноградов, а ученым секретарем - П.Н. Палей.

На ГЕОХИ была возложена ответственная задача аналитического обеспечения технологических процессов. А.П. Виноградов внедрил на радиохимическом заводе полярографический метод определения урана и плутония, спектральный метод - хрома, кремния, марганца и других примесей. Сотни анализов производились на всех стадиях

технологического процесса. В конечном счете, удалось получать продукт необходимой чистоты.

Огромная по объему и сложности работа была осуществлена в короткие сроки. В декабре 1948 г. начал действовать промышленный ядерный реактор, а в феврале 1949 г. был получен оружейный плутоний. К лету того же года в КБ-11 (Арзамас-16) завершились работы по конструированию атомной бомбы. 29 августа 1949 г. на Семипалатинском полигоне в Казахстане бомба была взорвана. А.П. Виноградов участвовал в первом испытании атомного оружия, в октябре 1949 г. ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

Критически важной в первые послевоенные годы продолжала оставаться проблема уранового сырья. Хотя В.И. Вернадский еще до революции проводил исследования по геохимии радиоактивных элементов, уран в стране практически не добывался. Источником урана и радия (в основном для минералогических целей) служило Тюя-Муюнское месторождение в Фергане. Лишь в 1943 г. началась разработка Табошарского рудника в Таджикистане с производительностью всего 4 т урана в год. Количество добытого к 1945 г. сырья было недостаточным, чтобы обеспечить действие атомного реактора - для этого требовалось около 100 т урана. Поэтому в первом атомном реакторе использовался трофейный уран, вывезенный из оккупированной Германии.

К решению вопроса обеспечения урановым сырьем были привлечены видные геологи. А.П. Виноградов пригласил в ГЕОХИ В.В. Щербину и В.И. Герасимовского - крупных специалистов по геохимии урана. Началось изучение органической геохимии урана и кристаллохимии урановых минералов, поведения урана в магматических и осадочных породах, в гидротермальном процессе. Результаты этих исследований оказали существенное влияние на развитие сырьевой базы атомной промышленности и были обобщены в монографии "Основные черты геохимии урана" (1963), удостоенной Ленинской премии и долгие годы являвшейся теоретической основой изучения уранового сырья.

Работа над атомным проектом и проблемой урана стала тем базисом, на котором в дальнейшем в институте развивались фундаментальные исследования в области как аналитической химии, так и геохимии.

Институт быстро расширялся. В 50-е годы численность его сотрудников достигла 450 (в момент основания института их было 60), создавались новые лаборатории. Жизнь выдвигала новые задачи. Развитие радиоэлектроники и все более широкое использование редких и рассеянных элементов вызвало необходимость разработки особо чувствительных методов анализа.

Создавались новые радиохимические методы, методы определения радиоактивных элементов, изучалась химия искусственных элементов: технеция, прометия, франция, газообразующих примесей в металлах.

Давнюю традицию имели в институте исследования стабильных изотопов. Первые их результаты были опубликованы В.И. Вернадским, А.П. Виноградовым и Р.В. Тейс еще до войны. В 1948 г. Трофимов сконструировал масс-спектрометр, на котором впервые в мире произвел измерения изотопного состава метеоритов и изверженных пород. В 50-е годы был воспроизведен только что разработанный американцами двухлучевой сравнительный метод, а в последующем получили развитие исследования по геохимии изотопов серы, кислорода, углерода. При всей широте его научных интересов особое внимание академик А.П. Виноградов уделял изотопии. До последних дней жизни он оставался заведующим лабораторией геохимии изотопов.

В начале 60-х годов институт подключился к космическим программам. Крупномасштабные исследования в области ракетной техники начались в стране почти одновременно с разработкой атомного оружия. С разрывом в один месяц в 1946 г. были приняты постановления Совета Министров СССР о создании атомной бомбы (9 апреля)

и о реактивном вооружении (13 мая). Ставилась цель создать межконтинентальные средства доставки ядерного оружия. В соответствии с постановлением артиллерийский завод в подмосковном Калининграде был реорганизован в знаменитый впоследствии НИИ-88, в котором отдел № 3 возглавил С.П. Королев.

В 1946 г. отдел С.П. Королева должен был решить практическую задачу - освоить выпуск ракеты по трофейным немецким чертежам, которые достались нам при оккупации германских ракетных полигонов в Пенемюнде и Дебице. В области ракетной техники немцы к концу войны опередили и нас, и американцев, не имевших мощных ракетных двигателей (с тягой больше 1,5 т), в то время как немецкая ФАУ-2 развивала тягу 28 т. Но уже в октябре 1947 г. с полигона Капустин Яр стартовала ракета Р-1, которая представляла собой вариант немецкой ФАУ-2 (А-4). Последующие работы ОКБ С.П. Королева привели к созданию в 1957 г. межконтинентальной ракеты Р-7, способной доставлять ядерное оружие через океан.

После успешного запуска межконтинентальной баллистической ракеты С.П. Королев и М.В. Келдыш обратились в правительство, обосновав возможность использования искусственных спутников Земли для научных целей, фотосъемки, разведки природных ресурсов. Правительство одобрило это предложение и 4 октября 1957 г. был произведен запуск первого искусственного спутника Земли. Вся предшествующая история ракетной техники была историей развития ракетного оружия. С октября 1957 г. наступила эра космических исследований.

Академия наук поручила А.П. Виноградову осуществлять руководство научными исследованиями, а ГЕОХИ – разрабатывать методы и аппаратуру для изучения тел солнечной системы при помощи космических средств. С тех пор институт работает в тесном контакте с предприятиями ракетно-космического комплекса прежде всего с НПО им. С.А. Лавочкина. Практически на всех космических аппаратах научного назначения по планетной тематике устанавливались научные приборы, созданные в ГЕОХИ. Руководителем этих работ был и остается главный конструктор профессор Ю.А. Сурков.

На автоматических станциях «Луна-10» и «Луна-12» (1966) методом гамма-спектрометрии удалось измерить содержание естественных радиоактивных элементов и определить тип пород, залегающих на поверхности Луны. С помощью газоанализаторов, установленных на борту станций «Венера-4, 5, 6» (1967-1969), тоже впервые, был определен состав атмосферы Венеры. «Луна-16» (1970), «Луна-20» (1972) и «Луна-24» (1976) доставили на Землю лунный грунт. Большая работа была выполнена по организации приема лунного образца и всестороннему его исследованию.

В те же годы американцы осуществляли программу «Аполлон». В 1969 г. космический корабль «Аполлон-11» впервые высадил человека на Луну. Пилотируемые экспедиции на «Аполлоне» обследовали поверхность шести ее районов и отобрали образцы грунта. Отдавая должное замечательному достижению американцев, справедливо будет отметить, что программа исследования Луны автоматическими аппаратами, которой руководил А.П. Виноградов, более соответствовала реальным потребностям науки и была несравненно экономичнее. В 1982 г. "Венера-13" и "Венера-14" совершили мягкую посадку на поверхность планеты и установили ее химический состав. Межпланетная станция "Марс-5" определила содержание радиоактивных элементов в породах, залегающих на поверхности Марса. Это было сделано при помощи приборов, разработанных в ГЕОХИ. Полученные результаты вошли в историю науки, расширив знания человечества об околоземном космическом пространстве.

Опыт нашего института и других институтов Академии свидетельствует, что фундаментальная наука развивалась в те годы в тесной связи с решением оборонных и народнохозяйственных задач. Крупные ученые и организаторы отечественной науки, к числу которых принадлежал А.П. Виноградов, умели находить правильное сочетание

прикладных и фундаментальных исследований. Нужно сказать, что и руководство страны, привлекавшее ученых Академии наук к решению наиболее сложных практических задач, понимало значение фундаментальных разработок как необходимой предпосылки использования науки в государственных целях.

Основатель ГЕОХИ А.П. Виноградов ушел из жизни в 1975 г. Его преемником стал талантливый представитель нового поколения профессор В.Л. Барсуков, в последующем академик. Институт продолжал плодотворные исследования, в том числе по космической программе. Много усилий было приложено, чтобы существенно улучшить оснащение лабораторий приборами, обеспечить компьютеризацию исследований. У института появилось собственное научное судно. ГЕОХИ принял активное участие в ликвидации последствий чернобыльской катастрофы.

Дальнейшее развитие получили фундаментальные исследования океанической коры и мантии, щелочного магматизма и связанного с ним редкометалльного оруднения, а также изучение гидротермального рудообразования (под руководством самого В.Л. Барсукова), термодинамических свойств минералов, диаграмм состояния и геохимического поведения соединений во флюидах (И.Л. Ходаковский, Л.Н. Когарко, Б.Н. Рыженко, С.Д. Малинин). Продолжались работы в области химии трансплутониевых элементов (Б.Ф. Мясоедов). Был создан радиометрический судовой комплекс для обнаружения следов редких радиоактивных изотопов в морской воде. Сконструированная в институте аппаратура позволила проводить, при помощи буксируемого судном устройства, непрерывную радиометрическую съемку акваторий.

Почти полстолетия спустя, мы вернулись на комбинат "Маяк", с которого наш институт начал свою деятельность, теперь - чтобы помочь справиться с экологическими проблемами. За долгие годы производства оружейного плутония в отстойниках и в озере Карачай скопилось огромное количество радиоактивных отходов. Существует угроза попадания загрязнений в речной сток и, в конечном счете, в Арктический бассейн. Последний весьма интересен как с точки зрения его влияния на климат планеты, наличия ресурсов, особенно нефти и газа, так и с точки зрения сложившейся экологической ситуации, связанной, в том числе, с возможным радиоактивным загрязнением. С целью изучения этой проблемы была проведена экспедиция на научно-исследовательском судне "Академик Борис Петров" в бассейнах Карского, Белого, Баренцева морей, в эстуариях рек Обь и Енисей. Получены данные о распределении радионуклидов цезия-137, стронция-90, плутония-239 и -240, тяжелых металлов в воде и донных отложениях на фоне детального анализа геохимической обстановки. Эти результаты составляют основу для разработки прогнозной модели изменения радиоактивности в морской среде Арктического региона. В сотрудничестве с учеными Германии был выполнен базовый этап долговременного геодинамического мониторинга Западной Антарктики, задача которого определить истинную скорость перемещения континентальных блоков (руководитель - член-корреспондент РАН Удинцев Г.Б.).

Что касается космических исследований, то в последние годы институт занимался разработкой научных приборов, предназначенных для исследования Фобоса и Марса. На космическом аппарате "Марс-96" был установлен генератор, с помощью которого мы надеялись получить уникальную информацию о составе вещества Марса. К сожалению, запуск этого аппарата в ноябре прошлого года потерпел неудачу.

К настоящему времени мы существенно продвинулись в понимании магматических процессов. Применение комплексного подхода, включающего геохимические, физико-химические, изотопные и экспериментальные исследования, позволило члену-корреспонденту РАН Л.Н. Когарко (избрана академиком на последнем общем собрании РАН) создать новую концепцию рудно-магматических систем высокой щелочности. Проводились фундаментальные исследования в области геохимии твердого тела. Открыт эффект улавливания (член-корреспондент РАН В.С. Урусов). Важные работы,



касающиеся поведения летучих и окислительно-восстановительного режима мантии, осуществил профессор А.А. Кадик с сотрудниками. Установлено геохимическое секционирование Срединно-Атлантического хребта (Л.В. Дмитриев), доказана высокая проницаемость мантии по отношению к расплавам на основе детального изучения включений в мантийных породах (А.В. Соболев, избран членом-корреспондентом на последнем общем РАН).

Были получены новые данные об изотопном составе алмазов, распределении изотопов в биологических системах, в теорию фракционирования изотопов введены новые фундаментальные понятия. Показана зависимость изотопных эффектов от давления (В.Б. Поляков, Л.А. Кодина), разработан новый теллур-ксеноновый метод определения возраста теллуровых минералов, перегенетичных с золотом, позволяющий прямо датировать золотое оруденение (Ю.А. Шуколюков). Работы по геохимии изотопов углерода, кислорода, серы, изотопии свинца и благородных газов, выполненные в институте, явились крупным вкладом в мировую науку.

ГЕОХИ - ведущее научное учреждение в области геохимии углерода - элемента, поведение которого глубже всего отражает взаимодействие живой и неживой природы, включая процессы нефте- и газообразования, синтеза алмазов, эволюции биосферы и др. Проблема эволюции осадочной оболочки биосферы всегда занимала видное место в программе геохимических исследований института. В последнее время в рамках этого направления удалось добиться крупных обобщений - установить глобальное изменение изотопного состава углерода биосферы в палеогене, вызванное, по-видимому, похолоданием, начавшимся около 40 млн. лет назад.

Известно, что в истории биосферы имели место катастрофические события, приведшие к массовому вымиранию биологических видов на границе мелового периода и палеогена. Еще более крупная катастрофа произошла на границе перми и триаса. В то время исчезло 90% видов. Геохимические индикаторы этих катаклизмов выявлялись и подробно исследовались (М.А. Назаров). Подобные работы важны с точки зрения понимания движущих сил эволюции и устойчивости биосферы.

Я привел лишь отдельные примеры, иллюстрирующие широту диапазона исследований, характерную для ГЕОХИ. Оглядываясь на свершения, на пройденный институтом путь, хотелось бы сказать несколько слов о перспективах. Трудно предсказывать нечто конкретное, особенно в наше время, но существуют общие тенденции развития науки, которые с неизбежностью определяют направления будущих научных изысканий, в том числе и в нашем институте.

Прежде всего, очевидно смещение центра тяжести исследований в сторону проблем экологии. Это не конъюнктурная тенденция; она для мировой науки и вызвана к жизни глубинными процессами общественного развития. Она связана с переходом в ноосферу.

Понятие ноосферы, введенное П. Тейяр де Шарденом и Э. Леруа и развитое в его современном понимании В.И. Вернадским, означает, что на определенном рубеже развития жизни в биосферу вторгается новый, не действовавший ранее фактор - человеческий разум, который до такой степени усилил физические возможности одного из биологических видов, что сделал их соизмеримыми с силами природы. Деятельность человека может быть разрушительной. Но разум (ноос) обладает свойством предвидения. До сих пор биосфера развивалась стихийно. На основе разума, а следовательно, предвидения, можно осмысленно строить биосферу, прогнозируя и устраняя опасные тенденции. В этом смысл учения В.И. Вернадского о ноосфере.

Концепция ноосферы предполагает накопление знаний об окружающей среде, выявление закономерностей поведения в ней веществ, включая антропогенные продукты, прогнозирование на этой основе возможных вариантов развития и, наконец, внесение необходимых корректив в технологические процессы, социальную сферу и т.д. Одним из важных аспектов построения ноосферы (или, как принято в западной

литературе, стратегии устойчивого развития) является создание замкнутых технологий. А значит, проблеме утилизации отходов, использования вторичного сырья должно уделяться столько же внимания и отводиться столько же средств, сколько производству как таковому. Сегодня здесь имеет место огромный дисбаланс, причем для нашей страны он особенно характерен. Поэтому тематика, связанная с извлечением полезных компонентов из стоков промышленных производств, анализом и разделением веществ, направляемых на вторичную переработку, с процессами экстрагирования, сорбции, разделения, которые лежат в основе аналитической химии и изучаются в нашем институте, может оказаться в высшей степени актуальной, а результаты исследований - востребованными в ближайшие годы.

Поскольку масштабы вмешательства человека в природные процессы огромны, понятие окружающей среды все более расширяется, захватывая новые области. Значительные объемы гидросферы, осадочной оболочки Земли и атмосферы подпадают под понятие окружающей среды, по отношению к которой человек должен соблюдать определенные правила сосуществования. Соответственно, многие направления геохимических исследований приобретают геоэкологическое содержание. Это значит, что, изучая геохимию осадков, или морской среды, или месторождений, мы должны принимать во внимание экологический аспект каждого из этих естественных объектов.

Наш институт, особенность которого - уникальное сочетание понимания природных процессов с химико-аналитическим мышлением, может и должен стать лидером в исследовании фундаментальных проблем ноосферы.

Нужно иметь в виду еще одну тенденцию. Богатые рудные месторождения, крупные залежи нефти и некоторые другие естественные ресурсы неизбежно исчерпываются. С другой стороны, по мере совершенствования существующих и появления новых технологий человек будет все меньше нуждаться в природных концентрациях полезных элементов, все в большей степени беря на себя функцию концентрирования, то есть извлечения необходимых веществ из доступного и распространенного, хотя и бедного природного материала. Это, конечно, не означает, что следует прекратить работы по изучению рудообразования или нефтегазоносности. Еще в течение многих лет подобные исследования будут актуальными. Но необходимо видеть перспективу - неизбежный переход от поиска месторождений к поиску полей концентрации элементов и их сочетания, оптимального для развития комплексных технологий.

Здесь сразу возникает вопрос об источниках энергии. Рассеянный материал можно сконцентрировать, если есть энергия. Между тем, по имеющимся оценкам, запасы горючих ископаемых, включая нефть и газ, будут исчерпаны к середине XXI века, точно так же, как запасы урана. Есть два известных нам практически не ограниченных источника энергии: Солнце и термоядерный синтез. Использование ядерной энергии встречает общественное сопротивление из-за проблемы радиоактивных отходов. Однако физикам известен экологически чистый вариант термоядерного синтеза: реакция дейтерия с изотопом гелия-3. Как исходные реагенты, так и реакции их взаимодействия являются стабильными. В ходе этой реакции выделяются не нейтроны, как обычно, а протоны. Они не способны глубоко проникать в вещество, поэтому в конструкционных материалах не накапливается радиоактивность, предельно снижается угроза загрязнения радиоактивными отходами - главный бич атомной энергетики.

Дело, однако, в том, что на Земле гелий-3 практически не встречается. Зато на Луне он присутствует в достаточно высокой концентрации. Поэтому освоение Луны может иметь решающее значение для обеспечения Земли энергией. Естественно, это потребует изучения распространенности гелия-3, разработки методов его извлечения, концентрирования и т.д. К этим исследованиям нужно приступить уже сейчас. Страна, которая освоит разведку и технологию добычи гелия-3 на Луне и доставку его на Землю, окажется в XXI столетии экономическим лидером.

Луна важна не только как потенциальный источник энергетических ресурсов, но и как объект фундаментальной геологической науки. Луна и Земля представляют собой взаимозависимую и генетически связанную пару. Ключи к ранней истории Земли нужно искать на Луне. На Земле отсутствуют геологические свидетельства первых 600 млн. лет ее истории. На Луне же сохранились самые древние породы, возраст которых достигает 4,5 млрд. лет. Понимание механизма образования Луны даст необходимые, может быть, даже решающие звенья для построения модели формирования нашей планеты. Я думаю, что исследование и освоение Луны окажет революционизирующее влияние на геологическую науку и, возможно, на состояние всего общества. Сегодня мы не в силах предвидеть всех последствий этого неизбежного процесса.

Еще одна важная тенденция проявила себя в последние десятилетия, пожалуй, особенно отчетливо в связи с возникновением идей глобальной тектоники. Я имею в виду развитие планетарной геологии. Стало ясно, что многие региональные структуры и события являются продуктом и следствием процессов, имеющих планетарный масштаб. Поэтому все больший интерес вызывают процессы, протекающие в глубинах мантии, процессы взаимодействия коры, мантии и ядра, строение и состав внутренних оболочек Земли. До сих пор остается неизвестным, как и когда сформировались океаны, континенты, каким был состав древней атмосферы, каковы механизм и время образования земного ядра. К этим вопросам геологическая мысль обращалась всегда, но сегодня они могут рассматриваться в ходе практических исследований. При этом геохимическими методами должна принадлежать далеко не последняя роль.

Существует несколько подходов, о которых следует сказать. Во-первых, это интеграция геофизических и геохимических методов. Вещество внутренних оболочек Земли и планет недоступно для непосредственного анализа, однако оно может изучаться физическими методами. Теоретическое и экспериментальное исследование связи между физическими свойствами и химическими параметрами, включая элементный, фазовый и минеральный состав при высоких температурах и давлении, характерных для мантии и ядра, является необходимой предпосылкой разработки интегрированных геофизико-геохимических моделей внутреннего строения Земли и расшифровки происходящих процессов. Это требует соответствующей экспериментальной техники.

Во-вторых, это развитие методов микроанализа. Мы находим на поверхности Земли некоторые уникальные минеральные объекты, выносимые из глубин: алмазы и включения в них, ксенолиты мантийных пород и минералов. Элементный и изотопный анализ, изотопно-молекулярный анализ на микроскопическом уровне могут дать представление о процессах дифференциации вещества, их температурных условиях и кинетике, что позволяет неизмеримо расширить объем информации о процессах, протекающих в недрах. Этот подход предполагает использование и развитие тонких инструментальных методов, которые, к сожалению, становятся все менее доступными для нас.

Наконец, третий подход связан с изучением внеземного вещества. В конечном счете, историю Земли нельзя реконструировать вне контекста истории Солнечной системы. Поэтому изучение вещества, доставляемого с других планет и тел солнечной системы, - необходимое звено в выработке представления о происхождении нашей собственной планеты. Здесь наши возможности достаточно широки благодаря развитию отечественной ракетно-космической техники. Важно, однако, осознать это и не упустить время.

Будущий век станет, скорее всего, веком биотехнологии, в которой заложены колоссальные возможности. Создание необычных материалов, чувствительных многофункциональных биосенсоров, миниатюрных мощных информационных систем, имитирующих возможности мозга - это только некоторые примеры. Наконец, предстоит раскрыть тайну происхождения живой материи. Чтобы это стало возможным, должны

пересечься две линии развития научного знания: необходимо достичь достаточного понимания природы живой материи, к чему человечество, по-видимому подойдет в следующем веке, и понимания условий, в которых жизнь зародилась на Земле. Последнее - задача геологических наук, прежде всего геохимии.

Касаясь некоторых перспектив развития науки, нельзя не отметить удивительного факта. О многом из того, что сегодня лишь начинает вырисовываться в качестве тенденции, В.И. Вернадский говорил более полувека назад. Это касается и концепции ноосферы, и необходимости исследования Земли как планетного тела, в ее связи с космическим пространством. В заключение приведу слова Вернадского. 6 ноября 1917 г. он записал в дневнике: «Очень смутно и тревожно за будущее... чтобы ни случилось в государственных формах, великий народ будет жить. Думаю о новых научных работах». Сегодня у нас те же тревоги, те же надежды и та же спасительная и вдохновенная дума о новых научных работах.

## **БЕЗ РУБЛЯ ПЛАЗМУ НЕ ЗАЖЖЕШЬ**

*Алферов Ж.И., академик, вице-президент РАН, директор Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе, лауреат Нобелевской, Ленинской, Государственной и других премий, иностранный член АН Германии Польши, Нац. академии США, член Европейского физического общества.*

## **ФИЗТЕХ И ДРУГИЕ КРУПНЫЕ ИНСТИТУТЫ ВЫНУЖДЕНЫ РАБОТАТЬ НА ЗАПАД**

Пуск термоядерной установки нового поколения - токамака «Глобус-М» в Физико-техническом институте имени А.Ф. Иоффе РАН на фоне прозябания нашей науки - событие незаурядное. Выходит, мы все еще ноздря в ноздю с Западом, даром что российский «Глобус» - результат международного проекта. Но, приглядевшись, можно заметить фанерный щит, амперметры старого образца, торчащие провода. Денег на оснастку явно не хватило. Впрочем, директор института, вице-президент РАН академик Алферов и не скрывает честной бедности:

- Стенд управления, конечно же, собран из остатков былой роскоши. Заметили унифицированные блоки для вычислительной техники начала 80-х? На самом деле весь этот «Глобус» построен за 1,5 миллиона долларов. Аналогичные установки на Западе обходятся в 5-7 миллионов. Естественно, в первую очередь мы решали задачу создания самого токамака. Для того чтобы его хоть вчерне оборудовать, нужен еще, как минимум, миллион долларов, который так просто не достать. Дыр-то у нас полно. Вместе с тем, чем дольше мы будем добывать измерительное оборудование, тем больше времени потеряем.

Конструктивные особенности нашего токамака выгодно отличают его от зарубежных аналогов. Это диагностическая методика, зонды для исследования плазмы - чтобы научиться управлять ее поведением, приблизиться к практическому применению ядерной энергетики. У нас нет средств для получения результатов, сулящих практическую отдачу гораздо раньше, чем термояд.

**- Помните, еще на пороге реформ в Физтехе пытались создать структуры, объединяющие академическую науку с отраслевой. Не успели?**

- Раньше погиб внутренний рынок наукоемких технологий. Ведь что самое страшное сегодня - при огромном заделе исследований в стране отсутствует спрос на наукоемкую продукцию. К примеру, созданные в Физтехе квантово-размерные структуры,

способные стать основой лазеров и транзисторов абсолютно нового типа, - в России не востребованы.

Само рождение этих «искусственных атомов» стало возможным лишь потому, что мы уже четверть века занимаемся технологиями так называемой молекулярной эпитаксии. Мы выстраиваем полупроводниковые кристаллы, буквально атом к атому, а затем, создав условия для роста другой группы атомов, получаем квантовую точку с совершенно новыми свойствами.

Настоящая полупроводниковая «алхимия», - ваши коллеги называли меня, атеиста, «творцом материи»...

Было начато производство этих машин и в Министерстве электронной промышленности, и на заводе Академии наук в Черноголовке. Прорваться на внешний рынок в той ситуации было очень тяжело. У нас был рынок внутренний. Если за границей такая машина стоит миллион долларов, то своим мы могли ее предложить за полмиллиона с гарантией, с параметрами, близкими к мировым, и даже за 350 тысяч. А потом начались реформы.... Сейчас завод в Черноголовке еле дышит. И даже если правительство сумеет выделить 5 млн. долларов на восстановление производства, мы все равно не найдем российского покупателя.

**- Вас не видно и на внешних рынках. На последней выставке экологической техники в Лейпциге было представлено несметное количество солнечных батарей для оснащения зданий. Германия объявила о постепенном выходе из атомной энергетики. Федеральным правительством выделено 914 млн. марок на программу «Сто тысяч крыш» - и производитель мгновенно откликнулся. Но ведь Физтех был пионером в разработке кремниевых солнечных батарей - когда-то одна из них стояла на крыше вашего института...**

- Это соль на рану. Недавно я летал в Краснодар, навестил старого знакомого. Марат Борисович Закс много лет работал в тамошнем филиале московского НПО «Квант», чей профиль - источники тока, солнечные батареи для космоса и наземного применения. Сейчас этого профиля больше нет, директор, как водится, имел большой пакет акций и продал их Очаковскому пивзаводу. А Марат Борисович организовал малую фирму «Кварк», выпускающую кремниевые солнечные элементы по технологии, которую они сами развили и запатентовали. Суммарно они выдают 0,15 процента от объема мирового производства. Принимают заказы из Франции, Германии, ЮАР, Египта, Индии, Израиля, но ни одного ватта не продали в Россию.

**- И когда же наши ученые снова будут продавать разработки «своим»?**

- Неизвестно. Для реализации программы, тем более национальной, нужны деньги и политическая воля. Кстати, восемь лет назад я читал лекцию в бундестаге о перспективах солнечной энергии. Возможно, немцы усвоили урок. А у нас и программы-то ни не было. Я имею в виду программу рыночных преобразований.

**- «Утешением» может служить то, что у вас и денег нет на создание той наукоемкой продукции, которую некому покупать...**

- Как ни печально, вы правы. Сколько лет в Физтехе продолжается эпопея с гермозоной - системой камер, где без пыли и грязи, при заданных температуре и влажности можно изготавливать полупроводниковые устройства! И все никак не перейдем от лабораторных образцов к опытным сериям, не говоря уже о промышленных партиях. Гермозона была задумана нами еще в 1988 году. Для ее строительства не нужно было постановления правительства – хватило и решения Академии. Примерно в 1990 году приступили к строительству. Ну а дальше началось погружение в рынок, и деньги превратились в труху. Однажды, при обсуждении очередного бюджета Академии, меня упрекнули: «Опять гермозона, и каждый раз ты просишь те же 5 миллионов...» А все почему: записывалось 5 миллионов, а получали мы по 0,5.

**- И сколько записано на этот год?**

- Снова 5 миллионов. Если они будут выделены, то мы введем гермозону в строй. И возникнет та же проблема, что с токамаком, - как оснастить ее оборудованием. Сейчас продаем на Запад образцы, собранные «на коленке», в лаборатории. Поэтому продаем, по сравнению с интеллектуальной ценностью, которая в них заложена, слишком дешево. Если бы мы довели гермозону до конца, то смогли бы значительно больше зарабатывать для страны.

**- Но деньги могут и не выделить!**

- Вот именно. И в таком подвешенном состоянии по-прежнему находятся ведущие лаборатории естественно-научных институтов. У Физтеха, может быть, лучше исходные позиции, поскольку мы изначально, занимаясь фундаментальными проблемами физики, продвигали их на внутренний наукоемкий рынок. Что, скажем, тяжелее делать нашему же детищу - Ленинградскому институту ядерной физики: ему для достройки уникального исследовательского реактора не хватает «самой малости» - 35 млн. долларов. Те же трудности с приложением результатов у Института проблем машиноведения или института цитологии - там великолепный коллектив, к сожалению, потерявший слишком много сотрудников из-за утечки умов...

**- На что же вы надеетесь?**

- Я физик, а не экономист, но знаю точно: без нормальной экономики науке не жить. Думаю, кризис 17 августа сыграл и позитивную роль: с засильем импорта покончено, отличные российские продукты вернулись на продовольственный рынок, но его возродить легче. Для возрождения рынка наукоемкой продукции нужны инвестиции, нужен благоприятный климат в инновационной сфере.

**- Известно, что «Боинг», «Сименс», другие корпорации освобождаются в своих странах от налогов в части сумм, направляемых ими на исследовательские цели. Вы как депутат Госдумы вносите проекты таких законов?**

- Сейчас наш комитет по науке и образованию вносит целый пакет поправок в налоговый кодекс. Скажем, освободить юридические лица от уплаты подоходного налога с грантов - с тем, чтобы поддержать сильные, конкурентоспособные лаборатории. Или другой, может быть, частный пример, но показательный. По российским законам, все премии, в том числе Нобелевские, облагаются налогами. Между тем в советские времена ни с Ленинской, ни с Государственной, ни с международных премий не платили ни копейки - знаю по себе.

Внесена поправка о том, что престижные премии, чей статус в научном мире общеизвестен, - по списку, утвержденному правительством, - не должны сопровождаться поборами.

Но экономические стимулы должны действовать в рамках стратегии. В начале 20-х состояние страны было гораздо тяжелее, чем сегодня. Тем не менее, возникли Физтех, Оптический институт, ЦАГИ... Помню, депутат Госдумы Николай Гончар определял, на чем нам следует сосредоточиться в науке. Смысл был такой: в космосе мы держимся на уровне - вот и надо тратить деньги на космос, в электронике отстали от Японии навсегда - забыть об отечественной электронике... Не могу согласиться с этим. Нельзя отстать навсегда, куда есть кадры, задел исследований, потенциал республик СНГ. Электронная промышленность Белоруссии не лежит - она работает. Значит, можно поднять и наши предприятия.

*Санкт-Петербург*

*Беседу вел Аркадий Соснов*

## СТРАТЕГИЧЕСКИ ВЫГОДНАЯ АСИММЕТРИЯ

*Воронин С.Н., главный конструктор  
Российского федерального ядерного центра -  
ВНИИ экспериментальной физики, г. Саров.  
Брезкун С.Т., старший научный сотрудник  
Отдела проблемного анализа ядерных  
вооружений РФЯЦ-ВНИИЭФ.*

### ПОЛЕМИКА

В конце июня в Министерстве обороны РФ прошла юбилейная научно-практическая конференция Академии военных наук, основные материалы которой были затем опубликованы в "Независимом военном обозрении" № 27 за 1999 г. под заголовком "Войны третьего тысячелетия".

Одним из главных результатов конференции стал сам факт обнародования современных доктринальных взглядов, как теоретиков, так и практиков военного строительства на глобальные военно-политические перспективы и вытекающие из них направления и приоритеты нашей оборонной работы. Создана идейная, интеллектуальная база для дискуссии, и сама атмосфера конференции приглашает к ней.

Верен и важен вывод конференции о том, что совпадающие с окончанием второго тысячелетия нашей эры последние десятилетия двадцатого века ознаменовались возникновением совершенно новой технологии реализации политических целей на арене внешней политики государств. Классические войны в ряде случаев уступили место конфликтам особым, так сказать, "не боевым". Умело избранная внешняя политика (включая сюда и подрывную деятельность одних держав против других) даже без видимой агрессии и бомбежек обеспечивает более быструю и сокрушительную победу, чем это достигается самыми широкими и бескомпромиссными военными действиями.

Развивая классическую формулу Клаузевица о войне как продолжении политики насильственными средствами, можно сказать, что под насилием сегодня надо понимать не только акт физического разрушения или убийства, но и моральное и информационное воздействие, реализуемое в таких же тотальных масштабах, что и традиционное военное.

### ДРУГАЯ СТРАТЕГИЯ

Проанализируем, насколько адекватно ситуации была освещена на конференции АВН проблематика, связанная с российским ядерным оружием (ЯО). А для того, чтобы наш анализ был последовательным, рассмотрим сначала вопрос: "Какая военно-политическая задача является абсолютно приоритетной для оборонной сферы Российского государства?".

Ответ для США и Запада ясен. С одной стороны, исторически сложилось так, что они возвысились на экспансионизме, на империалистической политике. С другой - никаких реальных угроз национальной территории и богатствам развитых стран Запада сейчас не существует. И поэтому для них военно-политическим приоритетом является обеспечение возможности и в будущем эксплуатировать ресурсы других стран и, соответственно, подавлять неизбежное противодействие по всему миру. Отсюда - идеи, проекты концепции локальных конфликтов, сил быстрого реагирования, высокоточного и не смертельного оружия и т.п.

Иное в нашем отечестве. Практически все современные военно-политические приоритеты России порождены нашими внутренними проблемами. Нам в принципе не нужна экспансия. Мир, суверенитет и стабильность - вот те основные приоритеты, при обеспечении которых Россия может успешно справиться с любыми трудностями - как внешними, так и внутренними.

Поэтому для российской военной мысли приемлем, по нашему глубокому убеждению, лишь один взгляд на военное строительство как на комплекс политических, экономических, военных, социальных, правовых и иных мер, гарантированно исключающих как возможность возникновения агрессивных замыслов по отношению к Российской Федерации, так и саму вооруженную агрессию. Необходимы также меры по военно-политической (а не военной) защите национальной безопасности и жизненно важных интересов РФ и ее союзников.

Конечно, нельзя легкомысленно заявлять, что на нас никогда и ни при каких обстоятельствах никто не нападет - даже если будет воссоздана мощь, близкая к советской. Нельзя напрочь исключать из оборонной работы комплекс мер по подготовке к реальной вооруженной защите Российской Федерации, целостности и неприкосновенности ее территории и территории ее союзников. Однако приоритет недопущения ситуации, когда такая защита потребуется на деле, должен преобладать!

Вспомним: середине 70-х годов в СССР уже были созданы надежные оборонные гарантии против внешней агрессии, что на практике обеспечило мир для нашей страны. Системная база для сохранения и упрочения ситуации 70-80-х гг. все еще существует, хотя кризис этой базы углубляется. Дееспособное государство обязано, по крайней мере, сохранить то оборонное "статус кво", которое было достигнуто прошлыми усилиями.

## **СУТЬ ВОЕННОЙ ДОКТРИНЫ**

Основным принципом системно состоятельной военной доктрины РФ должен стать такой: "Гарантированное исключение внешней агрессии на базе развитого ядерного статуса Российской Федерации". При этом подразумевается, конечно, готовность к ликвидации незначительных по масштабам и продолжительности возможных вооруженных конфликтов и недопущение перерастания их в крупномасштабную ядерную или неядерную войну, а также - исключение силового диктата по отношению к России. Основным фактором исключения глобальных и региональных агрессивных помыслов у кого бы то ни было являлись и продолжают оставаться, прежде всего, мощные отечественные стратегические ядерные силы, а также оперативно-тактическое ядерное оружие.

Итак, наши военно-доктринальные воззрения обязаны ориентировать нас на формулирование условий, исключающих агрессию, а не обеспечивающих отражение ее. Между тем в докладе уважаемого президента АВН генерала армии Махмута Гареева утверждается иное: «От ВС России требуется первоочередная готовность к выполнению боевых задач в локальных войнах, конфликтах и мобилизационная готовность к крупномасштабной региональной войне». По нашему мнению, первоочередная задача иная: Вооруженные силы России должны прежде всего сохранять и укреплять свою ядерно-оружейную компоненту.

В некоторых теоретических доктринальных трудах проводится мысль о том, что сегодня войны предотвращаются, прежде всего, политическими мерами. На деле же, увы, приоритетное значение в предотвращении войн и вооруженных конфликтов по-прежнему сохраняется за эффективной оборонной политикой государства. А политические усилия России по устранению угрозы войны могут быть эффективными лишь в том случае, если внешний мир будет и в будущем убежден в высоких сдерживающих качествах ядерного оружия России.



В докладе генерала армии Гареева есть тезис, который невозможно не заметить: "Иногда говорят, пока есть ядерное оружие, безопасность России гарантирована. Но у СССР было ядерное оружие, ядерное оружие осталось, а государства нет". Приходится с сожалением констатировать, что в данном случае мы имеем дело с попыткой перевода в одну плоскость качественно разных обстоятельств. СССР был разрушен не военными средствами, а внутренним кризисом и подрывными действиями внешних сил. Но обеспечивать стабильность внутренней политической ситуации не есть задача Вооруженных сил и, тем более, их стратегической ядерной компоненты.

Напротив - в самом тезисе президента АВН кроется противоречие. Если бы в СССР не было ЯО, то при тех внутри - и внешнеполитических условиях, в которые мы попали в начале 90-х годов, была бы почти неизбежна внешняя агрессия. Ведь для Запада было бы и соблазнительно, и логично окончательно и бесповоротно закрепить результаты бескровной победы традиционными военными средствами. И во многом как раз потому, что у СССР (и у России) сохранялось и сохраняется ЯО, агрессия не стала реальностью. То есть свойственные, внутренне присущие ему функции наше ЯО выполнило и выполняет по сей день надежно!

Далее, совершенно неправомерно механически отождествлять ситуацию СССР с российской ситуацией. Для СССР его ядерное оружие было хотя и важнейшим, но далеко не единственным гарантом суверенитета. Независимость СССР была гарантирована и его экономическим потенциалом, и политическим весом, и сплоченностью народных масс, и мощью обычных ВС. Сегодня же ЯО все более становится чуть ли не основным гарантом суверенитета России, а значение ядерного "зонтика" для нашей страны " в современной и перспективной ситуации еще более возрастает в сложных условиях военной реформы, когда на какой-то период снижается боеспособность ВС и возрастает только по окончании этого процесса. Важно и то, что для России ЯО является наиболее радикальным и дешевым средством обеспечения безопасности страны.

Ядерные вооружения не только относительно менее дорогостоящи, но и требуют существенно меньшей численности личного состава, опираются на довольно компактную, но технологически высшую научно-инженерную базу. Ядерные и ракетные технологии давно освоены, и их не надо создавать заново. ЯО обладает глобальной досягаемостью и абсолютной разрушающей силой. Это уравнивает неблагоприятное для России соотношение сил в мире - экономических, технологических, демографических. К сожалению, иных способов уравнивать шансы у нашей страны сегодня нет.

Как нам представляется, отмеченные выше обстоятельства обязаны стать идейной основой полноценной военной доктрины РФ, через которую должна проходить сквозная идея абсолютной приоритетности ЯО в деле военного строительства и обеспечения национальной безопасности государства. Военная мысль России должна четко зафиксировать, что государство обязано делать все возможное для защиты суверенитета и жизненно важных интересов России оборонными средствами, основу которых составляют оптимизированные ядерные вооружения.

Основные принципы военной политики в доктрине могут быть сформулированы следующим образом.

1. Обеспечение безопасности России без ущерба безопасности других стран возможно лишь при приоритетной роли ядерных вооружений.

2. Для обеспечения безопасности в мирное время государство решает задачу поддержания оборонного потенциала страны, и прежде всего ядерного оружейного комплекса, на уровне, не просто адекватном существующим или потенциальным военным угрозам, а гарантированно исключая возникновение таких угроз.

3. Подобная деятельность РФ является ее внутренним делом и не наносит ущерба национальной безопасности других стран.

4. Ядерные вооружения России не предназначены для демонстрации силы с целью получения односторонних преимуществ вне национальной территории. Они являются исключительно средством обеспечения национальной безопасности, глобальной и региональной стабильности - вне зависимости от того, противостоит ли России в какой-либо области какое-либо государство или группа государств в данный исторический момент.

Естественно, что этот перечень принципов не является исчерпывающим, но должен войти в военную доктрину государства

## **КОМПОНЕНТЫ ЯДЕРНОЙ МОЩИ**

Стратегические ядерные силы (СЯС), включающие в себя стратегическую триаду (ракетные войска стратегического назначения (РВСН), ядерные морские силы и стратегическая авиация), являются военно-технической базой военно-политического обеспечения национальной безопасности прежде всего на глобальном уровне. Ядерное оружие регионального сдерживания обеспечивает стабильность прежде всего на региональном уровне.

При этом задачи СЯС России ограничены исключительно обеспечением невозможности внешней агрессии и силового диктата по отношению к ней и ее союзникам. Рациональная основа отечественных СЯС - РВСН с МБР шахтного и частично мобильного базирования. Для России как континентальной державы эта компонента СЯС (причем оснащенная РГЧ) является определяющей с точки зрения коренных национальных интересов и экономических возможностей. Морская компонента СЯС - ПЛАРБ с БРПЛ усиливает эффективность СЯС в гипотетическом ответном ударе. Наименее значима в перспективе авиационная компонента СЯС Российской Федерации.

Сторонники приоритетности подготовки к локальным войнам ищут другие пути обеспечения безопасности государства. Выражается особое беспокойство по поводу необходимости «завоевания господства в воздухе». Рассматриваются варианты «высадки в тылу противника десантов, захвата и обстрела аэродромов». Такое смещение теоретических акцентов в сторону второстепенных конфликтов не может не удивлять. Локальная война - это реальная основная задача для гегемонистских США, для Запада, которой консолидирован с Америкой и так же, как она, не способен решать свои экономические проблемы за счет внутренних ресурсов.

Но для России главную опасность представляют попытки одностороннего слома качественного военного паритета в ядерной области, а также тенденции ослабления внимания государства к стратегическим оборонным средствам обеспечения национальной безопасности. Заметим, что к таким стратегическим средствам сегодня целесообразно относить и перспективное оружие, которое способно решать задачи стратегического ядерного сдерживания на континентальном уровне.

## **ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ ЗА КАДРОМ**

Основные ядерно-оружейные проблемы давно нуждаются в совместном пристальном внимании военной науки и аналитиков ядерного оружия. К сожалению, знакомство с материалами конференции АВН в изложении "НВО" лишний раз доказывает, что наши тревоги отнюдь не беспочвенны. Так, среди основных вопросов, рассмотренных Академией, вопрос "Роль ядерного оружия и условия его применения" был поставлен на десятую позицию. Причем вызывает недоумение не только место в очереди "приоритетов", но и его формулировка.

По нашему мнению, перед военной мыслью необходимо ставить, прежде всего, задачу выявления и исследования не столько условий применения ядерного оружия, сколько создания положения, при котором количество и качество российских СЯС исключает реальное применение нашего ЯО в силу обеспечения его исключительно высоких сдерживающих свойств и качеств.

Теоретически оценивать целесообразность и допустимость реального применения "ядерного фактора" в каких-то гипотетических ситуациях необходимо. Например, можно было бы проанализировать возможный эффект от единичного "демонстрационного" предельного ядерного удара по заранее объявленной пустынной области территории агрессора (безотносительно - ядерной или неядерной страны) на начальной стадии агрессии. Но само понятие «условия применения ЯО» настолько деликатно, что вряд ли допустимо соединять его с понятием "роль ядерного оружия" в перечне основных тем теоретической конференции.

Удивляет и то, что среди государственных структур, на деятельность которых обратила внимание Академия военных наук, есть ФПС, МВД, ФАПСИ даже МЧС, а ведущее, основополагающее, фундаментальное оборонное ведомство - Минатом России всей видимости, входит в число "других ведомств, которые решают оборонные задачи". Выходит, "святая святых" национальной безопасности, о которой не раз говорил президент Российской Федерации, светилами теоретической военной мысли задвигается на задворки?

Выступление главкома РВСН генерал-полковника Владимира Яковлева на конференции с содокладом по проблемам "ядерного щита" ситуацию выправляет мало. Тем более что, если судить по тезисному изложению доклада, главком вскрыл далеко не все насущнейшие проблемы, как ядерного оружейного комплекса, так и самих СЯС.

Обратимся к еще одной из мыслей доклада генерала армии Гареева: "Важно понять, что сторона, исповедующая в основном только оборону, обречена на поражение". На наш взгляд, несмотря на все предыдущие констатации этого же доклада о новых типах войн, данный тезис проникнут духом Клаузевица, а не ядерной эпохи.

Долгие века последним доводом не только королей, но и государств оказывался тот, который использовали Ришелье и Людовик XIII под Ла-Рошелю, где впервые на пушках было выбито "Ultima ratio rex" - "Последний довод короля". Во второй половине двадцатого века ядерное оружие изменило это положение. Впервые мощнейшие средства, созданные, казалось бы, для войны, стали «вооружениями» в кавычках. В кавычках, поскольку ядерные державы утратили возможность использовать его и любое другое оружие в реальной войне друг против друга. А утратили они эту возможность только потому, что взаимно имеют ЯО.

Самые совершенные "пушки" ядерной эпохи - стратегические системы ЯО - остались по-прежнему последним доводом народов. Но таким уникальным доводом, после напоминания о котором не разражается война, а сохраняется мир.

Россия, сохранившая и укрепившая не "господство в воздухе" и не "способность к локальным войнам", а свой ядерный статус, вполне может позволить себе исповедовать в обозримом будущем военную доктрину от обороны. Отыскивать свое место не в грядущих внешних империалистических войнах, а думать о "ядерных" путях, уводящих нас от них, - это и есть тот категорический теоретический императив, который действительно необходим России.

## КЛИН КЛИНОМ ВЫШИБАЮТ

*Евтерев Л.С.*, - доктор технических наук, профессор, советник Российской инженерной академии, главный научный сотрудник Центрального физико-технического института МО РФ.

*Клименко В.Н.*, - кандидат технических наук, профессор Академии военных наук, заместитель министра РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, генерал-майор.

*Коробушин В.В.*, - доктор военных наук, профессор, лауреат Ленинской премии СССР, первый вице-президент АВН, генерал-полковник.

*Лоборев В.М.*, - доктор технических наук, профессор, действительный член АВН и РИА, лауреат Государственной премии СССР и премии правительства РФ, заслуженный деятель науки РФ, заместитель начальника Центра стратегических исследований МЧС России, генерал-майор.

*Панишин А.А.*, - кандидат технических наук, заместитель начальника отдела Центрального физико-технического института МО РФ, подполковник.

## ЭКСПЕРТИЗА

Проблема надежной изоляции радиоактивных материалов по мере роста масштабов ядерной энергетики и развития оборонных программ приобрела особенную остроту в той ее части, которая относится к материалам, не подлежащим дальнейшему использованию, т.е. к радиоактивным отходам. В данной категории материалов наибольшей опасностью и сложностью обращения с ними характеризуются высокоактивные отходы (ВАО). К ним относятся отработавшее топливо ядерных реакторов, не подлежащее переработке по тем или иным причинам, материалы, образовавшиеся при переработке отработавших тепловыделяющих элементов - ТВЭЛОВ (жидкие отходы, шлам, супершлам, концевики ТВЭЛОВ), а также другие материалы. В последующем, говоря об отходах, мы будем иметь в виду ВАО.

## ПРОБЛЕМА, КОТОРУЮ МЫ ОСТАВЛЯЕМ ПОТОМКАМ

В результате выполнения ядерных оборонных программ долговременная активность только жидких накопленных ВАО оценивается в миллиард Кюри (в сто раз больше активности чернобыльского выброса по цезию-137). Отходы имеют статус временно хранящихся материалов, работоспособная программа их утилизации, насколько нам известно, отсутствует.

Общим местом газетных публикаций последних лет стали сообщения о бедственном положении с утилизацией десятков реакторных отсеков судов гражданского флота и атомных подводных лодок, выведенных из боевого состава ВМФ, о переполнении временных хранилищ флота, хранении облученного ядерного топлива в неудовлетворительных условиях, о проблемах с его дальнейшей переработкой.

Количество отработавшего топлива реакторов РБМК атомных электростанций, исключенного из цикла переработки по причине низкого обогащения топлива ураном-235, составляет около 6 тыс. тонн. Отходы размещены во временных бассейнах-хранилищах при АЭС. Закрытие АЭС со всей остротой поставит вопрос о судьбе хранилищ, поскольку пролонгация данного статуса отходов потребует обслуживания хранилищ в течение приблизительно 300 лет. Мало того что все это время бассейны будут крупными потребителями электроэнергии для охлаждения топливных сборок, никто сможет поручиться, что не произойдет разрушения оболочек при длительном пребывании в водной среде.

Альтернативный вариант столь же длительного сухого хранения выдержанных отходов требует для своей реализации капитальных затрат, более жесткого контроля условий хранения и также связан с потреблением электроэнергии.

Проблема обращения с ВАО является общемировой. Ежегодно возрастает разрыв между выгрузкой отработавшего топлива ядерных реакторов, составляющей около 10 тыс. тонн в год, и его переработкой. Часть этого превышения за счет стран с разомкнутым топливным циклом (например, США) пополняет банк отходов. Поставленная задача - выровнять в первом десятилетии XXI в. Темпы выгрузки топлива и его переработки - в странах с замкнутым циклом приведет к резкому увеличению количества ВАО - продуктов переработки.

В начале XXI века человечество (в том числе и Россия) столкнется с проблемой массового вывода из эксплуатации АЭС, построенных в 70-80 гг. нынешнего века. Насколько нам известно, в настоящее время отсутствуют приемлемые технические решения по переработке и захоронению крупногабаритных фрагментов центральных зон реакторов АЭС (также и транспортных реакторов).

Необходимо отметить, что в мире сделано очень много для изоляции ВАО, выведения опасных радионуклидов из биосферы. Принятым способом является захоронение ВАО в подземных сооружениях, возведенных в геологических формациях на глубинах 400-600 м. Отходы изолируются в прочных многослойных контейнерах, продукты переработки топлива предварительно остекловываются. Такие сооружения имеются в Швеции, Германии. В стадии осуществления находится проект в США (Юкка-Маунтин) с планируемой емкостью подземного хранилища в 70 тыс. тонн ВАО (недавно строительство прекращено из-за сомнений в правильности предварительных расчетов радиоэкологической безопасности хранилища). Россия не располагает сооружениями подобного рода.

Ни в коей мере не отрицая целесообразности развития указанного способа обращения с ВАО в России, хотелось бы обратить внимание на ряд его недостатков.

Способ характеризуется высокими затратами. Так, стоимость указанного проекта Юкка-Маунтин оценивается в 40 млрд. долл. Существенным компонентом стоимости является изготовление контейнеров для захоронения, в которых отходы должны удерживаться сотни лет. Совокупность всех затрат формирует высокую среднюю цену на мировом рынке - 600 тыс. долл. за изоляцию одной тонны ВАО.

Рассматриваемый способ не исключает долговременного загрязнения окружающей среды из-за высокой концентрации активности в контейнерах для захоронения - 0,1-1 Кюри/г, требует создания длительной и сложной системы мониторинга, контроля, охраны. Заводы по остекловыванию ВАО - постоянно действующие источники загрязнения среды обитания человека. Риск радиационной аварии на таких заводах повышен, так как температура технологического процесса остекловывания намного выше температуры в недрах атомного реактора.

## АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПРОЕКТ

Ситуация с радиоактивными отходами в России обострена экономическими и финансовыми трудностями, поэтому весьма актуален вопрос - нет ли альтернатив принятому способу захоронения ВАО? На наш взгляд, ответ положителен, поскольку в России разработана и запатентована ядерно-взрывная технология ликвидации ВАО, выгодно отличающаяся от принятого в настоящее время способа обращения с ними. В основу технологии легли более чем тридцатилетние исследования и разработки, выполненные в Российском федеральном ядерном центре ВНИИЭФ Министерства РФ по атомной энергии, Центральном физико-техническом институте Министерства обороны РФ и других организациях страны.

Основу технологии составляет управляемое использование высокоплотной энергии подземных ядерных взрывов. Значительный полезный эффект достигается благодаря специфике физических полей и масштабности протекающих при взрыве процессов. Изложим кратко основные аспекты ядерно-взрывной технологии.

На этапе подготовки к ликвидации ВАО на глубине примерно 600 м в толще горных пород алюмосиликатного состава с низким содержанием включенных газов оборудуется подземная камера, которая имеет форму центрального пустотного объема с радиально расходящимися боксами. В боксах и примыкающих к ним нишах размещают и изолируют с помощью специальных стабилизирующих наполнителей упаковочные контейнеры с высокоактивными отходами. Их перечень включает не подлежащее переработке топливо АЭС и транспортных реакторов, продукты переработки топлива, оболочки ТВЭЛов и концевые детали их сборок, нерастворимый осадок топлива после его переработки, центральные зоны реакторов атомных подводных лодок и прочие отходы.

Все упаковки размещаются в зоне формирования ударно-волнового расплава, образующегося в результате подрыва двух-трех ядерных зарядов суммарной эквивалентной мощностью 60-100 тыс. тонн тринитротолуола. Важным элементом технологии являются тонн специально возводимые отсеки захоронения, располагающиеся за пределами столба обрушения горных пород в полость взрыва и предназначенные для приема перемешанного с радионуклидами жидкого расплава горных пород.

В результате одного описанного события диспергируется (разрушается на мельчайшие части), плавится, перемешивается с расплавленными горными породами и стабилизирующими добавками и надежно изолируется от биосферы около 100-150 тонн ВАО с суммарной долговременной активностью 20 млн. Кюри (в два раза больше активности выброса Чернобыльской АЭС по цезию-137).

Одним из основных преимуществ ядерно-взрывной технологии по сравнению с традиционным (принятым) способом является то, что при указанном взрыве образуется не менее 27 тыс. тонн стекла высокого качества. Требуется работа десяти заводов типа АVM во Франции в течение 10 лет, чтобы добиться такой производительности. Стоимость стекла взрывного происхождения для условий Центрального полигона РФ на острове Новая Земля является чрезвычайно низкой - 300-400 долл. за одну тонну. Данный факт есть прямое следствие существования компактных высокоэнергетичных источников, нашедших наиболее полное выражение в ядерном заряде.

Этот отправной пункт технологии сопряжен с другим полезным эффектом - интенсивным перемешиванием относительно небольшой массы расплавленных отходов с очень большой массой расплавленных горных пород (их отношение составляет примерно 1:200 - 1:300). Такой гигантский по масштабу "миксер" невозможно представить себе в заводских условиях. Если учесть, что весь описанный процесс протекает за доли секунды, то можно только удивляться развиваемой производительности, достигнутой рукотворным способом.

В конечном счете в глубинных геологических формациях образуется искусственное стекловидное тело. Уровень удельной активности в теле по прошествии короткого периода времени составит менее 0,005 Кюри/г, т.е. будет в сто раз меньше, чем при традиционном (принятом) способе захоронения. Указанное отличие принципиально и приводит к ряду важных следствий, среди которых можно некоторые выделить. Потенциальная опасность для окружающей среды скопления радионуклидов, образованного при использовании ядерно-взрывной технологии, не превышает опасности маломощного, не выходящего на поверхность уранового месторождения. Таким образом, опасные радионуклиды с помощью этой технологии возвращаются в лоно природы в то рассеянное состояние, которое сопровождало все этапы эволюции жизни на Земле.

При традиционном способе захоронения свободное пространство горных выработок засыпается мелкодисперсным материалом, например сухой смесью бентонитовой глины и песка. Так создается еще один барьер на пути их возможной миграции в биосферу. В предлагаемой технологии взрыв решает и эту задачу с недостижимыми при традиционном способе масштабом, качеством и производительностью. Раздробленные ударной волной горные породы толстым слоем сначала пыли, затем смеси пыли и песка со всех сторон окружают созданную взрывом смесь расплавленных пород и ликвидируемых отходов. Толщина указанного слоя около 20 м, площадь поверхности всех частиц в каждом кубометре пыли превосходит 4 гектара. Поверхность этих частиц обладает аномально высокой способностью сорбировать ("притягивать к себе") радионуклиды.

В ядерно-взрывной технологии удержание радионуклидов вне биосферы осуществляется только за счет геотехнологических барьеров - компактной массы остеклованных горных пород, низкой концентрации радионуклидов в расплаве, толстого слоя мелкодисперсной пыли и песка, толщи вмещающих пород (дополнительно многосотметрового слоя вечной мерзлоты для условий Новоземельского полигона). Следовательно, отпадает необходимость в дорогостоящих контейнерах, используемых при захоронении традиционным способом, а также и в строительстве заводов по остекловыванию отходов.

Новизна предлагаемого способа в том, что при его применении осуществляется не захоронение, а ликвидация отходов вовсе как определенной категории атомной энергетики, т.е. оказывается услуга более высокого качества. По этой причине нет необходимости в создании сложной инженерной системы долговременного мониторинга, контроля и охраны объекта. Совокупность всех обстоятельств приводит к существенному снижению материальных и финансовых издержек. Расчеты показывают, что для условий Новоземельского полигона стоимость ликвидации одной тонны высокоактивных отходов составит около 120 тыс. долл., т.е. будет в пять раз меньше мировой.

## **ГАРАНТИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЕСТЬ**

Произведенное обобщение 30-летнего опыта подземных ядерных испытаний на Новоземельском и Семипалатинском полигонах, многолетние теоретические исследования физики подземных ядерных взрывов дают основания для утверждения о достаточной изученности процессов, реализующихся при применении ядерно-взрывной технологии. Нам хорошо известны поля напряжений, смещений пород и их температуры на различных удалениях от центра взрыва, закономерности формирования зон испарения, плавления и дробления горных пород, распространения проникающих излучений взрыва, образования полости, столба обрушения горных пород в полость, известны условия формирования однородного расплава пород, фильтрации газообразных радиоактивных продуктов взрыва, известны физико-химические свойства

стеклообразного расплава пород, его стойкость к выщелачиванию различными растворами.

Наивно отрицать, что в истории подземных ядерных взрывов не было аварийных исходов. Именно поэтому при разработке ядерно-взрывной технологии вопрос об условиях, обеспечивающих радиационную безопасность взрыва, являлся приоритетным. В ходе исследований выяснилось, что около 30 % всех проведенных в СССР подземных взрывов были полностью камуфлетными, т.е. при их проведении отсутствовал выход в атмосферу активности, контролируемой выше флуктуаций естественного радиационного фона. Резюмируя результаты проведенных исследований, можно утверждать, что существует комплекс условий, выполнение которых гарантирует радиационную безопасность ядерно-взрывной технологии.

Комплекс включает определенные требования к забивке транспортной штольни, ведущей к подземной камере, к газовости и минеральному составу пород, их пористости и прочности, содержит ограничения на величину суммарного пустотного объема, окружающего перед взрывом ядерные заряды, на расстояние от центра камеры до ближайшей точки земной поверхности и до ближайшего крупного тектонического нарушения массива горных пород.

Выполнение данных условий реально достижимо на Новоземельском полигоне. По сравнению с испытаниями оружия радиационная безопасность ядерно-взрывной технологии повысится за счет устранения тех конструктивных элементов, которые были потенциально опасны и необходимы только при испытаниях.

Новоземельский ядерный полигон располагает необходимыми возможностями и условиями для осуществления многолетней программы ликвидации высокоактивных отходов. Транспортировка ВАО к месту их ликвидации должна осуществляться судном атомно-технического обслуживания, оборудованным специальным трюмом, двойными бортами и днищем ледового класса. По имеющимся у нас данным, строительство такого судна грузоподъемностью 1,4 тыс. тонн планируется осуществить на предприятии "Адмиралтейские верфи" в Санкт-Петербурге.

Реализация ядерно-взрывной технологии позволяет в течение нескольких лет решить наиболее острые проблемы Военно-морского флота с высокоактивными отходами (для этого достаточно двух- трех демонстрационных по своей сути взрывов), создать уникальную базу по ликвидации центральных зон реакторов атомных подводных лодок и кораблей с атомными энергетическими установками. Перевод ядерно-взрывной технологии на промышленную основу позволил бы реализовать десятилетнюю программу, в ходе которой могло быть ликвидировано около 2 тыс. тонн ВАО, с долговременной активностью более 200 млн. Кюри. Данная программа внесла бы существенный вклад в ликвидацию негативных последствий реализации ядерно-технических программ, повысила безопасность в зонах базирования ВМФ и на сопредельных территориях, создала благоприятный фон и перспективу дальнейшего развития атомного флота.

Проблема радиоактивных отходов является международной. Внедрение ядерно-взрывной технологии ликвидации радиоактивных отходов также возможно только в рамках международной деятельности как в области экспертизы проектов по вопросам радиационной, сейсмической, экологической безопасности, так и в области контроля не испытательного характера ядерных взрывов.

Поскольку положение дел таково, что накопленная масса ВАО представляет угрозу не только для страны-производителя, представляется вероятной возможность привлечения ресурсов мирового сообщества к решению проблемы радиоактивных отходов. Разработанная, запатентованная и реализованная в России ядерно-взрывная технология ликвидации ВАО могла бы стать базовой схемой ее применения в условиях полигонов других ядерных держав.



Обстоятельства сложились так, что реализация ядерно-взрывной технологии подпадает под действие Договора о всеобъемлющем запрещении испытаний ядерного оружия, зафиксировавшего коллективную волю государств-участников к ядерному разоружению. Рассматриваемая технология никак не связана с испытаниями оружия, так как относится к разряду технологии с гражданскими (мирными) целями.

Договор предусматривает, однако, процедуру, которая, если и не смягчает жесткости его формулировок, то оставляет надежду на разумный подход мирового сообщества к осуществлению положений Договора. Речь идет о статье II, п. 5: "...Государства-участники проводят консультации непосредственно между собой, либо посредством других соответствующих международных процедур, включая процедуры в рамках ООН и в соответствии с ее Уставом, по любому вопросу, который может быть поднят в связи с объектом и целью или осуществлением положений настоящего договора".

Первым, конкретным и вполне достижимым шагом могло бы стать проведение международной конференции по использованию ядерных взрывных технологий в мирных целях. Авторитетное коллективное мнение конференции явилось бы отправной точкой в решении принципиального вопроса о том, нужны ли человечеству ядерно-взрывные технологии в XXI в.

Радиоактивные отходы и ядерные заряды воспринимаются людьми как разновидности безусловного зла с общим основанием. Восторжествует некая высшая справедливость, когда столкновение двух зол приведет к их взаимной аннигиляции, и, таким образом, в эпоху всеобщего разоружения будут частично оправданы затраты на создание ядерного оружия.

## НАМ ВЫПАЛА ВЕЛИКАЯ ЧЕСТЬ

*Грабовой И.Д., Академик Международной Академии Информатизации, доктор военных наук, участник Великой Отечественной войны, полковник в отставке, участник ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС, 1986 год.*

"Мы подходим к великому перевороту в жизни человечества, с которым не может сравниться все им ранее пережитое. Недалеко то время, когда человек получит в свои руки атомную энергию, такой источник силы, который даст ему возможность строить свою жизнь, как он захочет».

**В.И. Вернадский, 1922г.**

«Я верю, что человечество сделает выбор в пользу мирного атома; люди никогда не забудут, что первые шаги на этом пути были сделаны в Советском Союзе».

**Н.А. Доллежалъ, 1989 г.**

Сколько существует человечество, оно не знало другого источника энергии, кроме Солнца. В XX веке Человек силой своего разума поставил на службу людям энергию атома. Это была тайна, о которой лишь догадывались мудрецы самых древних цивилизаций, которую упорно и настойчиво стремились постичь научные титаны средних веков и гении последних столетий. Достоянное место в их ряду занимают великие сыны Государства Российского: Михаил Васильевич Ломоносов, Дмитрий Иванович Менделеев, Владимир Иванович Вернадский, Игорь Васильевич Курчатов, Анатолий Петрович Александров, Николай Антонович Доллежалъ и многие другие.

Открытия М.В. Ломоносова (1711 - 1765 гг.) обогатили многие отрасли знания. Его идеи далеко опередили науку того времени. Они стали рубежом, отграничивающим натурфилософию от экспериментального естествознания. Развивая атомистические

представления, М.В. Ломоносов предвосхищал идеи, которые в основном соответствуют современным представлениям о молекулах и атомах, сформулировал принцип сохранения материи и движения, заложил основы физической химии.

В XIX веке традиции энциклопедического подхода к различным областям науки продолжил Дмитрий Иванович Менделеев (1834 - 1907).

Познакомившись с открытием Беккерелем явления радиоактивности (1896 г.), а так же с работами Марии Склодовской-Кюри и Пьера Кюри, Д.И. Менделеев в 1902 году посетил их лабораторию. Позже он писал: "Убежденный в том, что исследование урана, начиная с природных источников, подведет еще ко многим новым открытиям, я смело рекомендую тем, кто ищет предметов для новых исследований, особо тщательно заняться урановыми соединениями. В этом же году выступил с оригинальной концепцией химического понимания мирового эфира, предложив, в том числе, одну из первых гипотез о причинах радиоактивности.

К началу XX века, когда развитие науки и техники привело к гигантскому росту возможностей Человека, когда пар, электричество, успехи в области физики, химии, биологии вложили в его руки невиданной силы рычаги воздействия на природу и на общественное развитие, перед наиболее прозорливыми умами встал вопрос: а что же ждет человечество в будущем? Какие еще грядут открытия, какие они принесут блага и что случится, если вновь открытые источники энергии выйдут из-под контроля?

Вполне понятно, что ответить на эти и подобные им вопросы могли лишь люди, овладевшие высотами науки и культуры, обладающие способностью разглядеть за, казалось бы, незначительными фактами, явлениями природы и общественного развития вытекающие из них огромной важности последствия. Одним из таких блестящих умов был великий русский ученый, крупнейший мыслитель XX века В.И. Вернадский (1864 - 1945 гг.). Анализируя тенденции развития науки, он еще в 1887 году, будучи совсем молодым выпускником Петербургского университета, в котором преподавали в то время Д.И. Менделеев, В.В. Докучаев, А.Н. Бекетов и другие выдающиеся ученые, высказал смелые предположения о принципиальной возможности существования в природе таких сил, которые многократно превышают по своей мощности все известные с их пор человечеству.

В.И. Вернадский, следуя совету своего учителя Д.И. Менделеева, детально ознакомился с работами по радиоактивности французских и английских ученых, и, прежде всего Э. Резерфорда. Обладая даром широких обобщений и прозорливостью, он характеризует открытие явления радиоактивности как переворот в научном мировоззрении. На годичном собрании Академии наук (1910 г.), выступая с докладом "Задачи дня в области радия", В. И. Вернадский делает огромной важности вывод: "Перед нами открываются в явлениях радиоактивности источники атомной энергии, во много превышающие все те источники сил, какие рисовались человеческому воображению. С надеждой и опасением всматриваемся мы в нашего союзника и защитника".

Заканчивая доклад, Вернадский с особой силой подчеркнул: "В вопросе о радиации ни одно государство и общество не могут относиться безразлично, как, каким путем, кем и когда будут использованы и изучены находящиеся в его владениях источники лучистой энергии. Ибо владение большими запасами радия дает владельцам его силу и власть, перед которыми может побледнеть то могущество, которое получают владельцы золота, земли, капитала... Теперь, когда человечество вступает в новый век лучистой - атомной энергии, мы, а не другие, должны выяснить, что хранит в себе... почва нашей родной страны..."

Так, впервые в мире прозвучали слова, предвещавшие начало нового, атомного века, сказанные с твердой уверенностью, что он наступил. Вдумаемся еще раз в эти слова, обратив особое внимание на то, что это было сказано за 44 года до пуска Первой в мире

АЭС, за 29 лет до знаменитого предостерегающего письма А. Эйнштейна президенту США Ф. Рузвельту. Это было высказано тогда, когда даже многие ученые не верили в практическую значимость атомной энергии. Так, выдающийся английский физик Э. Резерфорд в письме Британской ассоциации (1933 г.) указывал: «Эти превращения атомов представляют исключительный интерес для ученых, но мы не можем управлять ядерной энергией в такой степени, чтобы это имело какую-нибудь коммерческую (т.е. промышленную) ценность. И я считаю, что, вряд ли и мы когда-нибудь способны будем это сделать. Наш интерес к этой проблеме - чисто научный».

Однако Вернадский, в отличие от своих коллег, всегда верил в наступление эры, когда атом будет служить человечеству. Так, в предисловии к книге "Очерки и речи" (1922) В.И. Вернадский излагает свое знаменитое пророчество-предупреждение: *"Мы подходим к великому перевороту в жизни человечества, с которым не может сравниться все им ранее пережитое. Недалеко то время, когда человек получит в свои руки атомную энергию, такой источник силы, который даст ему возможность строить свою жизнь, как он захочет."*

*... Сумеет ли человек воспользоваться этой силой, направить ее на добро, а не на самоуничтожение? Дорос ли он до умения использовать ту силу, которую неизбежно должна дать ему наука?..*

*Ученые не должны закрывать глаза на возможные последствия их работы. Они должны связать свою работу с лучшей организацией всего человечества".*

Как видим, здесь каждое предложение, каждое слово несет огромную футурологическую нагрузку, ставит важнейшие общечеловеческие проблемы. С одной стороны, овладение ядерной энергией дает людям возможность строить жизнь, как они захотят, без нищеты и голода, без рабской зависимости от природных катаклизмов, с другой стороны, налагает на человечество объективно неотвратимую необходимость соблюдать принципы общечеловеческой морали и нравственности, ответственности за все происходящее на Земле.

В порядке реализации своих замыслов В.И. Вернадский на базе ряда подразделений, занимавшихся проблематикой радиоактивности создает Государственный радиевый институт (1922), в котором он избирается директором. Руководителем химического отдела был назначен В.Г. Хлопин, физического - Л.В. Мысовский.

1 марта 1923 г. Советом труда и обороны СССР радий был признан государственным валютным фондом. Радиевая руда и сам радий передавались в Высший Совет Народного хозяйства, а общее научное руководство его добычей и учетом, а также хранением радия возлагалось на РИАН.

В 1932 г по предложению Л.В. Мысовского и физика-теоретика Г.А. Гамова было принято решение о создании в РИАН первого в Европе и Азии ускорителя заряженных частиц - циклотрона. Тогда же Г.А. Гамов опубликовал монографию «Строение атомного ядра и радиоактивность». В стране это была практически первая попытка теоретически осмыслить ядерные процессы.

До создания РИАН центром научных исследований был Рентгенологический институт, а после его разделения в ноябре 1921 года - Физико-технический институт во главе с академиком А.Ф. Иоффе, объединившего большую группу талантливых исследователей.

В декабре в Физтехе была создана «особая группа по ядру». Начальником группы стал А.Ф. Иоффе, заместителем - И.В. Курчатов. В составе группы из десяти физиков были Д.В. Скобельцин, М.А. Еремеев, Д.Д. Иванченко и И.П. Селинов. Консультантами группы являлись сотрудники РИАН Г.А. Гамов и Л.В. Мысовский. Вскоре группа была преобразована в отдел ядерной физики во главе с И.В. Курчатовым.

В 1933 году здесь состоялась первая Всесоюзная конференция по физике атомного ядра. Оргкомитет конференции возглавлял И.В. Курчатов. На конференции

присутствовало более 100 советских ученых. В ее работе приняли участие Ф. Жолио-Кюри и Ф. Перрен из Франции, П.А.М. Дирак, Л.Г. Грей из Англии, Ф. Розетти из Италии, Г. Бек из Чехословакии, Вайскопф из Швейцарии.

После перебазирования Академии наук СССР из Ленинграда в Москву (1934) исследовательские работы по радиоактивности и атомному ядру начали сосредотачиваться в столице. Об этом говорит тот факт, что вторая Всесоюзная конференция по ядерной физике и космическим лучам (1936) состоялась в Москве. В ее работе приняли участие около 120 советских физиков и ряд ученых зарубежных стран. Закрывая конференцию, академик А.Ф. Иоффе сказал, что она дала ясное представление о широком развитии в СССР работ по атомному ядру, космическим излучениям и радиоактивности.

После третьей Конференции (1938) президиум Академии наук, заслушав доклад С.И. Вавилова, принял решение организовать постоянную Комиссию по атомному ядру в составе: С.И. Вавилов - председатель, А.Ф. Иоффе, А.И. Алиханов, И.В. Курчатов, И.М. Франк и В.И. Декслер, А.И. Шпетный.

В связи с открытием в Германии в конце 1938 - начале 1939 г. деления ядра, была созвана досрочно четвертая Всесоюзная конференция. На этот раз было заслушано 35 докладов, из которых видно, что исследования по ядерной физике и физике элементарных частиц в СССР в 1939 году находились на уровне последних достижений мировой науки. К этому времени Д.Д. Иваненко предложил протонно-нейтронную модель строения атомных ядер; А.И. Бродский получил тяжелую воду; Л.А. Арцимович, И.В. Курчатов впервые доказали захват нейтрона протоном; И.В. Курчатов, Б.В. Курчатов, Л.П. Русинов и Л.В. Мысовский открыли ядерную изометрию; Л.Д. Ландау и Е.М. Лившиц разработали теорию и установили уравнение движения магнитного момента; А.П. Александров и С.Н. Жуков разработали статистическую теорию прочности; Л.В. Шубников, Б.Г. Лазарев открыли ядерный парамагнетизм у твердого водорода; К.Д. Синельников, А.К. Вальтер, А.И. Лейпунский, Г.Д. Латышев осуществили сооружение крупнейшего в Европе импульсного генератора, на котором расщепили ядро лития; И.Е. Тамм, И.Е. Франк построили теорию эффекта Вавилова-Черенкова; Я.И. Френкель независимо от Н. Бора и Дж. Уилера создал капельную модель деления ядер; Я.Б. Зельдович, Ю.Б. Харитон независимо от Л. Сциларда, Ю. Вагнера, Ф. Жолио-Кюри, Э. Ферми обосновали возможность протекания в уране цепной ядерной реакции деления.

В следующем году Г.Н. Флеров и К.А. Петржак открыли самопроизвольное спонтанное деление ядер урана-235. Харитон вместе с Зельдовичем провели расчеты цепной реакции и определили величину критической массы.

В 1940 г., учитывая важность и высокий темп нарастания открытий в области ядерной физики, а так же возрастание интереса к урану за рубежом, В.И. Вернадский принял решение обратить внимание Правительства страны на эти факты. С этой целью он обратился к Председателю Совнаркома В.М. Молотову. После встречи с Молотовым Вернадский и Хлопин написали об этом совместный рапорт в Академию наук СССР. Это был первый документ по урановой проблеме, трактующий ее как общегосударственную.

12 июля 1940 года Вернадский направил письмо Заместителю председателя Совнаркома СССР, председателю Совета по химической и металлургической промышленности Булганину Н.А., в котором обращал внимание на необходимость ускорения работ по исследованиям в области атомного ядра. "Эти работы ставят на очередь вопрос о возможном техническом использовании внутриатомной энергии... Важность этого вопроса вполне сознается за границей, и, по поступающим отсюда сведениям, в Соединенных Штатах и Германии лихорадочно ведутся работы, стремящиеся разрешить этот вопрос, и на эти работы ассигнуются крупные средства".

Параллельно с обращениями В.И. Вернадского и других академиков 29 августа 1940 г. в Президиум Академии наук СССР было отправлено письмо "Об использовании энергии деления урана в цепной реакции", подписанное И.В. Курчатовым, Ю.В. Харитоновым, Л.И. Русиновым и Г.Н. Флеровым.

20 - 26 ноября 1940 года в Москве была созвана пятая Всесоюзная конференция по физике атомного ядра. В ней приняли участие уже более 200 специалистов. На этой конференции И.В. Курчатов подвел некоторые итоги развития ядерной физики, а так же раскрыл колоссальные масштабы технических возможностей, таящихся в только что открытом явлении деления ядер урана, наметил основные пути использования ядерной энергии. Это была последняя предвоенная конференция, которая показала, что советские ученые были близки к освоению атомной энергии. В 1940 году на совещании в Академии наук в Москве встал вопрос о необходимости строительства уранового котла.

В годы, когда в ядерной физике были сделаны величайшие открытия в экономической и политической жизни народов происходили события, которые привели ко Второй мировой войне, развязанной наиболее агрессивными государствами - фашистской Германией, фашистской Италией и милитаристской Японией. Перед началом и в ходе войны многие зарубежные ученые прилагали большие усилия, чтобы убедить свои правительства в важности атомной проблемы, и, прежде всего - для военных целей.

**В Германии** ядерная физика почти с самого своего зарождения была милитаризована, а идея о возможности создания "Урановой машины", высказанная профессором Вильгельмом Ханке на Геттингемском коллоквиуме (январь 1939) сразу же была взята на вооружение нацистами. Буквально через два дня после опубликования французскими учеными Фредериком и Ирен Жолио-Кюри сообщения о возможности цепной ядерной реакции, два физика из Гамбурга - профессор Хартек и доктор Вильгельм обратились в военное министерство Германии с письмом, в котором убеждали его приступить к организации разработки нового «взрывчатого вещества». Письмо заканчивалось выводом: "Та страна, которая сумеет практически овладеть достижениями ядерной физики, приобретает абсолютное превосходство над другими". Письмо Хартека и Грота сыграло важную роль в развитии атомных исследований в военном министерстве. Параллельно с военным ведомством министерство просвещения создало исследовательскую группу под руководством профессора Абрагама Эзау. Все это привело к тому, как пишет американский исследователь немецкого уранового проекта Д. Ирвинг, что «... Когда разразилась война, только Германия, и только она одна, имела военное учреждение, целиком занятое изучением использования атомной энергии в военных целях».

После создания специальных научно-исследовательских центров по разработке урановой проблемы фирме "Ауэр Гезельшафт" был дан срочный заказ на производство высоко чистого урана. В начале 1940 г. была получена первая тонна рафинированного урана.

В дальнейшем немецкие ученые встретили ряд трудностей. Требовалось разработать технологию разделения смеси изотопов урана, имеющих ничтожные различия. В Германии проблема разделения изотопов урана не была решена ни теоретически, ни, тем более, практически. Один из создателей проекта американской бомбы Лео Сцилард говорил впоследствии, что немцы ошибались в том же, что и мы. Они "не имели представления о том, как извлечь легкий уран (уран-235) в достаточном количестве". В связи с этим немецкие ученые основное внимание сосредоточили на работах с природным ураном. Они считали, что ядерный реактор (в Германии он назывался "Урановой машиной") может быть использован и как атомная бомба, и как источник энергии.

В разработке "урановой машины" как источника энергии немецкие физики так же совершили роковую для их проекта ошибку. В январе 1942 года они пришли к выводу, что нельзя получить цепную реакцию, используя в качестве замедлителя нейтронов графит. Ошибка в определении ядерных констант графита лишила их возможности построить реактор такого же типа, какой был сооружен в Чикаго итальянским физиком Энрико Ферми (конец 1942 г.).

Отвергнув графит, германские ядерщики сделали ставку на тяжелую воду, которая является отличным замедлителем нейтронов, но производство которой требует огромных затрат средств и времени. Захватив норвежские заводы тяжелой воды, немецкие власти потребовали увеличить ее производство до 4536 кг в год. Однако в 1943 году норвежские патриоты, уничтожив 1300 кг тяжелой воды, вывели из строя завод. Это значительно затормозило разработку немецкого атомного проекта.

Летом 1942 года после военных неудач на восточном фронте в Германии были произведены многочисленные реорганизации, том числе и в научной работе. 9 июня 1942 года Гитлер подписал постановление о назначении Германа Геринга председателем имперского исследовательского совета. Вступив на этот пост, Геринг заявил, что "все мы со жгучим интересом относимся к проекту расщепления атома". Но "урановая машина" и после этого разрабатывалась медленно.

Из-за отвлечения сил и средств на нужды войны, организационных неурядиц, межведомственной борьбы, научных просчетов немецкие ученые приступили к сборке реактора лишь в январе 1945 года. Вначале он строился в одном из подземных бункеров Берлина. Потом был эвакуирован на юг Германии в деревушку Хайгерлох. Здесь группа физиков во главе с лауреатом Нобелевской премии Гейзенбергом имела в своем распоряжении полторы тонны урана и столько же тяжелой воды. 28 февраля 1945 г. все приготовления к эксперименту были закончены. В реактор стали медленно закачивать тяжелую воду. Поток нейтронов возрастал. Но цепная реакция не возникала. Как потом выяснилось, для устойчивой работы реактора его загрузку ураном и тяжелой водой необходимо было увеличить примерно на 50 %. Однако дни гитлеровской Германии к этому времени были сочтены. Наступление Советской Армии сорвало дальнейшие работы германских ядерщиков. Немецкая "урановая машина" так и не была запущена.

Разгром гитлеровской Германии избавил Землю от страшно угрозы - атомной бомбы в руках Гитлера.

**В Соединенных Штатах Америки**, начиная с 1939 года проводились научно-исследовательские работы в том же направлении, что в Германии. Лео Сциллард опасаясь, как бы Германия не выиграла атомное соревнование, настойчиво стремился привлечь внимание официальных кругов к атомной проблеме. В октябре 1939 г. были переданы президенту США Рузвельту его доклад и письмо Эйнштейна. Рузвельт немедленно создает консультативный комитет, а летом 1941 года - управление по урану.

Вступление Соединенных Штатов в войну укрепило это решение. Через неделю после нападения на военно-морскую базу США Перл-Харбор (декабрь 1941 г.) создается высший комитет, среди членов которого были вице-президент Генри Уоллес, военный министр Генри Стимсон и начальник Генерального штаба Джорж Маршалл. Во второй половине 1942 года с помощью военных специалистов удалось создать крупные научные объединения, в том числе "Манхеттенский проект" со штаб-квартирой в Нью-Йорке. Руководителем проекта был назначен молодой генерал Лесли Гровс, ответственным за все работы - ученый-теоретик Роберт Оппенгеймер.

В конце 1942 года началось строительство трех секретных военных объектов: в Ок-Ридже (два завода по разделению изотопа урана и экспериментальный графитовый реактор), в Ханфорде (три крупных графитовых реактора для получения плутония) и в Лос-Аламосе (разработка и сборка атомной бомбы). К этому времени под руководством

итальянского физика Э. Ферми, эмигрировавшего в США, был собран и запущен первый в мире уран-графитный атомный реактор.

К весне 1945 года США в основном закончили работы по созданию первых ядерных бомб. Полевые испытания ядерного заряда были проведены 16 июля 1945 года, а 6 и 9 августа ядерные бомбы были использованы для нанесения ударов по японским городам Хиросиме и Нагасаки. В результате оба японских города были практически полностью уничтожены. Это было началом эпохи ядерного шантажа по отношению ко всем народам мира, и прежде всего к СССР.

**В Советском Союзе** с началом Великой Отечественной войны ученые-атомщики, как и весь советский народ, встали на защиту своей Родины. И.В. Курчатов подал в военкомат заявление о направлении его на фронт. Но просьбу молодого профессора о зачислении в армию отклонили. Тогда он напросился в лабораторию к А.П. Александрову для оказания конкретной помощи военно-морскому флоту по созданию системы защиты кораблей от магнитных мин. К.А. Петержак был призван в армию и стал боевым разведчиком. Г.Н. Флеров после окончания курсов техников по спецоборудованию самолетов служил в авиации. Старший научный сотрудник Института химической физики К.И. Щелкин воевал рядовым в 7-й гвардейской стрелковой дивизии.

НИИ и лаборатории, связанные с ядерной проблематикой, в большинстве своем были эвакуированы на Восток. Так, Ленинградский физико-технический институт оказался в Казани. Туда же были переброшены Институт химической физики и Радиевый институт. Старшее поколение академиков также эвакуировалось вглубь страны. В. И. Вернадский, находясь в Казахстане, в далеком поселке Боровое, узнал, что ему за большие заслуги в области науки и в связи с 80-летием присуждена Сталинская премия первой степени. В ответной телеграмме на имя Верховного Главнокомандующего И.В. Сталина В.И. Вернадский писал: "Прошу из полученной премии Вашего имени направить сто тысяч рублей на нужды обороны, куда Вы найдете нужным. Наше дело правое и сейчас стихийно совпадает с наступлением ноосферы - нового состояния области жизни, ноосфера - основа исторического процесса, когда ум человека становится огромной геологической планетной силой"

Несмотря на то, что все силы Советского Союза были направлены на отражение агрессии со стороны Германии, СССР вынужден был уделять внимание и ядерной проблематике. В октябре 1941 года советскому руководству поступила информация о разработке атомного оружия в США. Позже эта информация неоднократно подтверждалась. Весной 1942 года в Государственный комитет обороны было направлено письмо за подписью С.В. Кафтanova и А.Ф. Иоффе о необходимости создать в СССР центр по проблеме атомного оружия. В ответ на это письмо ГКО 27 ноября 1942 года поручил Наркомату цветной металлургии приступить к добыче урановой руды. 15 февраля 1943 года было принято решение о создании в Москве Лаборатории № 2 АН СССР во главе с И.В. Курчатовым.

Несмотря на принятые меры, темп работ по Урановому проекту был недостаточен. После уничтожения японских городов Хиросимы и Нагасаки стало очевидным, что СССР вынужден будет в самые сжатые сроки ликвидировать монополию США и создать с ядерное оружие.

Во исполнение этого 20 августа 1945 года при ГКО СССР был образован наделенный практически неограниченными полномочиями Специальный комитет в составе: Берия Л.П. (председатель), Маленков Г.М., Вознесенский Н.А., Ванников Б.Л., Завеняган А.П., Курчатов И.В., Капица П.Л., Махнев В.А., Первухин М.Г.

Для предварительного рассмотрения научных и технических вопросов, вносимых на обсуждение Специального комитета, создается Технический совет в составе: Ванников В.Л. (председатель); Алиханов А.И. - академик (ученый секретарь); Вознесенский И.Н. -

член-корреспондент АН СССР; Завенягин А.П.; Иоффе А.Ф. – академик; Капица П.Л. - академик; Кикоин И.К. - член-корреспондент АН СССР; Курчатов И.В. - академик; Махнев В.А.; Харитон Ю.Б. – профессор; Хлопин В.Г. - академик.

Для непосредственного руководства научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими организациями и промышленными предприятиями по использованию внутриатомной энергии урана и производству ядерного оружия при СНК СССР 30 августа 1945 года было образовано Первое Главное Управление, подчиненное Специальному комитету. Начальником ПГУ утверждается Ванников В.Л. (с освобождением его от обязанностей Народного Комиссара боеприпасов). В Постановлении о создании Специального Комитета за подписью Председателя ГКО И.В. Сталина указывалось, что никакие организации, учреждения и лица без особого разрешения ГКО не имеют право вмешиваться в административно-хозяйственную и оперативную деятельность Первого Главного Управления. Вся отчетность направляется только Специальным комитетом при ГКО.

Чтобы оперативно решить задачу по ликвидации ядерной монополии США, необходимо было создать в самые сжатые сроки принципиально новую отрасль индустрии - ядерную, максимально сконцентрировать развитие фундаментальной науки в такой области, как ядерная физика, и решить жизненно важные задачи оборонного характера, образно говоря, развернуть атомный фронт. Это обусловило, с одной стороны, закрытость новой, только еще создаваемой отрасли, а с другой - придало ей грандиозность, уникальную комплексность.

К решению задач столь сложного проекта было привлечено более тысячи научных, конструкторских, проектных и технологических институтов, промышленных и строительно-монтажных организаций страны. Практически все народы Союза внесли свой вклад в становление суперсовременной и сложной отрасли. В России, на Украине, в Казахстане, Узбекистане, Грузии, Армении, Латвии, Эстонии были созданы центры атомной науки и техники, промышленные комплексы, построены новые города. После создания Специального Комитета и ПГУ государство полностью включилось в руководство ядерной проблемой и оказание всей необходимой помощи ученым, конструкторам и инженерам для овладения ядерным оружием. Организующим и главным научным штабом ядерного проекта стала Москва, Академия Наук СССР, ее ранее созданные и новые научные центры.

Работа по созданию и испытанию первой плутониевой бомбы (29 августа 1949 г.), приведшая к окончанию монополии США на ядерное оружие, была высоко оценена Правительством. В августе 1949 года большому числу ученых, директоров заводов и первых организаторов атомной промышленности, инженеров и рабочих были присуждены звания Героев Социалистического Труда, вручены ордена и медали. 176 ученых и инженеров стали лауреатами Сталинской премии I, II, III степени. 6 декабря 1951 г. за создание бомбы на базе урана-235 этого звания было удостоено 390 наиболее отличившихся участников Уранового проекта. Создав атомную индустрию, страна смогла в короткие сроки решить грандиозную, всемирно-историческую задачу по предотвращению ядерной агрессии со стороны милитаристских кругов США. Меч, созданный талантом и трудом советских людей, обрел роль щита. "Страна получила разящий меч и со спокойным достоинством вложила его в ножны, не размахивая им, не угрожая..." - заметил Н.А. Доллежалъ.

Создавая ядерный щит, СССР не прекращал работ, направленных на использование ядерной энергии в мирных целях. Первые документально зарегистрированные официальные поручения И.В. Курчатова - проработать возможность энергетического применения графитового реактора с водяным охлаждением - относятся к 1946 г. В 1948 г. были выполнены проработки и обсуждено несколько вариантов реактора: газо-корпусной с графитовым замедлителем (Институт физических проблем, Москва);



корпусной высокотемпературный с окисью бериллия; на быстрых нейтронах с натриевым охлаждением (лаборатория "В", г. Обнинск Калужской обл.).

В 1949 г. в лаборатории № 2 был выпущен отчет о возможных направлениях создания энергетических реакторов для стационарной энергетики и транспорта. К этому же году относится начало работ по проектированию опытной атомной электростанции в г. Обнинске.

В середине 1951 г. было одобрено проектное задание на сооружение АЭС. Научным руководителем назначен И.В. Курчатов, заместителями – Д.И. Блохинцев и А.К. Красин, главным конструктором реактора - Н.А. Доллежалъ. Проект АЭС было поручено выполнить Государственному союзному проектному институту, проект парогенератора - ОКБ "Гидропресс".

Об истории создания Первой в мире АЭС рассказывает главный конструктор реактора Н.А. Доллежалъ: "Нашим ближайшим партнером в окончательной разработке проекта стал Физико-энергетический институт, при котором должна была строиться Обнинская атомная электростанция. Директору института, крупному физику, милому человеку и энергичному, напористому организатору Дмитрию Ивановичу Блохинцеву Курчатов передал дальнейшую научную опеку над созданием энергетического реактора. Под началом Блохинцева находился молодой, но вполне квалифицированный творческий коллектив, которому задача пришлась по плечу. Да и АЭС в целом была их объектом.

В 1951 году, когда всюду шли чертежно-конструкторские работы, а экспериментам еще не было видно конца, строительство первой в мире атомной электростанции уже началось. Заложили фундамент. Стали возводить толстые бетонные стены, способные не пропустить радиационное излучение. В стенах формировались каналы для электрокабелей, вентиляционных труб.

То, что строительство велось почти параллельно с проектированием станции, прибавляло нам трудностей. В ходе экспериментов выявлялись все новые и новые данные, которые нельзя было оставлять без внимания. Не часто, правда, но все же иногда приходилось переделывать уже сконструированные узлы и устройства. Но из габаритов, заданных стенами, возведенными на основе первоначальных наметок, выходить было никак нельзя. И это требовало мобилизации всей изобретательности, на какую мы были способны, постоянного поиска нестандартных решений".

В конце 1952 года вышло постановление о создании в Москве Научно-исследовательского и конструкторского института энергетической техники (НИКИЭТ). Директором и главным конструктором института был назначен Н.А. Доллежалъ. По его словам: "В структуру института сразу же закладывалась концепция, прошедшая проверку жизнью в НИИХиммаше - ее эффективность ни у кого не вызывала сомнений и не нуждалась в защите. Конструкторский по назначению институт должен был иметь в своем составе и научные подразделения. Лицо их определялось новизной атомной техники, которая становилась самостоятельной инженерной отраслью. Этим подразделениям требовались такие научные силы, о каких мы пока что могли лишь мечтать. С высокой компетентностью и в короткий срок они должны были давать конструкторам ответы на все возникающие у них вопросы".

Работы по строительству АЭС продвигались сравнительно быстро. Физический пуск реактора был намечен на 9 мая 1954 г. В этот день в Обнинске собрались члены Государственной комиссии по приему и пуску АЭС. В нее входило около десяти человек, в том числе И.В. Курчатов, А.П. Александров, А.И. Алиханов.

Вот как описывает этот торжественный момент Н.А. Доллежалъ "Загрузка ураном проходила нормально. К вечеру реактор ожил. Цепная реакция пошла! Операторы проверили работу реактора на малой мощности. Потом мощность стали постепенно наращивать. И, наконец, около здания генераторной появились шипящие облачка пара -

еще слишком слабого, чтобы вращать ротор турбины, но все-таки пара - впервые в истории человечества полученного на атомной энергии. Восхитительное чувство охватило нас. Свершилось! Событие не столь эффектное, как ядерный взрыв, но по своему значению вполне с ним сопоставимое. А по величине вклада в копилку человеческого прогресса намного его превосходящее.

"С легким паром!" - тотчас же прозвучали голоса. Мы обнимались, пожимали друг другу руки. Так был ознаменован День Победы. Теперь открывалась возможность проверить действие ручной и автоматической регулировки реактора, изучить все узлы станции в условиях, близких к рабочим, выявить и устранить возможные неполадки".

Прошло полтора месяца и 26 июня в 17 часов 45 минут пар был пущен на лопатки турбины и в электросеть пошел ток, рожденный от уранового "котла". На следующий день первая в мире АЭС стала под нагрузку. Все проектные параметры были выдержаны, коэффициент полезного действия станции соответствовал расчетному.

"Правда" от 1 июля 1954 года под рубрикой "В Совете Министров СССР" сообщала, что в стране пущена первая промышленная электростанция на атомной энергии. Сообщение вызвало большой резонанс во всем мире. Прорыв в сферу мирного использования атомной энергии вывел СССР в безусловные лидеры в этой области.

В 1957 году, когда были восстановлены Ленинские премии, этим высоким отличием отметили группу создателей первой АЭС. В составе ее были Д.И. Блохинцев, Н.А. Доллежал, А.К. Красин, В.М. Малых.

После пуска первой в мире АЭС были разработаны планы, в соответствии с которыми до 1960 года намечалось построить первые энергоблоки на Белоярской и Нововоронежской АЭС. В 1966 году был принят Государственный план строительства АЭС на 1966 – 1975 годы в объеме 11,9 млн. кВт, который стал основой создания серийных энергоблоков первого поколения. Всего за этот период введено в строй 6 энергоблоков в Советском Союзе и по межправительственным соглашениям в Болгарии, Чехословакии и ГДР - еще 10 энергоблоков (в период с 1974 по 1982 год.) Эта серия энергоблоков ВВЭР-440 продемонстрировала экономическую конкурентоспособность атомных электростанций.

Первый энергоблок с реактором типа РБМК был пущен в 1973 году. Всего с 1973 по 1978 г. введено в эксплуатацию 6 таких энергоблоков. В 1971 году был принят план ввода в строй энергоблоков АЭС на 1971 - 1980 гг. общей мощностью 26,8 млн. кВт. Постановлением Правительства 1980 г. предусматривалось ввести в 1981 - 1990 гг. 66,9 млн. кВт и довести к 2000 году мощность АЭС до 190 млн. кВт., осуществлять ускоренное развитие реакторов-размножителей на быстрых нейтронах, расширять сферы использования ядерной энергии за счет внедрения ее в промышленность и бытовое теплоснабжение, создавать ядерные энергетические установки малой мощности для удаленных и труднодоступных районов, а так же развития гражданского ядерного судостроения.

Результатом выполнения этой программы явился ввод в действие в 1981 - 1985 гг. 17 энергоблоков общей мощностью 15,8 млн. кВт. Однако после аварии на Чернобыльской АЭС (26 апреля 1986 года) произошло резкое сокращение ввода в строй новых ядерных энергоблоков. В период с 1986 по 1990 были приостановлены работы на стройплощадках АЭС общей мощностью 100 млн. кВт, доля выработки энергии на АЭС в общем производстве электроэнергии снизилась более чем в 2 раза. Правда, в последние годы выработка электроэнергии на российских АЭС стала возрастать и к концу 1995 г. ее доля в общем объеме достигла в России 12% (для сравнения - во Франции - 76 %, в США - 22 %, в Германии 29%).

К концу XX века - всего лишь через 45 лет после пуска первой АЭС - ядерная энергетика заняла одно из ведущих мест в энергетическом мировом балансе. Она стала надеждой на спасение человечества от глобального энергетического кризиса. Поэтому с

полным основанием подтверждается правота слов академика Н.А. Доллежала, который сказал: "Некоторые мои коллеги за рубежом склонны начинать отсчет новой эры технического прогресса - использования энергии расщепленного атома - от взрыва первой атомной бомбы. Но я думаю, что не это - главное начало. Эйнштейн глубоко надеялся, что атомное оружие окажется небольшим "побочным продуктом" новой эпохи. Думаю, что великим началом был 1954 год - год пуска первой в мире АЭС. Этот год войдет в историю техники так же, как вошли годы постройки первого парохода, паровоза, автомобиля, аэроплана. И дата эта - мне очень приятно сознавать свою сопричастность к великому делу - вписана в историю советскими учеными, рабочими, инженерами...

Создавая первую станцию, мы шли в постоянном поиске, не имея опыта, не зная сущности многих неожиданных явлений. И тем большей была наша радость, наша гордость, когда станция вступила в строй. Мне не пришлось быть на первом всемирном форуме специалистов по мирному использованию атомной энергии в Женеве в 1955 году. Но со слов Дмитрия Ивановича Блохинцева, который руководил ответственным участком работы при создании Обнинской АЭС, знаю, как восторженно был встречен там его доклад о первой мирной (я подчеркиваю - мирной) атомной установке...

Век бронзы и век железа, век пара и электричества были великими историческими периодами, преобразовавшими лицо Земли. Однако периоды эти наступали незаметно для людей, и люди не замечали нового этапа до тех пор, пока не сталкивались с ощутимыми результатами в своей жизни... Сейчас же впервые за всю историю борьбы людей со слепыми силами природы человечество очень быстро поняло факт рождения новой эпохи технического прогресса - атомной. Поняло, отдавая себе отчет в реальности гигантских - и разрушительных, и созидательных - возможностей нового вида энергии. Я верю, что человечество сделает выбор в пользу мирного атома; люди никогда не забудут, что первые шаги на этом пути были сделаны в Советском Союзе".

За прошедшие 45 лет после пуска Первой АЭС в нашей стране была создана мощная ядерная индустрия. В настоящее время в системе Минатома занято более 800 тыс. человек, в том числе 30 тыс. кандидатов и докторов наук.

В настоящее время Минатом является носителем передовых идей и технологий, гордостью народов России.

Даже краткое изложение истории создания атомной промышленности страны подтверждает факт, что Россия является Родиной мирного атома, мировым центром ядерной науки и ядерных технологий. В эти дни, отмечая 50-летие со дня испытания первой советской атомной бомбы, предотвратившей, как теперь доподлинно известно, развязывание мировой ядерной войны, и 45-летие со дня пуска первой в мире атомной электростанции, положившей начало атомной эры, мы воздаем дань глубокого уважения и восхищения подвигу советского народа, внесшего огромный вклад в развитие мировой цивилизации, открывшему эру торжества рукотворного источника энергии, торжества разума. Наша задача - практически реализовать потенциальные возможности атомной энергетики.

Сейчас в мире 436 атомных станций (в России - 9). Строится еще 38 новых АЭС. Больше всего от атомной энергии зависит Франция (75%), Литва (73%), Бельгия (58%), Болгария (47%). В России за последние 3 года производство электроэнергии на АЭС выросло со 103 до 130 млрд. кВт/ч. Предполагается к 2030 году производить 220 млрд. кВт/ч, а далее и все 350.

# МОБИЛЬНЫЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ И ДИСТАНЦИОННО-УПРАВЛЯЕМЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

*Захаров Ю.В., ученый секретарь ГосИФТП, кандидат технических наук, доцент, участник ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС, 1986 год.*

*Мерцалов М.С., главный конструктор ГосИФТП, участник ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС, 1986 год.*

Авария на Чернобыльской АЭС создала ряд проблем по ликвидации последствий, требующих разработки специальных мобильных робототехнических комплексов.

Наш Государственный институт физико-технических проблем, руководимый Генеральным директором академиком Л.Н. Лупичевым, занимается разработкой и изготовлением мобильных радиациостойких робототехнических и дистанционно управляемых систем, предназначенных для аварийно-восстановительных работ на атомных станциях, а также для ликвидации чрезвычайных ситуаций в экстремальных условиях.

В 1986 году в ГосИФТП совместно с ВНИИТРАНСМАШ и ВНИИ АЭС НПО "Энергия" разработали специализированный транспортный робот СТР-1 и комплекс "Клин", которые успешно работали на кровле третьего блока ЧАЭС и на земле у разрушенной стены четвертого блока.

Сложности разработки комплексов и особенности их работы изложены в статье "Мобильные робототехнические комплексы ..." в монографии "Москва - Чернобылю". Обобщая опыт ликвидации аварии на ЧАЭС с помощью комплексов СТР-1 и "Клин" и экстремальные условия их функционирования, на первом этапе были разработаны роботы среднего класса РТК "Авангард" и РТК "Роман".

## РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ПЕРВОГО ЭТАПА

### РТК "Авангард"

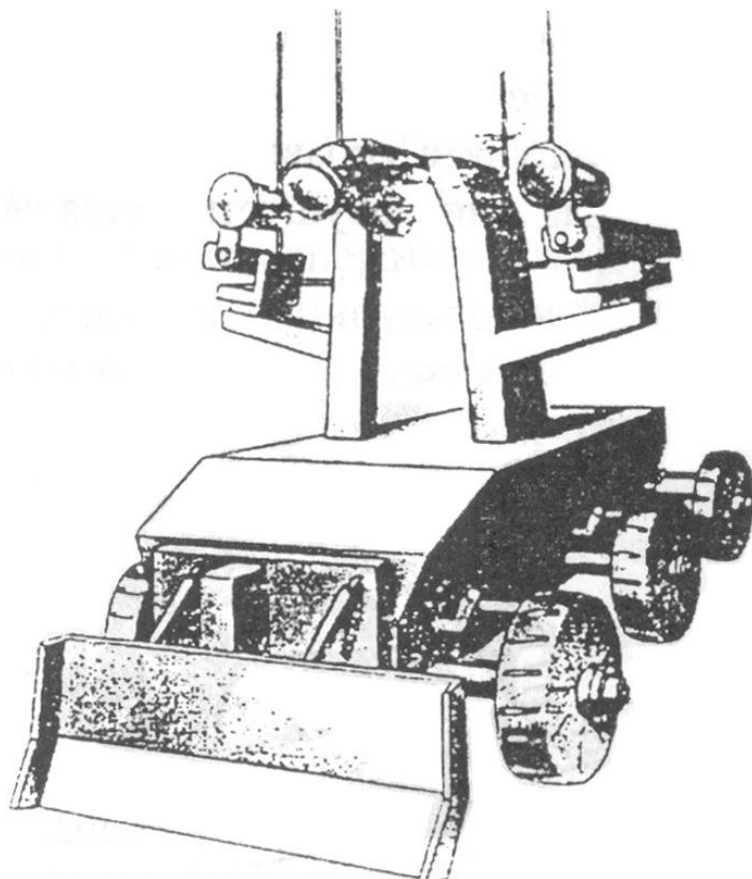
Мобильный робот среднего класса (см. рис) осуществляет контроль и очистку поверхностей в зонах, опасных для присутствия человека. Установленные на борту автономные источники питания обеспечивают его функционирование в течение длительного времени. Управление осуществляется по радиоканалу с подвижного пункта управления. При проведении работ внутри помещений управление осуществляется через подвижный ретранслятор.

Аппаратура и технологические агрегаты смонтированы на полноприводном шасси повышенной проходимости и надежности, что дает возможность использования аппарата в условиях сложного рельефа и на грунтах с низкой несущей способностью. Управление положением подвижно установленных телекамер обеспечивает обзор окружающей обстановки.

Наличие комплексных средств внешней защиты, предохраняющих от нежелательных загрязнений элементы конструкции, позволяет быстро и удобно производить очистку аппарата после его выхода из зоны работ.

В случае использования аппарата в зонах с повышенной радиоактивностью он может быть оснащен сменными радиометрами, чувствительные элементы которых обеспечивают точный контроль степени загрязнения даже при очень сложном рельефе

местности. Предусмотрена установка научной аппаратуры для проведения различных исследований, в том числе для обнаружения источников радиоактивности.



#### **Основные технические характеристики:**

Масса, кг	900
Габариты (L x B x H), м	3,1 x 2,2 x 2,2
Тяговое усилие (max), Н	4800
Радиус действия радиоканала, м	2000
Разрешающая способность ТВ системы с Зм, м	0,004
Допустимая мощность экспозиционной дозы, Р/час	10000

#### **РТК "Роман"**

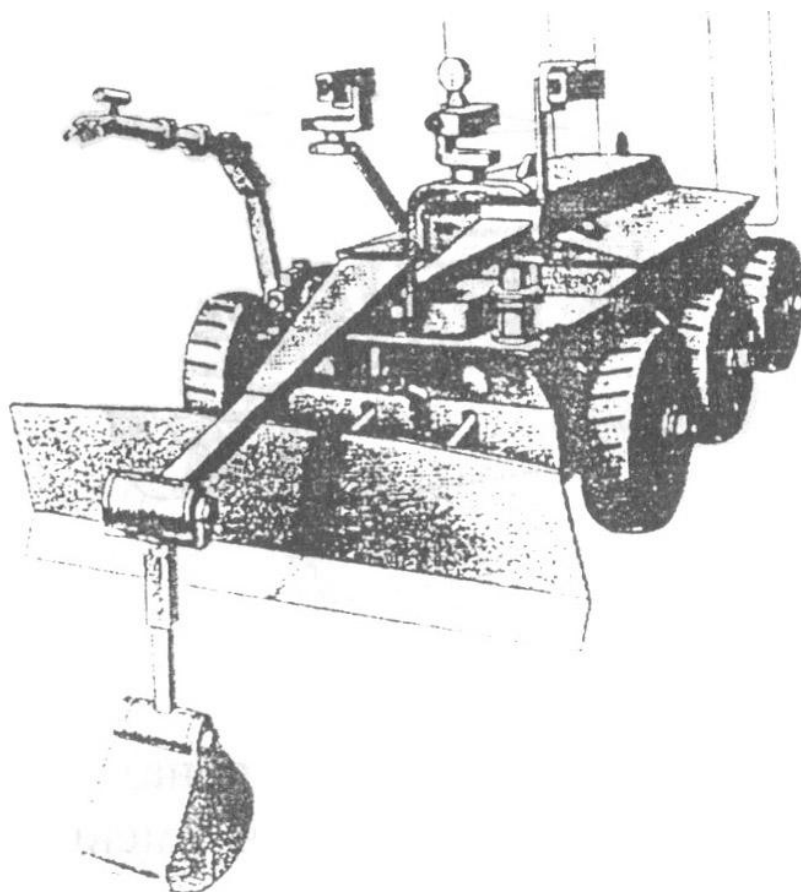
Мобильный робот среднего класса (см. рис) широкого функционального назначения позволяет осуществлять работы в зонах, опасных для присутствия человека. Установленные на борту автономные источники питания обеспечивают его функционирование в течение длительного времени. Управление осуществляется по радиоканалу с подвижного пункта управления. При проведении работ внутри помещений управление осуществляется через подвижный ретранслятор.

Аппаратура и технологические агрегаты смонтированы на полноприводном шасси повышенной проходимости и надежности, что дает возможность использования аппарата в условиях сложного рельефа и на грунтах с низкой несущей способностью.

Наличие комплексных средств внешней защиты, предохраняющих от нежелательных загрязнений элементы конструкции, позволяет быстро и удобно производить очистку аппарата после его выхода из зоны работ.

Установленные на аппарате манипуляторы имеют различные эксплуатационные характеристики, оптимально определяющие функциональное назначение каждого из

них: от выполнения погрузо-разгрузочных работ, с использованием грейферного захвата, до проведения технологических операции высокой степени сложности.



Управление движением и выполнение работ с использованием манипуляторов значительно упрощается благодаря подвижно установленным телекамерам. Управление их ориентацией и положением относительно корпуса аппарата позволяет осуществить обзор с различных точек, увеличивая, таким образом, возможность детального рассмотрения отдельных объектов и окружающей обстановки.

В случае использования аппарата в зонах с повышенной радиоактивностью, на одном из манипуляторов может быть установлен радиометр, что дает возможность проведения дозиметрической разведки, как больших зон, так и отдельных предметов. Возможна установка научной аппаратуры для проведения различных исследований, в том числе для наведения на источник радиоактивности.

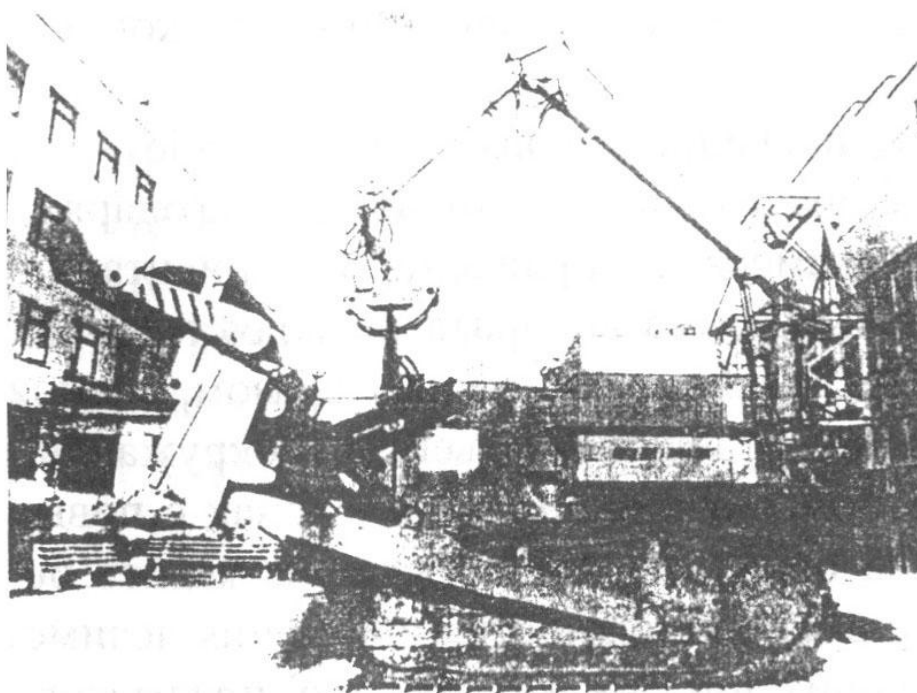
#### **Основные технические характеристики:**

Масса, кг	1000
Габариты (L x B x H), м	2,2 x 2,2 x 1,9
Тяговое усилие (шаг), Н	5000
Радиус действия радиоканала, м	2000
Грузоподъемность манипуляторов, Н	150 и 700
Число степеней подвижности манипуляторов	0 и 5
Разрешающая способность ТВ системы с Зм, м	0,004
Допустимая мощность экспозиционной дозы, Р/час	10000

## РТК "Дорожник"

По результатам работы тяжелой техники при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС Правительственной комиссией было принято решение о создании для работы в зараженных зонах дистанционно управляемой тяжелой техники.

В 1988 г. Государственному институту физико-технических проблем (ГосИФТП) как головной организации по разработке робототехнических средств было выдано задание на разработку и изготовление на базе промышленного трактора робототехнического комплекса (РТК) "Дорожник", работающего как самостоятельно, так и в составе с РТК "Авангард" и "Роман".



РТК "Дорожник" предназначен для разборки завалов, сбора и транспортировки крупногабаритных предметов, съема и перемещения слоя грунта и строительных конструкций, транспортировки сыпучих грузов, буксировки сцепных устройств, рыхления и автоматического нивелирования поверхности грунта с точностью 1%. В состав РТК "Дорожник" вошли:

- дистанционно-управляемый исполнительный механизм (ИМ);
- подвижный пункт управления (ППУ);
- подвижный ретранслятор (ПРТ);
- носимый пульт управления (НПУ).

В качестве исполнительного механизма (базового шасси) был выбран промышленный трактор Т-25.01, выпускаемый Чебоксарским заводом промышленных тракторов. Его доработка и изготовление манипулятора было возложено на Челябинский филиал НИИ тракторостроения. Навесное оборудование было разработано и изготовлено во ВНИИЗЕММАШе (г. С-Петербург). Система управления была разработана и изготовлена в ГосИФТП.

Исполнительный механизм оснащен комплектом средств дистанционного управления и измерительной аппаратуры, блоки которого размещены в термоконтейнере с встроенной системой терморегулирования. Кроме того, в состав системы управления вошли четыре телевизионные камеры внешнего обзора и антенно-фидерная система. Датчики радиации устанавливаются на манипуляторе и корпусе ИМ.

Кроме штатного и навесного оборудования на ИМ был смонтирован манипулятор грузоподъемностью 1200 кг. Наличие комплексных средств защиты позволяет быстро и

удобно производить дезактивацию и очистку ИМ после выхода его из рабочей зоны.

Управление ИМ осуществляется по радиоканалу с ППУ, размещенного на базе шасси ЗИЛ-131. Оператор, блоки, узлы и агрегаты размещены в герметичном кузове, оснащенный фильтровентиляционной системой и системой отопления.

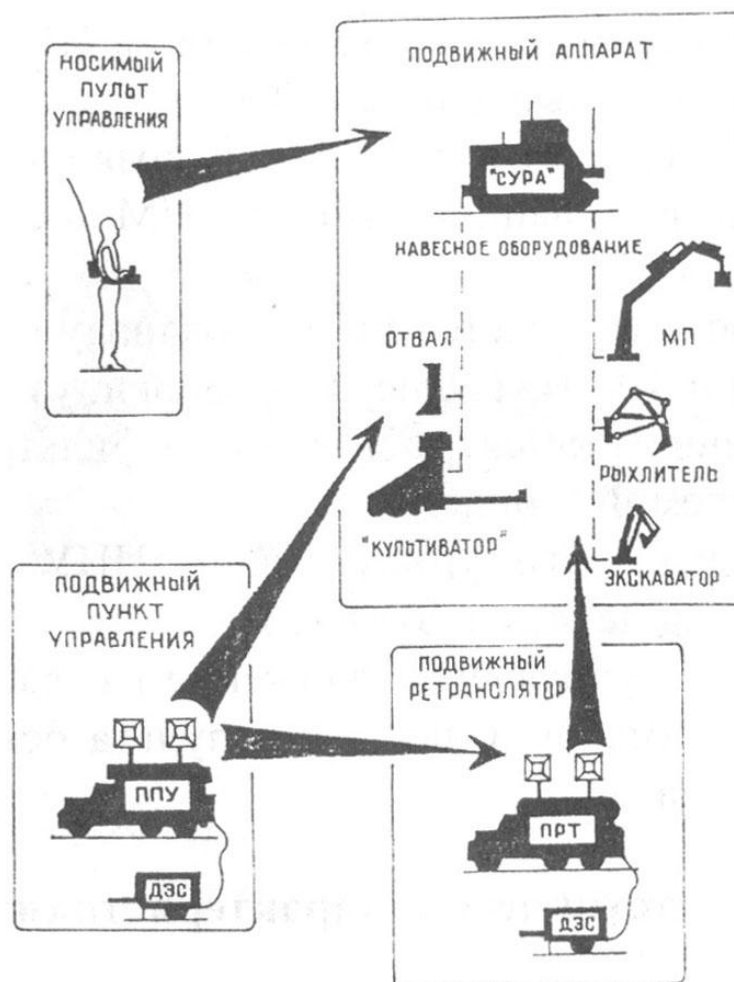
Для увеличения дальности управления с ППУ используется ПРТ, тоже размещенный на шасси ЗИЛ-131.

В прямой видимости управление движением и работа с навесным оборудованием возможны с носимого пульта без использования телевизионного канала.

### Основные технические характеристики:

Масса ИМ (с манипулятором и отвалом), т	44,4
Габариты (L x H x B), м	9 x 4,4 x 4,1
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	272 (370)
Максимальное заглубление зуба рыхлителя, м	1,5
Емкость бульдозерного отвала с грейферной заслонкой, куб./м	3
Грузоподъемность манипулятора, т	1,2
Радиус зоны обслуживания манипулятора, м	8
Время непрерывной работы, ч	8
Дальность связи при работе по радиоканалу:	
- с подвижного пункта управления, м	до 2000
- с носимого пульта, м	до 300
Допустимая мощность экспозиционной дозы излучения, Р/ч	1000
Радиационный ресурс, рад	1 000 000

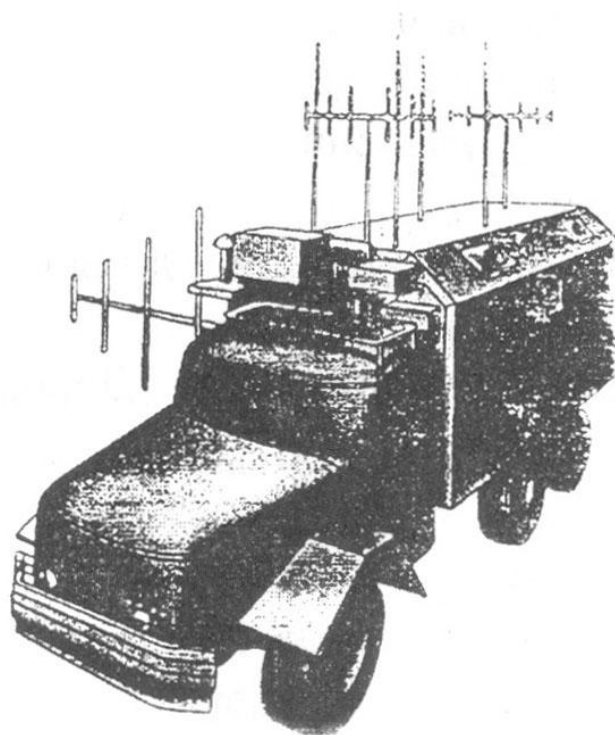
Структурная схема управления РТК "Дорожник" приведена на рисунке:





## Подвижный пункт управления

Подвижный пункт управления входит в состав системы робототехнических комплексов широкого функционального назначения и предназначен для управления исполнительными аппаратами системы по радиоканалу.



Пункт управления смонтирован на шасси автотранспортного средства, что позволяет оперативно менять сектора работы робототехнических комплексов.

Аппаратура и рабочие места экипажа пункта управления размещены в герметичном кузове с автономной фильтровентиляционной установкой, что обеспечивает защиту экипажа от пылевых и аэрозольных форм радиоактивных и токсичных веществ.

Экипаж подвижного пункта состоит из двух операторов и команды смены. Управление робототехническими комплексами, отображение и запись визуальной и телеметрической информации из зоны работы производится экипажем с помощью аппаратуры, расположенной в рабочей зоне пункта управления.

Комплекс средств визуального отображения информации позволяет получать информацию не только с телекамер, установленных на борту робототехнических комплексов, но и с телекамер наземной стационарной системы.

Состав средств приборного оснащения подвижного пункта управления позволяет экипажу управлять одновременно двумя робототехническими комплексами как однотипного, так и различного функционального назначения.

### Основные технические характеристики:

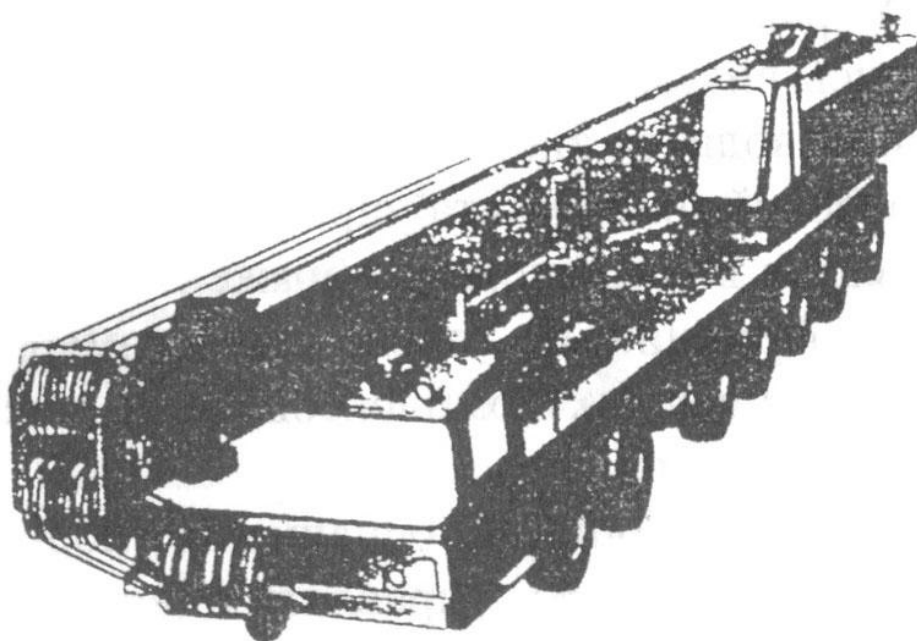
Масса, кг	8500
Габариты (L x B x H), м	7,5 x 2,4 x 3,4
Колесная формула	6x6
Клиренс, м	0,33
Скорость (max), км/час	60
Объем кузова, куб./м	10,8
Экипаж, чел.	3
Чувствительность ТВ-приемников, мкВ	50

## РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ВТОРОГО ЭТАПА

На втором этапе разработана концепция создания РТК на новой, специально разработанной радиационно-стойкой технической базе: "Геркулес", "Дирижер", "Система".

### РТК "Геркулес"

РТК "Геркулес" предназначен для выполнения строительно-монтажных, погрузочно-разгрузочных и других специальных видов работ с использованием сменного навесного оборудования в условиях высокоактивного ионизирующего излучения по безлюдной технологии с дистанционным управлением.

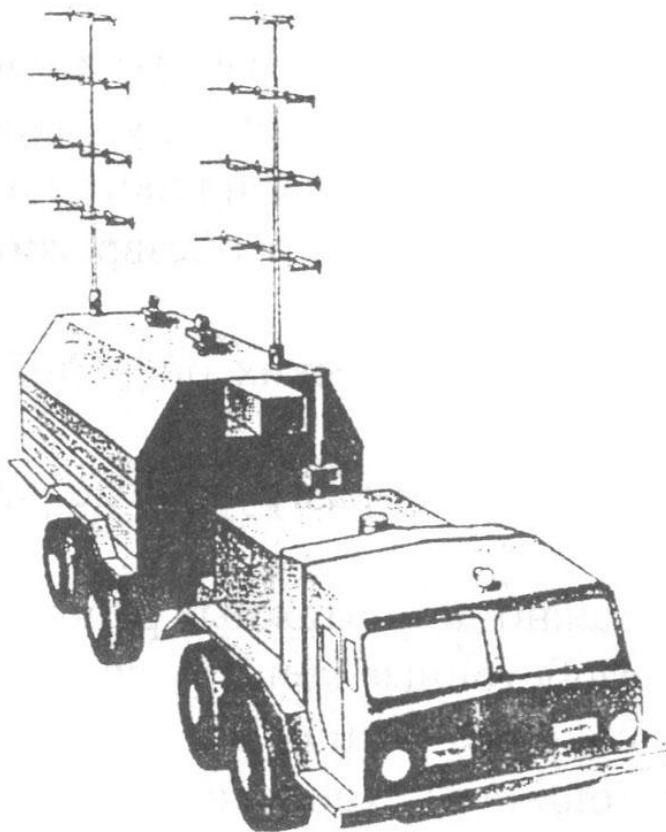


#### Основные технические характеристики:

Масса с основной стрелой, кг	87000
Габариты (L x B x H), м	17x3x4
Грузоподъемность, Н	1000000
Наибольшая высота подъема крюка:	
- на основной стреле, м	39
- с дополнительным оборудованием, м	72,5
Скорость (max):	
- шасси, км/час	53
Работа, км/час	1
Радиус действия радиоканала, м	6000
Допустимая мощность экспозиционной дозы излучения, Р/ч	10000

### ППУ "Дирижер"

ППУ "Дирижер" предназначен для организации и проведения дистанционного комплексного управления РТК "Геркулес", РТС "Система" и других робототехнических систем в условиях, уменьшающих или полностью исключаящих опасные для здоровья и жизни персонала воздействия окружающей среды.



#### Основные технические характеристики:

Габариты (L x B x H), м	12,5 x 3,1 x 3,7
Экипаж, чел.	5
Количество управляемых РТК, шт.	4
Дальность связи с РТК, м	6000
Степень ослабления воздействия излучения с энергией 150 кэВ, крат	20

### РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ТРЕТЬЕГО ЭТАПА

В условиях возросших требований к робототехническим средствам, предназначенным для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в экстремальных условиях, в конце 90-х годов ГосИФТП разработал и изготовил опытный образец мобильной радиационно-стойкой дистанционно управляемой системы второго поколения - робототехнический комплекс (МРК) "Система".

МРК предназначен для работы на открытой местности и внутри зданий.

В состав МРК входят базовый подвижный модуль (БПМ), технологическое оборудование (ТО), рабочее место оператора (РМО) и ретранслятор (РТ).

Этот комплекс позволяет:

- выполнять разведывательные работы (измерять температуру среды и предметов, влажность, давление, уровни радиации и шума; брать пробы газовой среды, грунта, жидкостей и россыпей);
- извлекать, транспортировать и обезвреживать опасные предметы;
- выполнять ряд технологических операций набором сменного инструмента;
- осуществлять погрузочно-разгрузочные работы и транспортировку грузов;
- выполнять монтажно-демонтажные работы;
- разрушать железобетонные конструкции;
- прокладывать силовые и индикаторные кабельные линии для длительной работы мощного технологического оборудования.

Конструкция МРК базируется на модульном принципе построения, что позволило существенно расширить область применения и снизить стоимость разработки и изготовления.

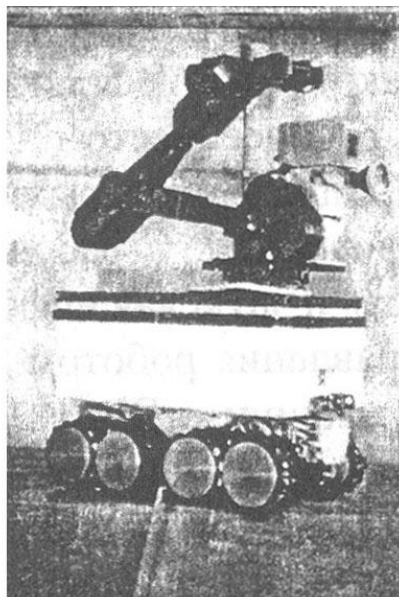
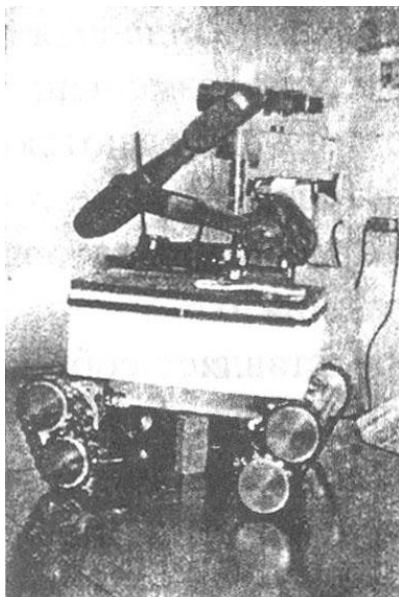
В состав МРК входят базовый подвижный модуль (см. рис.), набор сменных технологических модулей, теле-радиомодуль, ретрансляторы и рабочее место оператора.

Базовый подвижный модуль с манипулятором обладает следующими характеристиками:

Габариты (минимальные), мм	600 x 800 x 1500
масса, кг не более	450
преодолеваемые препятствия:	
- лестница, дверные проемы,	
- эскарп и контрэскарп,	
- брод	до 350 мм,
- снежный покров	до 100 мм
- скорость перемещения, м/с	0,1 – 1,0
числа степеней свободы манипулятора	6
грузоподъемность манипулятора, кг	20
зона обслуживания манипулятора, м	полусфера R=1,5
ширина разведения схвата, мм	150
точность позиционирования, мм	1
ТВ камеры:	стерео ТВ, малоразмерная, широкоугольная
питание:	бортовой аккумулятор или по кабелю от промсети
время непрерывной работы от внутреннего источника, ч	4
режимы управления: командный, программный	
дальность управления:	
- по радио, км	до 2
- по кабелю, м	до 200
радиационный ресурс, Р	1000000

В базовом подвижном модуле конструктивно объединены элементы, являющиеся необходимыми при выполнении любых технологических операций. Этот модуль решает задачи перемещения, питания, управления и безопасности.

Шасси с изменяемой геометрией, использованное в базовом подвижном модуле, позволило решить противоречивые требования, предъявляемые к мобильным роботам, работающим в условиях неорганизованной послеаварийной среды и создать достаточную опору для работы технологического оборудования.



Минимальные размеры шасси (в плане) 1000 x 600 мм, максимальные - 2000 x 1100 мм. Изменение клиренса позволяет аппарату частично использовать принцип шагания при наезде на эскарп, а также помогает при движении в неорганизованной среде. При этом возможны варианты раздвижений, что позволяет адаптировать аппарат к реальным условиям движения. Оригинальная схема изменения геометрии шасси позволила свести к минимуму вспомогательные механизмы. В состав шасси входят 4 гусеничных модуля, содержащие силовой двигатель, редуктор, систему управления, привод и электромеханику балансира. Гусеничный модуль представляет полностью законченную систему.

В состав базового подвижного модуля входит система энергоснабжения бортовых приборов как от внутреннего (серебряно-кадмиевого аккумулятора), так и от внешнего источника (промсети).

Управление бортовыми системами осуществляется с помощью бортовой вычислительной машины.

В базовом подвижном модуле установлены датчики системы безопасности и система обеспечения теплового режима.

Вся бортовая аппаратура базового модуля сконпонована в герметичном приборном контейнере, который является несущей конструкцией для установки технологических модулей.

Управление базовым модулем осуществляется по радио с помощью телерадиомодуля или по кабелю.

В состав телерадиомодуля входят приемопередатчики, телекамера, осветительная аппаратура, антенно-фидерная система и направленные микрофоны. Вся аппаратура размещена на устройстве наведения. На рабочее место оператора передаются два телевизионных сигнала, один из которых - стерео, а также телеметрическая и звуковая информация. С рабочего места оператора роботу передается командная и звуковая информация.

Система управления роботом представляет собой бортовую вычислительную машину и ЭВМ на рабочем месте оператора, связь между которыми обеспечивается по радио или кабелю. Требования радиационной стойкости налагают ограничения на элементную базу бортовых систем, т.к. достаточно эффективная защита практически невозможна из-за ограничений по весу и габаритам. Программное обеспечение ЭВМ рабочего места оператора обеспечивает многооконный интерфейс оператор-машина, что позволило свести к минимуму задающие органы на пульте оператора. Управление роботом осуществляется на основе двух телевизионных изображений и телеметрической информации, выводимой оператору.

Анализ основных технологических задач, стоящих перед робототехникой для чрезвычайных ситуаций, привел к созданию набора сменных технологических модулей, устанавливаемых на базовый подвижный модуль:

- модуль технической разведки, состоящий из шестистепенного манипулятора, аппаратуры сбора информации и телевизионной аппаратуры. Он обеспечивает замеры параметров внешней среды (температура, влажность, давление, уровень радиации) и взятие проб;

- модуль для монтажных работ, состоящий из двух манипуляторов, сменного инструмента и телевизионной аппаратуры. Манипуляторы могут работать в трех режимах - командном, программном и копирующем. Стереоскопическая телевизионная камера позволяет ввести в память ЭВМ рабочего места оператора координаты рабочей зоны в трехмерном пространстве;

- модуль погрузки, состоящий из манипулятора (длина руки 2 м, грузоподъемностью 50 кг) с грейферным захватом и телевизионной аппаратуры. Управление манипулятором - в командном режиме;

- буроклиновой модуль, состоящий из бура и гидроклина, смонтированных на устройстве позиционирования, и телевизионной аппаратуры. Он предназначен для организации проходов и разрушения крупногабаритных обломков. Может работать в ручном и программном режимах;

- модуль кабелепрокладки, предназначенный для прокладки силовых и индикаторных кабельных линий при длительной работе мощного технологического оборудования.

Кроме того, на базовый подвижный модуль можно установить модули пожаротушения, сварки и резки.

Все модули имеют унифицированный стык по конструктивным и электрическим параметрам, обеспечивающих их оперативную замену.

К настоящее время в ГосИФТП создан экспериментальный образец МРК "Система" в варианте "Разведчик", прошедший полигонные испытания в институте и в Испытательном Центре в г. Карлсруэ (Германия) по европейскому стандарту для атомных станций.

Все разработки выполнены на высоком научно-техническом уровне по технологическим процессам ВПК и могут быть использованы в различных областях, связанных с ситуациями, опасными для жизни человека, связанных с решением задач МО, ФСБ и МЧС.

## **В МИНАТОМЕ ВОПРСЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПЕРВОМ МЕСТЕ**

### **ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ**

*Максимкин И., главный специалист Департамента безопасности и чрезвычайных ситуаций Минатома России, кандидат технических наук.*

Одним из главных направлений работы Департамента безопасности и чрезвычайных ситуаций (ДБЧС) Минатома России является обеспечение надежности действующей системы ядерной безопасности в производствах переработки, применения, хранения и транспортирования ядерных делящихся материалов (ЯДМ).

Система ядерной безопасности представляет собой комплекс мероприятий по разработке нормативной и методической документации, подготовке и допуску персонала, контролю за соблюдением норм загрузки аппаратов, стендов, технологических схем и норм хранения делящихся материалов.

Устойчивое состояние этой системы зависит от четкого взаимодействия технологов, физиков, работников учета, пунктов хранения и физической защиты, как на предприятиях, так и в центральном аппарате Министерства.

Особенность этой работы заключается в том, что технологическому персоналу и специалистам служб ядерной, радиационной безопасности предприятий, институтов не дано право на ошибку, результаты которой могут привести к тяжелым материальным и экологическим последствиям.

К положительным факторам работы предприятий топливного цикла за 1999 и 2000 годы следует отнести:

- обеспечение предприятиями постоянного контроля норм загрузки и накопления коррозионных отложений в аппаратах и технологических схемах делящихся материалов;

разработку и внедрение новых средств технического контроля систем аварийной сигнализации (САС) о возникновении самоподдерживающейся цепной реакции (СЦР).

Здесь следует отметить активную роль предприятий ПО «Маяк», ГНЦ РФ ФЭИ, СХК и АЗХК. Результаты их творческой деятельности позволят в ближайшее время на ряде предприятий отрасли заменить морально и физически устаревшие САС на надежные, отвечающие всем требованиям отраслевых правил ПБЯ-06-10-99; комиссия Минатома России по методам и средствам контроля параметров ядерной безопасности от 28.09.2000 г. подтвердила своим решением обучение в ГЦИПК (г. Обнинск) 127 специалистов служб ядерной безопасности, учета, хранения и перевозки делящихся материалов по теме «Обеспечение ядерной безопасности» с последующей аттестацией слушателей комиссией Минатома России и Госатомнадзора России, с выдачей удостоверений на право работы с ЯДМ и радиоактивными веществами (РВ) в течение трех лет без дополнительных экзаменов.

В соответствии с приказом по Министерству от 26.01.2000 г. и распоряжениями первого заместителя министра проведены комплексные проверки состояния ядерной, радиационной, взрывопожарной безопасности, учета, контроля и физической защиты ЯДМ на предприятиях ОАО «МСЗ», АЗХК ПО «Маяк», ОАО «НЗХК», ОАО «ХМЗ», ГНЦ РФ ФЭИ, ГНЦ РФ НИИ АР.

По результатам проверки составлены акты и разработаны соответствующие мероприятия по их выполнению. Основными замечаниями являются:

- нарушение сроков пересмотра рабочих инструкций, регламентов и норм безвозвратных потерь ЯДМ;
- нарушение графиков зачистки коробов вытяжной вентиляции от коррозионных накоплений ЯДМ;
- наличие и применение значительного количества нестандартной внутриобъектовой тары;
- длительное хранение незатребованного делящегося материала; слабый контроль действий персонала, сопровождающего спецгрузы в пути следования по дорогам России;
- нехватка приборов для проведения неразрушающих методов контроля количества и качества ЯДМ.

К ближайшим задачам служб ядерной безопасности, хранения, контроля и перевозок ЯДМ предприятий и ДБЧС Министерства относятся:

- перевозку ЯДМ и РВ по дорогам России выполнять только при наличии сертификатов-разрешений, выданных государственным компетентным органом Минатома России;
- выпуск совместно с ФУ МБЭП при Минздраве России аварийных карточек на транспортирование РМ;
- при участии РФЯЦ-ВНИИЭФ разработать и ввести в действие общие технические требования по обеспечению безопасности при перевозке воздушным транспортом упаковочных комплектов со свежим ядерным топливом;
- расширение на предприятиях ПО «Маяк», СХК, АЗХК производства по изготовлению микрокомпьютерной САС с целью оснащения предприятий отрасли современными приборами контроля СЦР;
- проведение обучения в ГЦИПК (г. Обнинск) специалистов предприятий по теме «Обеспечение учета и контроля ядерных материалов и радиоактивных веществ, радиационной безопасности и физической защиты при хранении и перевозке спецпродукции железнодорожным и автомобильным видами транспорта».

## БЕЗОПАСНОСТЬ АЭС ДЛЯ НАС ПРИОРИТЕТНА

*Интервью с Николаем Ошкановым - главным инженером Белярской АЭС.*

**- Какая ремонтная кампания была самой нестандартной на вашей памяти за 20 лет работы блока?**

- По аналогии с телевизионной передачей «Песня года», в которой лучшими объявляются песни, звучащие в конце года, так и хочется сказать, что последняя кампания. Но еще Жванецкий сказал, что ремонт - это не процесс, а состояние, и его нельзя закончить, можно только прекратить. Поэтому самой нестандартной ремонтной кампанией будет та, которая пройдет точно по намеченному плану, а такого еще нигде и никогда не было. Ждем-с. То есть стараемся осуществить это.

**- Смена поколений на блоке - это естественно. Не потеряет станция уровень профессионализма, передавая дело в молодые руки?**

- Это же происходит не в один миг: хоп - и всех заменили. Хотя проблема ворчания отцов на детей будет всегда. Но, к сожалению, пока процесс смены поколений идет не так, как хотелось бы. Мы, в силу известных обстоятельств, вцепились в свои рабочие места, не пуская на них своих детей. Эта проблема меня сильно беспокоит.

**- Как получилось, что такая серьезная организация, как БАЭС, до сих пор не имеет своего WEB-сайта? А как же популяризация атомной отрасли?**

- А серьезные организации и не должны быть «как все». Если уж заводить, так WEB-камеру. Это будет покруче. Представляете, заглянул в нее и успокоился - станция работает, мощность и радиационная обстановка на табло отображается, персонал спокойно работает на своих рабочих местах. Блеск!

**- В течение 20 лет беспрерывно работает в реакторе натрий. Приходилось ли за эти годы обновлять его, пополнять объем и планируется ли это делать в последующей эксплуатации?**

- Натрий постоянно находится в реакторе, и нет никаких причин для его замены. Его количество незначительно уменьшается во время выгрузки топливных сборок, к которым натрий «прилипает». Компенсация этих незначительных потерь осуществляется из баков запаса практически в каждый останов энергоблока на плановое обслуживание.

**- В быстром реакторе БРЕСТ, насколько известно, в качестве теплоносителя будет использоваться свинец. Не говорит ли это о том, что натрий как теплоноситель не оправдывает себя?**

- Нет, не говорит. Применение свинца в БРЕСТе вызвано другими причинами. Одной из них является необходимость снижения стоимости энергоблока с быстрым реактором за счет исключения дорогостоящих специальных систем защиты от последствий протечек натрия.

**- А как вы вообще относитесь к тому, что вместо планируемого БН-800 у нас будут строить «Брест»?**

- Философски. «Брест» так «Брест». Знаете, такая реклама есть. «Хочу на футбол!» «А я тебе сказала - к маме». «Ну, к маме, значит, к маме». Очень похоже на эту ситуацию. Прогресс должен идти вперед. То, что его еще рановато строить, - это другой вопрос. БН-600 тоже рано построили. Его надо было строить лет через 50. В Америке этого не случилось, во Франции не получилось, в Германии не получилось, в Англии... И поэтому эти страны делают сейчас все, чтобы нас прихлопнуть. Запускается тема плутония, чтоб еще раз возбудить население. Газеты начинают пугать.



**- Специалисты станции рассказывали, что Белоярская АЭС примет участие в программе переработки оружейного плутония. В последнее время появилось много публикаций о том, что такая переработка опасна...**

- Не поддавайтесь на эти спекуляции. Они, в большинстве своем, являются следствием политической борьбы - между сторонниками различных способов использования плутония оружейного качества - и не имеют никакого отношения к безопасности.

Давайте приведем в порядок то, что каждый из нас давно уже знает. Быстрые реакторы созданы для того, чтобы вместе с выработкой энергии нарабатывать новое топливо - для себя, для других реакторов и прочих нужд. Наш реактор доказал безопасность этого процесса. В реакторе БН-600 может безопасно использоваться любой вид топлива с любым делящимся ядерным материалом - ураном, плутонием, торием. Причем топлива нарабатывается больше, чем используется. В этом и состоит преимущество и смысл создания быстрого реактора.

Сейчас предлагается использовать плутоний высокого (оружейного) качества. Решили вместо создания новых бомб и добычи нового урана направить в энергетику пришедший из нее же плутоний - и это почему-то стало опасным? Налицо «черный пиар» противников мирного использования плутония.

Вот, видите: у меня на столе лежит топливный элемент, очень похожий на спираль в чайнике TEFAL. Вы его боитесь? Нет. А внутри - страшно несъедобное вещество - нишром. Если бы оно попадало в воду, то после чаепития мы бы все ближе к больнице были. Однако пьем, не боимся... Так и с ядерным топливом – оно там, внутри прочной оболочки и не выходит из нее.

**- Два года назад блок долго стоял - это сильно всех напугало - в связи с ремонтом поворотной колонны в системе перегрузки топлива. Планируется ли ее реконструкция в новом году?**

- Реконструкции поворотной колонны не будет до тех пор, пока она будет работоспособной. А ее работоспособность мы восстановили 2 года назад.

Скорее всего, мы будем заменять доставлявшую хлопоты часть колонны в комплексе работ по продолжению работы БН-600 до 2020 года.

**- Каковы основные итоги года для БелАЭС?**

- Главным итогом прошедшего энергетического года является выполнение годового плана.

РЦ-2, ТЦ-2 и ЭЦ обеспечили надежную и безопасную эксплуатацию энергоблока БН-600 и досрочное (8 декабря) выполнение годового плана по выработке электроэнергии, а вместе с РТЦ-1, КЦ-1 и КЦ-2 - обогрели город. Надлежащее техническое состояние станции вместе с этими цехами обеспечили ХЦ, ЦТАИ, ЦЦР, АЭР, ЛМ, ЛМТ, РСЦ, ОМТС, ОКО, АТХ. Эффективную техническую и научную поддержку оказали КТО, ОЯБиН, НИО, УНТВ, ЛАСУП, ПТО. Нормальную радиационную обстановку обеспечили ЦД и ООТиТБ. Важную роль в поддержании квалификации и надежности персонала сыграли УТП и ЛОФНП. Конечно, все это было бы невозможным без успешной работы управленческих, экономических, финансовых и вспомогательных служб станции, а также привлеченных организаций.

Важным итогом года явилось формирование программы первоочередных мероприятий по продлению срока службы БН-600 до 2020 года.

*Н. Бакирова*

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДТВЕРДИЛИ БЕЗОПАСНОСТЬ ГЛУБИННЫХ ХРАНИЛИЩ

*Журналист газеты «АтомПресса» М. Кондраткова.*

Глубинное захоронение жидких РАО является одним из наиболее дебатированных вопросов обращения с РАО и часто подвергается незаслуженной критике не только со стороны общественности, но и ряда специалистов и контролирующих органов.

Между тем подземное захоронение жидких отходов является прогрессивной природоохранной технологией, с помощью которой можно предотвратить их отрицательное воздействие на окружающую среду и здоровье людей, и попытки введения запрета на нее чреватны негативными последствиями - и экономическими, и экологическими. Так считают те, кто хорошо знаком с этим способом обращения с РАО. Специалистам в этой области совершенно очевидно, что нет никаких оснований отказываться от технологии, что ее негативное восприятие носит, как показывает практика, субъективный характер.

Поскольку доводы российских ученых кажутся нашим соотечественникам недостаточно убедительными, для формирования объективного мнения руководством Минатома РФ было инициировано проведение международных проектов по оценке последствий захоронения жидких РАО.

Результаты исследований, выполненных в их рамках, стали темой состоявшегося в конце прошлого года заседания секции № 3 («Обращение с радиоактивными отходами») Четвертого научно-технического совета Минатома.

Глубинное захоронение жидких РАО в нашей стране началось в конце шестидесятых годов. Для этого были созданы три специальных полигона в районе Сибирского химического комбината (Северск), Горно-химического комбината (Железногорск) и ГНЦ РФ «НИИАР» (Дмитровград).

Идея закачки жидких отходов под землю принадлежит не атомщикам, они всего лишь вовремя и успешно применили технологию, которая используется и в других отраслях. Благодаря ей удалось избежать создания многочисленных поверхностных открытых хранилищ и предотвратить сброс РАО в гидрографическую сеть.

Созданию полигонов подземного захоронения предшествовали геологоразведочные работы и исследования, которые выполнялись специализированными организациями Министерства геологии, в проведении исследований принимали участие институты Академии наук.

Глубинное захоронение жидких РАО с самого начала осуществлялось на базе действовавших законодательных актов и не противоречит международным соглашениям в области атомной энергии, в том числе Объединенной Конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами, к которой Российская Федерация присоединилась в 1999 году. Основным законодательным документом, на основании которого осуществляется глубинное захоронение жидких РАО является Закон «О недрах...». Эксплуатация всех трех глубоких хранилищ осуществляется на основании соответствующих лицензий.

Специалисты уверены, что на сегодняшний день инъекция жидких РАО в глубинные горизонты является самым правильным способом обращения с ними. Это подтвердили и результаты исследований, выполненных в рамках международных проектов.

За последние пять лет было выполнено четыре таких проекта, в которых участвовали иностранные и российские специалисты.

Фирмы AEA Technology (Великобритания) и GAG (Германия) вместе с ГНЦ «НИИАР» и ВНИПИпромтехнологии провели исследования полигона в Дмитровграде.

Этот проект назывался «Исследование и моделирование миграции радионуклидов и возможных радиологических последствий глубинного захоронения жидких РАО».

В Северске и Железногорске велись работы при участии двух немецких (C&E Consulting und Engineering и Stotler Ingenieurtechnik GmbH) и одной бельгийской (SCK/CEN) фирм.

Еще одно исследование на красноярском полигоне - «Оценка воздействия захоронения жидких РАО Горно-химического комбината» - выполнялось Международным институтом прикладного и системного анализа (IASSA) при участии отраслевых (ВНИИПромтехнологии и ГХК) и академических (ИГЕМ РАН, ИФХ РАН) организаций.

А в Северске при участии американцев (Sandia National Laboratories) осуществлялся проект «Разработка геофильтрационной и геомиграционной моделей захоронения жидких РАО в районе глубокого хранилища Сибирского химического комбината». Еще один проект - «Разработка компьютерной модели геологического строения и гидрогеологических условий глубоких хранилищ РАО СХК», исполнителями которого являются американская PNL и российские ГГП «Гидроспецгеология», СХК и ВНИИПромтехнологии, находится в стадии выполнения.

Выполненные в составе международных проектов оценки подтвердили высокий уровень безопасности захоронения жидких РАО на всех трех полигонах. Западные специалисты убедились в правильности теоретического обоснования метода, надежности выполненных отечественными специалистами при проектировании полигонов прогнозов, полную экологическую безопасность продолжения эксплуатации и последующей консервации полигонов. Они также сделали вывод о возможности организации новых полигонов, если возникнет такая необходимость и позволят гидрологические условия.

Почему бы и нет, если подземные хранилища жидких РАО не оказывают негативного влияния на население и окружающую среду и не будут его оказывать ни в близком, ни в далеком будущем. Даже при самых фантастических сценариях, а западные методики предусматривают до 130 различных сценариев (вплоть до падения метеорита, перетекания через тектонические зоны и наступлении оледенения), дозовые нагрузки от захороненных отходов окажутся ничтожно малыми. При нормальном же сценарии о каком-либо влиянии говорить вообще не приходится - геологические формации гарантируют надежную изоляцию РАО на века.

Материалы международных проектов учитывались при определении технической политики в отношении глубоких хранилищ жидких РАО и продолжения их эксплуатации. Так, в настоящее время по заданиям предприятий, где есть эти хранилища, ВНИИПромтехнологии разрабатывает обоснование инвестиций для продолжения их эксплуатации.

Результаты проектов учитывались при доработке проекта Концепции «Обращения с радиоактивными отходами в Российской Федерации» (редакция 2000 года). Они опубликованы в печати и представлены в интернете.

То есть сотрудничество российских и иностранных специалистов по изучению полигонов подземного захоронения жидких радиоактивных отходов оказалось довольно успешным и с научной, и с политической точек зрения. Поэтому секция Четвертого научно-технического совета одобрила эту деятельность и рекомендовала продолжить практику организации международных исследовательских проектов

Начало работ по созданию ядерного оружия (ЯО) характеризовалось строжайшей секретностью, дисциплиной и ответственностью за выполняемые работы. В этот период была отработана система отбора и профессиональной подготовки персонала, производственно-технические инструкции и правила проведения опасных работ в

процессе изготовления, транспортировки, испытаний и эксплуатации ЯО и его компонентов.

С разработкой и принятием федеральных законов, регламентирующих использование ядерной энергии, о ядерном оружии и обеспечении безопасности ЯО, указов Президента и постановлений Правительства началось становление Государственной системы обеспечения безопасности ЯО, базирующейся на сочетании правовых, нормативных, технических, организационных, социальных и экономических мер, а также персональной ответственности руководителей всех уровней.

В современных условиях ключевыми элементами безопасности являются:

- система допуска к ЯО надежного и квалифицированного персонала;
- экспертиза разрабатываемых конструкций специальными комиссиями;
- наличие специализированных научно-технических советов в области безопасности;
- авторский надзор разработчиков;
- персональная ответственность должностных лиц.

В целях совершенствования системы обеспечения безопасности работ с ЯЗ и ЯБП и подготовки предприятий ЯОК Минатома России к лицензированию в соответствии с "Положением о лицензировании деятельности по использованию радиоактивных материалов при проведении работ по использованию атомной энергии в оборонных целях" (утверждено Постановлением Правительств 20.06.2000 г. № 417) приказом министра с 01.01.2001 г. введено в действие "Руководство по проведению аттестации работников предприятий ЯОК Минатома России по безопасности работ с ЯЗ, ЯБП и их составными частями".

Для реализации подготовительных мероприятий (типовых технических заданий, учебных планов и программ обучения), направленных на реализацию системы аттестации работников ЯОК, были привлечены Государственный центральный институт повышения квалификации (ГЦИПК, г. Обнинск) и Московский институт повышения квалификации (МИПК). Работа проводилась под руководством Департамента безопасности и чрезвычайных ситуаций.

В декабре 2000 года в ГЦИПК и МИПК был проведен пилотный курс для руководителей по программе "Основы безопасности при проведении работ с ЯЗ, ЯБП, их компонентами и радиоактивными веществами". Предварительно слушателям были направлены разработанные контрольные задания для самостоятельной подготовки.

В ГЦИПК в рабочую папку слушателя были вложены материалы по темам:

- "Основы законодательной и нормативной базы по обеспечению безопасности ядерного оружия";
- "Научно-технические подходы к обеспечению безопасности ядерных зарядов и боеприпасов, предотвращению и уменьшению последствий ядерных и радиационных аварий с ядерным оружием";
- Конспекты лекций преподавателей.

Для проведения занятий привлекались:

Академик РАН Б.В. Литвинов, РФЯЦ-ВНИИТФ им. Академика Е.Н. Забабахина;  
А.А. Бриш, почетный научный руководитель ВНИИА им. Н.Л. Духова;  
Г.А. Новиков, заместитель руководителя ДБЧС Минатома России.

В ГЦИПК обучение прошли 16 руководителей с различных предприятий Минатома.

По окончании занятий проведен "круглый стол" с участием заместителя министра И.М. Каменских, на котором обсуждены итоги прошедших занятий, высказаны замечания и предложения.

В процессе обсуждения было высказано мнение, что своевременность проведения повышения квалификации дает возможность новому поколению работников и специалистов ЯОК в сложных условиях реструктуризации обновить знания в областях:

- диагностика управления специальной безопасностью на предприятии;

- проектирование, испытание, производство, транспортирование, хранение, разборка ЯО;

- коммуникационные процессы в групповой работе;

- методические средства выработки и принятия решения по вопросам безопасности ЯО в различных ситуациях.

Слушатели были единодушны в том, что подобные учебно-практические семинары, посвященные обсуждению в узком кругу профессионалов вопросов спецбезопасности, создают атмосферу научного поиска, творчества и воспитания высочайшей ответственности, способствуют передаче накопленного опыта новому поколению специалистов.

## **ИТОГИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ**

*Владимиров В.А., контр-адмирал, доктор технических наук, заслуженный деятель науки РФ, участник ЛПК на ЧАЭС, 1986 г.*

*Малышев В.П., полковник, доктор химических наук, профессор, участник ЛПК на ЧАЭС.*

*(По материалам МЧС РФ от ред.)*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Чернобыльская катастрофа, иными словами ее не назвать, происшедшая в ночь с 25 на 26 апреля 1986 г. на 4-ом энергоблоке Чернобыльской АЭС, по совокупности последствий является самой крупной катастрофой современности, общенародным бедствием, затронувшим судьбы миллионов людей, проживающих на огромных территориях не только бывшего СССР, но и Европы.

Достаточно сказать, что только в Российской Федерации общая площадь радиоактивно загрязненных территорий с плотностью загрязнения свыше 1 Ки/км<sup>2</sup> по цезию-137 достигла почти 60 тыс. км<sup>2</sup> (7608 н.п.). На этих территориях проживало около 3 млн. человек. Вообще же загрязненные территории имеются в 16 областях России и трех республиках (Мордовии, Татарстане и Чувашии).

Экологическое воздействие чернобыльской катастрофы поставило еще в то время СССР, республики Белоруссию, Украину и РСФСР перед необходимостью решения новых, исключительно сложных, крупномасштабных проблем, затрагивающих практически все сферы общественной жизни, многие аспекты науки и производства, культуры, морали и нравственности.

Ликвидация последствий чернобыльской катастрофы потребовала беспрецедентной в мирное время мобилизации сил и средств. На эти цели были направлены огромные ресурсы. К решению проблем Чернобыля были привлечены ведущие ученые и специалисты.

Необходимо отметить, что все прошедшие годы по ликвидации последствий чернобыльской катастрофы сопровождались научным и научно-практическим обеспечением. Ведущие ученые разного профиля, специалисты различных министерств, ведомств и организаций Российской Федерации проделали огромную и полезную работу, охватывающую практически все стороны чернобыльского феномена.

## ОСОБЕННОСТИ РАДИОАКТИВНОГО ВЫБРОСА

В результате чернобыльской катастрофы из активной зоны реактора было выброшено примерно 45 типов радионуклидов с суммарной активностью до 50 миллионов кюри. В отличие от ядерного взрыва и других радиационных аварий, данная катастрофа сопровождалась не только мгновенным выбросом радиоактивных веществ за счет взрыва, но и последующим длительным поступлением радионуклидов в атмосферу за счет горения графита в активной зоне реактора. Из всех выброшенных из активной зоны материалов основной вклад в радиационную обстановку внесли в краткосрочном плане йод-131, в долгосрочном плане - цезий-137, стронций-90, плутоний-239, -240, а также высокоактивные частицы топлива, так называемые «горячие» частицы. Высокая температура внутри реактора способствовала образованию радиоактивного облака, стоящего из радиоактивных газов, мелкодисперсных частиц крупного аэрозоля. Радиоактивные газы за счет теплового подъема достигали значительных высот. Крупный аэрозоль вел себя как радиоактивная пыль ядерного взрыва, т.е. оседал на промплощадке, вызывая стабильное радиоактивное заражение местности. В отличие от него, тонкодисперсный аэрозоль, распространяясь в приземном слое атмосферы по направлению ветра, создал серьезные проблемы для достоверного выявления радиационной обстановки в зоне аварии и обусловил значительное радиоактивное загрязнение территорий севернее Чернобыльской АЭС и, в первую очередь, Белоруссии и Российской Федерации. Распределение пылевых частиц по размерам в приземном слое воздуха в районе Чернобыльской АЭС в первые дни аварии представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

**Данные по распределению радиоактивного аэрозоля на высоте 2 м на промплощадке АЭС 12.05.86 г.**

№№	Диапазон частиц, мкм	Концентрация частиц, част/см <sup>3</sup>	Процентное отношение, %
1	0,0 – 0,2	3	1,1
2	0,2 – 0,4	20	7,1
3	0,4 – 0,6	45	16,0
4	0,6 – 0,8	60	21,4
5	0,8 – 1,0	48	17,1
6	1,0 – 1,2	28	10,0
7	1,2 – 1,4	12	4,3
8	1,4 – 1,6	5	1,8

Таким образом, основная масса радиоактивных частиц находилась в диапазоне 0,2 - 1,2 мкм. Частицы такого размера могут «висеть» в воздухе в течение длительного времени и перемещаться вместе с воздушными массами по направлению ветра.

Поскольку поступление радиоактивных частиц в атмосферу зависело от физико-химических характеристик веществ, находящихся в реакторе, динамики теплопоглощающих и фильтрующих материалов: бора, свинца, песка, глины и доломита, то выбросы радиоактивных веществ имели пульсационный характер.

Пульсационный характер выбросов радиоактивных частиц, сильные ливневые дожди, прошедшие в районе катастрофы, и ландшафтные особенности местности способствовали резкому изменению градиента уровня мощности доз на различных участках местности. В лесных массивах за счет осаждения радиоактивных частиц на листве и медленного перемещения воздушных потоков уровни мощности экспозиционных доз были намного выше, чем на открытых участках местности,

лишенных растительности. Постоянно перемещающееся облако тонкодисперсных радиоактивных веществ также вносило существенные коррективы в измерение мощности экспозиционных доз, которые выполняли посты радиационной разведки.

Вместе с тем, с первых же дней проведения дезактивационных работ была обнаружена их низкая эффективность, особенно традиционных методов дезактивации, основанных на использовании водных рецептур. Понимание причин низкой эффективности процессов дезактивации также пришло несколько позже. Стало очевидным, что эффективность дезактивации, в первую очередь, зависит от специфики радиоактивных загрязнений. Первичное загрязнение объектов внешней среды - зданий, сооружений, техники происходило за счет сорбции газообразных и высокодисперсных радиоактивных веществ. Радионуклиды, находящиеся в облаке в виде пара или высокодисперсного аэрозоля, легко проникали в поры и трещины различных материалов, конструкций и поверхностей объектов внешней среды. Относительная величина пористости различных материалов представлена в таблице 2.2.

Как видно из данных, приведенных в таблице 2.2., очень многие материалы, поверхности и конструкции могут легко сорбировать радионуклиды в парообразном и аэрозольном состоянии. Удаление радиоактивных частиц из пор требует создания определенных условий проникновения дезактивирующих составов в пористые структуры и преодоления сил адгезии. Следующей особенностью загрязнений являлось наличие в облаке так называемых «горячих» частиц, которые образовались в результате возгонки ядерного горючего, в первую очередь, цезия, стронция и рутения. Главная опасность этих частиц - высокая активность. Если активность обычных частиц не превышает  $10^{-14}$  Ки, то активность «горячих» частиц пылевого происхождения может составить  $10^{-4}$  Ки. По этой причине активность радиоактивного облака в первые дни катастрофы в промзоне ЧАЭС составила  $10^{-7}$ - $10^{-8}$  Ки/л. Ингаляционный путь воздействия радионуклидов в начальный период ликвидации катастрофы представлял первостепенную опасность, т.к., во-первых, в воздухе находились аэрозольные частицы с высокой активностью до  $10^{-4}$  Ки, во-вторых, эти частицы, оседая в альвеолах легких человека за счет вдыхания воздуха, способны интенсивно облучать прилегающие ткани, вызывая на микронных уровнях дозовые нагрузки, равные тысячам рад. По химическому составу «горячие» частицы представляли собой оксиды и карбиды редкоземельных радиоактивных металлов, которые, обладая столь высокой активностью, мало растворимы в воде и очень плохо смывались при обработке дезактивирующими растворами.

Таблица 2.2.

### Пористость различных материалов

№ п/п	Материал	Общая пористость, %
1	Гранит	0,4-1,5
2	Лакокрасочные покрытия	2-8
3	Изделия из мрамора, известняка	4-12
4	Металлоконструкции	5-18
5	Асфальтовые покрытия	20-30
6	Кирпичные строения	12-34
7	Песчаные поверхности	8-38
8	Дерево	15-50
9	Кожаные изделия	55-60
10	Бетонные конструкции	30-80
11	Хлопчатобумажные ткани	70-78
12	Теплоизоляционные материалы, пенопласты	80-91

Таким образом, в результате чернобыльской катастрофы образовался весьма специфический и ранее не встречавшийся тип радиоактивного заражения, который не только по масштабу, но и по качеству загрязнений территорий не имеет аналогов. Все это создало очень большие трудности при проведении мероприятий по дезактивации. Обобщенные данные по особенностям радиоактивного загрязнения в районе Чернобыльской АЭС представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

### Особенности радиоактивного загрязнения в районе ЧАЭС

Параметры	Особенности радиоактивного фактора
Источник первичного загрязнения	Наряду с мгновенным выбросом, длительное неравномерное поступление радионуклидов в атмосферу за счет горения графита.
Источник вторичного загрязнения	Высоко зараженная местность, водоемы, здания, сооружения, оборудование, транспорт и другая техника. Личные вещи населения, оказавшегося в зоне заражения.
Загрязняющие агенты	45 типов радионуклидов, содержащих альфа- бета- и гамма-излучатели с широким спектром энергетических характеристик. Основными из них являются короткоживущий гамма-излучатель йод-131, долгоживущие - цезий-137 (гамма-излучатель), стронций-90 (бета-излучатель), плутоний-239 (альфа-излучатель).
Фазовый состав радиоактивных выбросов	Радиоактивные газы, пары и тонкодисперсные аэрозоли, крупные частицы, элементы конструкций.
Химический состав радиоактивных выбросов	Карбиды и оксиды редкоземельных металлов, молекулярный йод и его соединения.
Специфика радиоактивного заражения	Высокое содержание «горячих» частиц топливного происхождения активностью до $10^{-4}$ Ки.
Характер радиоактивного излучения	Объемное излучение радиоактивного облака, особенно в первые месяцы после аварии, когда концентрации составляли $10^{-3}$ - $10^{-4}$ Ки/м <sup>3</sup> . В период прохождения радиоактивного облака скачкообразное увеличение концентрации радиоактивных аэрозолей (до 2-3 порядков) с последующим их быстрым спадом. Площадное излучение радиоактивно загрязненной местности.
Динамика распространения загрязнений	Вторичный перенос в целом, невелик: переход в водную фазу не более 1-2%, вертикальный переход на глубину до 5 см, ветровой перенос незначителен.

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ

Работы по радиационному мониторингу территории страны были развернуты, начиная с первых дней после аварии. Всего в России обследовано более 6 миллионов квадратных километров территории России. На основе аэрогаммасъемки и наземных обследований подготовлены и изданы карты по загрязнению цезием-137, стронцием-90 и плутонием-239 европейской части России. В 1997 году завершился многолетний проект Европейского сообщества по созданию атласа загрязнения Европы цезием после



чернобыльской аварии. По оценкам, выполненным в рамках этого проекта, территории 17 стран Европы общей площадью 207,5 тыс. кв. км оказались загрязненными цезием с плотностью загрязнения свыше 1 Ки/км<sup>2</sup> (таблица 2.4.).

Таблица 2.4.

### Суммарное загрязнение европейских стран <sup>137</sup>Cs от чернобыльской аварии

Страна	Площадь, 103 км <sup>2</sup>		Чернобыльские выпадения		
	Страны	Территории с загрязнением свыше 1 Ки/км <sup>2</sup>	ПБк	кКи	% от суммарных выпадений в Европе
Австрия	84	11,08	0,6	42,0	2,5
<b>Белоруссия</b>	<b>210</b>	<b>43,50</b>	<b>15,0</b>	<b>400,0</b>	<b>23,4</b>
Великобритания	240	0,16	0,53	14,0	0,8
Германия	350	0,32	1,2	32,0	1,9
Греция	130	1,24	0,69	19,0	1,1
Италия	280	1,35	0,57	15,0	0,9
Норвегия	320	7,18	2,0	53,0	3,1
Польша	310	0,52	0,4	11,0	0,6
<b>Россия (европ. часть)</b>	<b>3800</b>	<b>59,30</b>	<b>19,0</b>	<b>520,0</b>	<b>29,7</b>
Румыния	240	1,20	1,5	41,0	2,3
Словакия	49	0,02	0,18	4,7	0,3
Словения	20	0,61	0,33	8,9	0,5
<b>Украина</b>	<b>600</b>	<b>37,63</b>	<b>12,0</b>	<b>310,0</b>	<b>18,8</b>
Финляндия	340	19,00	3,1	83,0	4,8
Чехия	79	0,21	0,34	9,3	0,5
Швейцария	41	0,73	0,27	7,3	0,4
Швеция	450	23,44	2,9	79,0	4,5
Европа в целом	9700	207,5	64,0	1700	100,0
<b>Весь мир</b>			<b>77,0</b>	<b>2100</b>	

Сложный характер метеоусловий определил сильную неравномерность уровня загрязнения местности относительно как величины, так и радионуклидного состава. Так, на расстоянии в десять километров плотность загрязнения <sup>137</sup>Cs (цезий-137) зачастую различалась в десятки и сотни раз. Максимальные значения плотности загрязнения почвы <sup>137</sup>Cs достигали 200 и более Ки/км<sup>2</sup> (табл. 2.5.).

Таблица 2.5

### Загрязнение территории Российской Федерации <sup>137</sup>Cs

Область	Зона загрязнения, тысяч кв.км. (Ки/кв.км.)				
	1-5	5-15	15-40	более 40	Всего
Брянская	6,8	2,6	2,1	0,3	11,8
Калужская	3,5	1,4			4,9
Тульская	10,3	1,3			11,6
Орловская	8,8	0,1			8,9
Остальные области	20,4				20,4
<b>Всего</b>	<b>49,8</b>	<b>5,4</b>	<b>2,1</b>	<b>0,3</b>	<b>57,6</b>

Внесистемная единица активности Кюри (Ки), равная 37 миллиардов распадов изотопа в секунду, в настоящее время используется только в России и некоторых странах СНГ. Для характеристики загрязнения поверхности почвы применяется единица Ки/км<sup>2</sup>. В системе единиц СИ, повсеместно используемой за рубежом и часто в России, принята иная величина активности - Беккерель (Бк). 1 Бк равен 1 распаду в секунду. Соответственно, 1 Ки/км<sup>2</sup> равен 37000 Бк/м<sup>2</sup> или 37 кБк/м<sup>2</sup>. Фоновые (дочернобыльские) значения загрязнения территории Европейской части России <sup>137</sup>Cs за счет испытаний ядерного оружия находятся в пределах 5-7 кБк/м<sup>2</sup>.

Характер радиационной обстановки в первый месяц после загрязнения определялся короткоживущими радионуклидами, из которых особое значение для человека играл йод-131, период полураспада которого составляет 8,04 суток. Мощность экспозиционной дозы, которая определяет дозу внешнего облучения человека, быстро спадала, уменьшившись примерно на порядок за первые 50 дней, причем в менее загрязненных местах скорость спада мощности экспозиционной дозы была ещё выше.

Единицей измерения мощности экспозиционной дозы является рентген в секунду (Р/с). На практике на загрязненных территориях в первое время использовали миллирентген/ч (мР/ч), а в последние годы - микрорентген/ч (мкР/ч). Они соотносятся как 1000000 мкР/ч = 1000 мР/ч = 1 Р/ч. Фоновые (дочернобыльские) значения мощности дозы на местности находились в пределах от 10 до 20 мкР/ч.

Непосредственно в период радиоактивных выпадений существовало три пути облучения - внутреннее ингаляционное (с вдыхаемым воздухом), внутреннее за счет поступления радионуклидов с загрязненными продуктами питания и внешнее облучение от облака и загрязненной местности. Именно в ранний период происходило преимущественное облучение щитовидной железы за счет накопления в ней радионуклидов йода, поступавших с продуктами питания и за счет ингаляции. Содержание радионуклидов <sup>131</sup>I в молоке достигало в отдельных районах Брянской области сотен тысяч беккерелей на литр. В силу физиологических особенностей наибольшие дозы облучения щитовидной железы получали дети младших возрастов. В отдельных случаях дозы у детей достигали 10 Зв. Действовавшие в то время нормативы допускали облучение щитовидной железы детей в дозах до 0,3 Зв. Реконструкция доз облучения щитовидной железы серьезно затруднена отсутствием многих данных по раннему периоду облучения и до настоящего времени не завершена.

Воздействие радиации на человека описывается либо дозой на отдельные органы и ткани - эквивалентная доза, либо дозой на весь организм - эффективная доза (ЭД). Единицей измерения в случаях является Зиверт (Зв). Иногда используется и внесистемная единица бэр (биологический эквивалент рентгена). 1 Зв равен 0,1 бэр или примерно 0,1 Р. В первые годы защитные мероприятия осуществлялись исходя из годовых пределов допустимой дозы облучения всего тела. Для первого года после аварии дозовым пределом считались 100 мЗв/год, для второго - 30 мЗв/год, для третьего - 25 мЗв/год. Указанные дозовые пределы в подавляющем большинстве случаев удавалось соблюдать.

Начиная с осени 1986 г. радиационная обстановка стала формироваться преимущественно изотопами цезия, в т.ч. <sup>137</sup>Cs (цезий-137, период полураспада которого 30 лет). Ее изменение во времени стало определяться несколькими процессами:

- распадом <sup>134</sup>Cs, период полураспада которого составляет 2 года;
- заглублиением изотопов в почву;
- химической фиксацией изотопов цезия глинистыми минералами почв.

Первые два процесса обусловили спад мощности дозы в первые годы примерно с периодом двукратного снижения за 2 - 3 года, а в последующем (после 10 лет) этот период увеличится до 20 - 25 лет.

Третий процесс влияет на переход нуклидов из почвы в продукцию сельского хозяйства. В первые 5 лет скорость перехода уменьшалась с периодом около 2-х лет (с учетом и радиоактивного распада  $^{134}\text{Cs}$ ), затем в последующее 10-летие с периодом 5-8 лет, а затем с периодом 10-15 лет (как в случае глобальных выпадений).

Следует отметить, что интенсивность перехода радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию существенно зависит от типов почв, их влажности и вида продукции. Так, переход изотопов в растительную продукцию на черноземах (Тульская, Орловская другие области) в 10 и более раз ниже, чем на легких супесчаных почвах, характерных для Брянской и Калужской областей, а для ряда угодий различие может достигать двух порядков величины. Большие возможности по снижению поступления радионуклидов в продукцию дает применение специальных мер в сельском хозяйстве и при переработке продукции. Проводившиеся на загрязненных территориях защитные мероприятия включали дезактивацию населенных пунктов, ограничение потребления продуктов местного производства, агротехнические, агрометеорологические и другие меры в сельском и лесном хозяйстве, а также прекращение землепользования и отселение жителей. В совокупности естественные процессы и защитные мероприятия привели к многократному снижению годовых доз облучения жителей загрязненных территорий.

## **МЕРЫ ПО ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ И СМЯГЧЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ**

Непосредственно во время аварии острому радиационному воздействию подверглось свыше 300 человек из персонала АЭС и пожарных. Из них 237 был поставлен первичный диагноз "острая лучевая болезнь" (ОЛБ). Наиболее тяжело пострадавших, а это 31 человек, спасти не удалось. После аварии к работам по ликвидации ее последствий были привлечены сотни тысяч граждан СССР, в том числе - 200 тысяч из России. Несмотря на принятые меры по ограничению облучения участников работ по ликвидации последствий аварии, значительная часть из них подверглась облучению в дозах порядка предельно допустимой (250 мЗв в 1986 г.).

Мероприятия по радиационной защите населения от переоблучения были начаты в России сразу после выявления радиоактивных загрязнений. Они заключались во введении различных ограничений, проведении дезактивационных работ, осуществлении переселения жителей. По мере уточнения радиационной обстановки расширялась зона проведения работ, наращивались объемы противоаварийных мероприятий. Основные мероприятия на начальном этапе проводились в так называемой зоне жесткого контроля, ограниченной изолинией 15 Ки/км<sup>2</sup> (около 100 тысяч жителей России). Граница зоны была выбрана исходя из предела дозы за первый год – 100 мЗв. В последующем были приняты следующие ограничения на дозы облучения населения: в 30 мЗв - второй год, 25 мЗв – третий год. Проводимые защитные мероприятия позволили существенно снизить дозы облучения населения, однако, нарушили его привычный жизненный уклад.

Изменения в обществе и понимание негативного эффекта многочисленных ограничений жизнедеятельности инициировали в 1988-1990 годах попытку перехода к восстановительной фазе аварии на основе определения предела дополнительной дозы в 350 мЗв. По поводу данной концепции в быстро меняющемся обществе, каким тогда был Советский Союз, развернулась острая дискуссия. В данной ситуации Правительство СССР обратилось в МАГАТЭ с просьбой об организации независимой экспертизы. Результаты Международного чернобыльского проекта, подтвердившие достаточность принимаемых защитных мер, не смогли преодолеть наметившуюся тенденцию обострения проблемы. Компетентные организации (НКРЗ СССР, ВОЗ, МАГАТЭ и др.),

ориентировавшиеся на радиологические подходы, не смогли в полной мере оценить роли социально-психологических и политических факторов.

В начале 1991 года была принята концепция проживания на загрязненных территориях, которая устанавливала новый уровень вмешательства - дополнительное облучение в дозе свыше 1 мЗв/год. Она нашла отражение в Законе Российской Федерации "О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС", принятом в 1991 году. В этом законе, действующем с небольшими изменениями до настоящего времени, определены льготы и компенсации на основе принципа зонирования территории по степени её радиоактивного загрязнения. При сильном политическом давлении в основу принципа зонирования, наряду с дозовым критерием, был внесен еще один - плотность загрязнения почвы цезием-137. При этом за нижнюю границу зон радиоактивного загрязнения была взята изолиния в 1 Ки/км<sup>2</sup>.

Таким образом, в первые годы после аварии принимаемые меры носили преимущественно защитный характер и были ориентированы, главным образом, на предотвращение облучения населения выше установленных пределов доз. Вместе с тем, опыт этих лет показал, что эффективные меры по смягчению последствий катастрофы могут быть реализованы только при взаимоувязке на государственном уровне всего комплекса инвестиционных, экологических, экономических и других проблем загрязненных регионов. С 1992 по 1995 годы работы проводились в соответствии с "Единой государственной программой по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы на 1992-1995 годы и на период до 2000 года". Государственная программа предусматривала снижение негативных медицинских, социальных и психологических последствий до возможно низкого уровня на основе общего повышения уровня жизни, опережающего развития сети здравоохранения, экологического оздоровления окружающей среды и компенсации экономического ущерба. В настоящее время реализуется Федеральная целевая программа по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы на период до 2000 года. Вопросы социальной защиты населения согласно Закону решаются дифференцированно по зонам радиоактивного загрязнения. За прошедшие годы состав зон радиоактивного загрязнения менялся. Современное состояние зонирования определяется Постановлением Правительства РФ №5924 от 18 декабря 1997 г. об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС, которое вступило в силу 1 февраля 1998 года (*таблица 2.6.*).

С первых дней после аварии на Чернобыльской АЭС в целях снижения доз облучения населения осуществлялись следующие мероприятия: переселение, дезактивация и захоронение радиоактивных отходов, ограничение доступа на загрязненные территории и прекращение хозяйственной деятельности, специальные меры в сельском и лесном хозяйстве, ограничение потребления загрязненных продуктов питания и другие.

Масштабное переселение жителей Брянской области РФ стало осуществляться с 1989 года согласно прогнозу превышения пожизненной дозы, а в последующем эта мера проводилась по отношению к жителям зоны отселения. Для ее части было введено понятие зоны обязательного отселения. Кроме того, было предоставлено право добровольного выезда жителям зоны проживания с правом на отселение (загрязнение цезием-137 выше 5 Ки/км<sup>2</sup>). В результате реализации этих мер за годы после аварии из загрязненных территорий было переселено или выехало добровольно свыше 52 тысяч человек. В 1998 году из загрязненных районов Брянской области в порядке отселения выехало 812 человек, из них за пределы области 475 человек. Часть жителей отказалась

от переселения. В населенных пунктах обязательного отселения с плотностью загрязнения свыше 30 Ки/км<sup>2</sup> по данным на 1 января 1999 года проживает 8397 жителей.

Решения, касающиеся переселения, во многом оказались вынужденными. Они были приняты под мощным давлением общественного мнения и органов законодательной власти. С позиций сегодняшнего дня можно утверждать, что в условиях, когда избежать переселения было невозможно по социальным и психологическим причинам, имело смысл, вероятно, ограничиться предоставлением возможности добровольного выезда. Не удастся решить и проблему обустройства переселенцев. Из всех выехавших из загрязненных территорий Брянской области за период с 1986 года более 11 тысяч человек не обеспечены жилплощадью до настоящего времени.

Работы по дезактивации территорий, зданий и сооружений начались в конце мая 1986 года. Они проводились силами подразделений химических войск МО СССР и подразделений гражданской обороны. Работы по дезактивации проводились, в основном, в зоне жесткого контроля (загрязнение цезием-137 выше 15 Ки/км<sup>2</sup>). Всего после аварии была выполнена дезактивация 472 населенных пунктов в западных районах Брянской области. В 50 населенных пунктах дезактивация проводилась дважды, а в 6 - трижды. Были захоронены десятки тысяч кубометров грунта и других отходов. Захоронения, как правило, производились в специальные траншеи с глиняными замками и глиняной подушкой вне естественных понижений рельефа и с низким уровнем грунтовых вод.

В 1986 - 1987 годах дезактивацией удавалось добиться улучшения радиационной обстановки за счет многократного снижения мощности доз излучения в отдельных часто посещаемых местах населенных пунктов. К 1989 году сплошная дезактивация практически исчерпала свои возможности. В период 1990 - 1995 годов характер работ изменился - проводилась дезактивация лишь локальных участков в населенных пунктах, очистка ферм, отдельных производственных объектов, работы по строительству новых и переоборудованию ранее созданных пунктов временного захоронения, ликвидации (захоронению) малоценных народнохозяйственных объектов, имеющих повышенные уровни радиоактивного загрязнения, пожароопасных или опасных в другом отношении.

Таблица 2.6.

**Зонирование территории России, подвергшейся загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, в соответствии с Законом РФ  
(по состоянию на 01.01.99 г.)**

Область	Зона проживания со льготным социально-экономическим статусом		Зона проживания с правом на отселение		Зона отселения	
	Нас. пунктов	Кол-во жителей, тыс.чел.	Нас. пунктов	Кол-во жителей, тыс.чел.	Нас. пунктов	Кол-во жителей, тыс.чел.
Брянская	539	172	237	133	194	78,6
Калужская	284	88	68	4,4		
Орловская	885	142	15	0,5		
Тульская	1184	719	121	31,9		
Белгородская	79	74				
Воронежская	79	33				
Курская	168	119				
Ленинградская	29	8,4				
Липецкая	75	36				

Респ. Мордовия	16	11				
Пензенская	33	10				
Рязанская	320	123				
Тамбовская	7	2				
Ульяновская	5	2,8				
<b>Итого:</b>	<b>3703</b>	<b>1540,2</b>	<b>441</b>	<b>169,8</b>	<b>194</b>	<b>78,6</b>

Практически все известные защитные меры в сельском и лесном хозяйстве использовались с 1986 года. На загрязненных территориях были приняты меры по частичной замене культур растений и типов животноводства. Были сокращены площади ряда культур, свернуто овцеводство, ограничено лесопользование.

Сельскохозяйственное производство в Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областях ведется на 6690 тыс. га, из которых 2160 тыс. га загрязнены свыше 1 Ки/км<sup>2</sup> цезием-137, причем на 1835 тыс. га плотность загрязнения от 1 до 5 Ки/км<sup>2</sup>, на 274 тыс. га - от 5 до 15 Ки/км<sup>2</sup>, на 43 тыс. га - от 15 до 40 Ки/км<sup>2</sup>, на 2,8 тыс. га - свыше 40 Ки/км<sup>2</sup>.

За прошедшие годы в этих областях на территориях площадью около 2 млн. га проводилось известкование кислых почв, внесение повышенных доз удобрений, коренное улучшение лугов и пастбищ. Наибольший объем работ был выполнен в Брянской области. Практически повсеместно организовано составление рационов кормления на основе фактической загрязненности кормов. В Брянской области широко внедряется применение ферроцинксодержащих препаратов, способствующих снижению загрязненности молока. Внедрен заключительный дооткорм скота на чистых кормах и прижизненный контроль содержания цезия в организме животных.

Принятые меры позволили избежать получения сверхнормативно загрязненной растениеводческой продукции везде, кроме наиболее загрязненных районов Брянской и Калужской области. Но и в этих районах превышение установленных нормативов по основным видам сельхозпродукции многократно снижено.

Сохраняющиеся высокие уровни радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий обуславливают необходимость проведения комплекса реабилитационных мероприятий, направленных на снижение перехода радионуклидов на цепочке: почва - сельскохозяйственная продукция - продукты питания - человек. В числе этих мер агротехнические, агрохимические и агромелиоративные мероприятия на сельскохозяйственных угодьях, специальные мероприятия в животноводстве.

Для ограничения поступления радионуклидов в организм жителей вводились временно допустимые уровни (ВДУ) содержания радиоактивных веществ в продуктах питания.

Практическая реализация ограничений связана с системой обязательного контроля, осуществляемого производителями продукции и санитарными службами. Ежегодные объемы контроля только в Брянской области достигают десятков тысяч измерений. Любой житель может получить информацию о результатах анализа продуктов питания. В тех случаях, когда контролируемая продукция не соответствует ВДУ, она перерабатывается или утилизируется. Предупреждение потребления загрязненных продуктов питания преследуют и многочисленные запреты на сбор грибов, ягод, лекарственных трав, заготовку сена в лесах и т.д., которые сохраняются до настоящего времени.

Эффективность системы ограничений оказалась достаточно высокой. Средняя доза внутреннего облучения за 1986 год по зоне жесткого контроля (выше 15 Ки/км<sup>2</sup>) не превышала 15 мЗв, в 1989 году у 95% жителей этой зоны дозы внутреннего облучения были меньше 2,5 мЗв, а начиная с 1994 года - ниже 1 мЗв.

Меры по благоустройству населенных пунктов, которые в больших объемах реализовывались на загрязненных территориях, также способствовали снижению доз. Это газификация, строительство и обустройство дорог, строительство объектов жилищно-коммунального хозяйства, обустройство улиц и зон рекреации, строительство и ремонт водоснабжения и канализации.

Реализовывались и другие меры, которые прямо или косвенно приводили к снижению доз облучения или трактовались общественностью как защитные. С 1986 года начали осуществляться мероприятия по оздоровлению детей - их организованный вывоз в санатории и дома отдыха. Населению выплачиваются компенсации и предоставляются многочисленные социальные льготы. В загрязненных районах приняты меры по снижению доз облучения при медицинских процедурах.

Реализованный комплекс защитных мер обусловил значительное снижение доз облучения населения.

Все годы после аварии областным и районным медицинским учреждениям поставлялись или выделялись бюджетные средства на приобретение диагностической аппаратуры и лекарственных препаратов. Принимались меры по привлечению необходимых медицинских кадров.

Большое внимание уделялось охране здоровья участников ликвидации последствий аварии. В Санкт-Петербурге был создан Всероссийский центр экологической медицины, который стал головной организацией по оказанию медицинской помощи участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Центр оснащен современным оборудованием и способен оказывать квалифицированную медицинскую помощь более чем 1500 больным в год. Высококвалифицированная помощь оказывалась также и в ведущих федеральных клиниках и центрах. Создано 10 межведомственных экспертных советов по установлению причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти лиц, подвергшихся радиационному воздействию.

Созданы и функционируют 4 центра социально-психологической реабилитации в Брянской, Орловской и Тульской областях, ориентированные на правовую, социальную и психологическую помощь всем возрастным группам пострадавшего населения.

Для обеспечения учета лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии на ЧАЭС, создан Российский государственный медико-дозиметрический регистр (РГМДР) (рис. 6). Число зарегистрированных в РГМДР лиц, подвергшихся радиационному воздействию после чернобыльской катастрофы, составляет на начало 1999 года свыше 500 тысяч человек (в том числе около 170 тысяч ликвидаторов). Включение в регистр предполагает регулярную диспансеризацию. Регистр включает в себя три уровня ведения наблюдения: государственный, областной и районный.

С 1991 года особое внимание уделялось социальной защите лиц, подвергшихся радиационному воздействию, и экономической реабилитации территорий, затронутых аварией. Участникам работ по ликвидации последствий аварии и населению (дифференцированно по зонам) предоставлены многочисленные льготы и компенсации (бесплатное приобретение лекарств, бесплатное оказание медицинской помощи, уменьшение возраста выхода на пенсию, ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск, налоговые льготы и т.д.) Кроме этого, на загрязненных территориях выполнен большой объем работ по строительству жилья (свыше 2 млн. м<sup>2</sup>), объектов здравоохранения, социальной и производственной сферы.

Для предприятий этих зон предоставлены экономические льготы, включая налоговые. Ряду регионов предоставлена возможность получения льготных кредитов.

Начиная с 1986 года, к научно-исследовательским работам, призванным смягчить последствия аварии, были привлечены сотни научно-исследовательских организаций. Научные исследования координировали и проводили такие крупные научные центры, как НПО «Тайфун», Институт прикладной геофизики и Институт глобального климата и

экологии - в части мониторинга окружающей среды; НИИ радиационной гигиены (г. Санкт-Петербург) и ГНЦ «Институт биофизики» - в части оценки радиационно-гигиенической ситуации и доз облучения населения; Медицинский радиологический научный центр РАМН - в части наблюдения за состоянием здоровья сотен тысяч лиц, включенных в регистр; ВНИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии - в части разработки научных основ ведения агропромышленного производства на загрязненных территориях; Институт эволюционной экологии и морфологии животных - в части проблем радиоэкологии; РНЦ «Курчатовский институт» - в части физико-химических и технических последствий аварии и разработки новых средств мониторинга; Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН - по проблемам информационно-аналитической поддержки работ; Институт экономики РАН и ВНИИ ГОЧС - по проблемам экономической реабилитации. В результате выполненных научно-исследовательских работ разработаны многочисленные рекомендации, технологии, приборы и оборудование, которые использовались в работах по преодолению последствий аварии.

Первые годы ликвидация последствий катастрофы осуществлялась Советским Союзом самостоятельно, практически без участия других стран. Исключение составляли помощь в лечении больных ОЛБ и некоторые гуманитарные программы. После реализации под эгидой МАГАТЭ Международного чернобыльского проекта с участием около 200 независимых ученых из 23 стран и международных организаций (1990 г.) и специальной резолюции Генеральной Ассамблеи ООН по чернобыльской проблеме (45/190 от 21 декабря г.) международные контакты получили значительное развитие. Интересным и эффективным оказалось международное сотрудничество между КЕС и странами СНГ, в рамках которого реализовано 16 научно-исследовательских проектов. Научная кооперация подобного масштаба, когда в исследовательских проектах участвует около 200 лабораторий и институтов, принципиально изменяет уровень исследований в таких областях, как поведение радиоактивных веществ в окружающей среде; анализ риска и управление им; дозы и эффекты облучения. Положительный резонанс среди населения получила практическая Российско-Германская измерительная программа. Много полезных результатов получено в работах по двусторонним соглашениям с США и Францией. Существенен вклад Всемирной организации здравоохранения (программа АЙФЕКА), ЮНЕСКО и других международных организаций в помощь ликвидации последствий аварии.

С 1997 года начаты работы по трем крупным проектам Франко-Германской инициативы по Чернобылю ("Укрытие", "Радиоэкология", "Здравоохранение"). В 1997 году в Москве под эгидой МЧС России и ДГВ ООН прошел крупный международный форум "Чернобыль и другие техногенные катастрофы", где обсуждались первоочередные задачи помощи пострадавшим регионам. В настоящее время начата реализация ряда проектов ТАСИС в области информирования населения.

В 1998 году была утверждена Программа совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы в рамках Союза Беларуси и России на 1998-2000 годы. В настоящее время начата реализация данной программы.

## **НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА**

Основным документом, регулирующим вопросы социальной защиты граждан, проживающих на загрязненных территориях, является Закон РФ "О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС". Впервые Закон был принят Верховным Советом РСФСР 15 мая 1991 года. В последующем, 18 июня 1992 года и 29 ноября 1994 года, Верховным Советом и Государственной Думой были приняты новые редакции Закона. Внесенные в



Закон изменения не затрагивали принципов зонирования территорий. В соответствии с Законом Российской Федерации допустимым и не требующим вмешательства является дополнительное (над уровнем естественного и техногенного радиационного фона для данной местности) облучение населения от радиоактивных выпадений в результате катастрофы на ЧАЭС, образующее в 1991 г. и в последующие годы среднегодовую эффективную дозу, не превышающую 1 мЗв (0,1 бэр).

Закон устанавливает следующие зоны радиоактивного загрязнения:

- зона отчуждения,
- зона отселения,
- зона проживания с правом на отселение,
- зона проживания с льготным социально-экономическим статусом-

Причем, для последней, предполагалось заведомое отсутствие доз облучения, требующих каких-либо защитных мер. Государство в данной зоне брало на себя обязательства обеспечения некоторого льготного социально-экономического режима в виде компенсации за ненормальное состояние окружающей среды (примерно на порядок большее содержание радиоактивного  $^{137}\text{Cs}$  в почве по сравнению с другими территориями). Согласно Закону перечни населенных пунктов, входящих в зоны радиоактивного загрязнения, утверждаются Правительством РФ и должны пересматриваться не реже, чем один раз в три года. При формировании перечней учитывались и социальные факторы, в результате чего в соответствующие зоны включались населенные пункты с меньшими плотностями загрязнения. К настоящему времени на территории России в зонах радиоактивного загрязнения проживает почти 2,7 миллиона человек (табл. 2.7.). Жителям зон радиоактивного загрязнения выплачиваются многочисленные льготы и компенсации.

Таблица 2.7.

**Количество населенных пунктов и число жителей, проживающих на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС**

	Л		ПО		О		Всего	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Брянская	7768	2236	284	147	279	90	1331	474
Калужская	313	79	135	15			448	95
Орловская	2100	392	57	17			2157	409
Тульская	1741	769	312	166			2057	936
Остальные	1672	772					1672	772
<b>Всего</b>	<b>6594</b>	<b>2249</b>	<b>788</b>	<b>347</b>	<b>279</b>	<b>90</b>	<b>7661</b>	<b>2687</b>

**Л** - зона проживания с льготным социально-экономическим статусом;

**ПО** - зона проживания с правом на отселение;

**О** - зона отселения.

**Всего** - всего на территории радиоактивного загрязнения:

**1** - количество населенных пунктов;

**2** - количество жителей, тысяч человек.

К зоне отчуждения относятся территории, население которых в 1986 году и в последующие годы было эвакуировано или переселено.

К зоне отселения относятся территории, на которых плотность загрязнения почвы  $^{137}\text{Cs}$  превышает  $15 \text{ Ки/км}^2$ . В зоне отселения где плотность загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  превышает  $40 \text{ Ки/км}^2$ , а также там, где среднегодовая ЭД может превысить  $5 \text{ мЗв}$ , население подлежит обязательному отселению (зона обязательного отселения).

К зоне проживания с правом на отселение относятся территории с плотностью загрязнения почв  $^{137}\text{Cs}$  от  $5$  до  $15 \text{ Ки/км}^2$ , а также те, где среднегодовая ЭД облучения больше  $1 \text{ мЗв}$ .

К зоне проживания с льготным социально-экономическим статусом относятся территории с плотностью загрязнения почв  $^{137}\text{Cs}$  от  $1$  до  $5 \text{ Ки/км}^2$  и среднегодовая ЭД не должна превышать  $1 \text{ мЗв}$ .

В 1995 году Российской научной комиссией по радиационной защите была разработана Концепция радиационной, медицинской, социальной защиты и реабилитации населения Российской Федерации, подвергшегося аварийному облучению, одобренная Правительством РФ. Концепция предполагает, что на территории населенных пунктов, где среднегодовая эффективная доза не превышает  $1 \text{ мЗв}$ , проводится обычный мониторинг радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды и сельскохозяйственной продукции, по результатам которого оценивается доза облучения населения. Если содержание радионуклидов в отдельных пищевых продуктах превышает действующие нормативы, осуществляется обязательная сертификация этих продуктов по радиационному фактору. Проживание и хозяйственная деятельность населения на этой территории по радиационному фактору не ограничиваются.

Концепцией, в отличие от действующего Закона, определены две зоны радиоактивного загрязнения в зависимости от годовых доз дополнительного облучения.

От  $1 \text{ мЗв}$  до  $5 \text{ мЗв}$  - зона радиационного контроля. В этой зоне, помимо мониторинга радиоактивности объектов окружающей среды и сельскохозяйственной продукции, проводится определение доз внешнего и внутреннего облучения критических групп населения. Осуществляются меры по снижению доз на основе принципа оптимизации и другие необходимые активные меры защиты населения.

От  $5 \text{ мЗв}$  до  $20 \text{ мЗв}$  - зона ограниченного проживания. В этой зоне осуществляются те же меры мониторинга и защиты населения, определение доз внешнего и внутреннего облучения критических групп, что и в зоне радиационного контроля. По результатам медицинского наблюдения и радиационного контроля формируются группы повышенного риска.

Кроме этого, Концепцией РНКРЗ для целей регистрации и последующего наблюдения вводится понятие "облученного". Ими являются те лица, накопленная эффективная доза хронического облучения которых превышает  $70 \text{ мЗв}$ .

На подавляющем большинстве загрязненных территорий годовые дозы дополнительного облучения не превышают  $1 \text{ мЗв}$ . Сводные данные по текущим дозам вследствие чернобыльской аварии приведены в табл. 2.8. В целом невелики и дозы, накопленные за весь послеаварийный период. За пределами четырех областей накопленные за 10 лет дозы не превышают нескольких мЗв и сравнимы с годовой дозой фонового облучения ( $3-4 \text{ мЗв}$ ). Только у  $30-35$  тысяч жителей Брянской области они превышают  $50 \text{ мЗв}$  (табл. 2.9.).

**Распределение населенных пунктов и населения наиболее загрязненных областей РФ по дозам в 1996 году**

Область	Диапазон средней годовой эффективной дозы, мЗв			
	0,1-0,5	0,5-1,0	1,0-5,0	выше 5
Брянская, н.п.	461	73	245	6
тыс.человек	196	26	103	1,8
Калужская, н.п.	189	45	3	
тыс.человек	25	5	0,1	
Тульская, н.п.	714	15		
тыс.человек	443	1		
Орловская, н.п.	315			
тыс.человек	37			
ВСЕГО, н.п.	1679	133	248	6
тыс.человек	702	33	103	1,8

Таблица 2.9.

**Распределение населения по накопленной эффективной дозе за 1986-1995 годы (тыс. чел.)**

Область	Диапазон средней накопленной эффективной дозы, мЗв				
	10-20	20-50	50-70	70-100	выше 100
Брянская	33,6	191,2	29,6	2,6	1,4
Калужская	11,3	7,1			
Тульская	42,9	1,9			
Орловская	2,4				

В остальных областях накопленные дозы не превышают 10 мЗв.

В наиболее загрязненных районах Брянской области и нескольких населенных пунктах Калужской области радиационно-гигиеническая обстановка остается весьма неблагоприятной. Здесь зачастую наблюдаются повышенные содержания  $^{137}\text{Cs}$  в организме жителей. Массовый контроль содержания радионуклидов цезия в организме, проводимый в этих районах, показывает, что среднее содержание  $^{137}\text{Cs}$  составляет 100-150 Бк/кг по наиболее загрязненным районам. У 90% жителей этих районов оно не превышает 200-400 Бк/кг. Однако у отдельных лиц содержание цезия в организме достигает 5000-7000 Бк/кг, что соответствует дозам внутреннего облучения в 20-25 мЗв/год. Столь высокие дозы обусловлены потреблением местных продуктов питания, в том числе молока, грибов, лесных ягод, мяса диких животных.

В чистых районах Брянской области содержание цезия в организме жителей не превышает 15-25 Бк/кг, что практически соответствует доварийному уровню.

На загрязненных территориях действуют многочисленные ограничения, затрудняющие, а иногда и исключают возможность хозяйственной деятельности. Они регламентированы постановлением Правительства Российской Федерации № 1008 от 25 декабря 1992 г. "О режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС".

*В результате принятых мер повсеместно обеспечено производство нормативно чистых зерна, картофеля, овощей и фруктов. В западных районах Брянской области производство сверхнормативно загрязненного молока в 1995 году составило около 0,6%, загрязненного мяса - 0,04% от заготовленного объема. Снижение объемов специальных агротехнических и агрометеорологических работ в последние годы привело к повышению содержания цезия в сельскохозяйственной продукции.*

## МЕДИЦИНСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Из собственно радиационного воздействия на население можно выделить применительно к последствиям чернобыльской аварии три основных составляющих:

- облучение щитовидной железы;
- радиационный риск возникновения рака;
- радиационный риск отдаленных генетических последствий.

На сегодняшний день одним из самых масштабных генетических последствий чернобыльского выброса является увеличение больных раком щитовидной железы, большая часть из которых - дети.

Облучение щитовидной железы может привести к кратковременному или длительно протекающему нарушению ее функций.

Именно в ранний период происходило преимущественное облучение щитовидной железы за счет накопления в ней радионуклидов йода, поступавших с продуктами питания и за счет ингаляции. Содержание  $^{131}\text{I}$  в молоке достигало в отдельных районах Брянской области сотен тысяч беккерелей на литр. В силу физиологических особенностей наибольшие дозы облучения щитовидной железы получали дети младших возрастов.

В 1986 году в ходе массовых обследований детского населения РСФСР, УССР и БССР исследователями было зафиксировано изменение содержания некоторых гормонов, связанных с функциями щитовидной железы в организме детей. К концу года ситуация стабилизировалась. Со временем у части облученных может развиваться рак щитовидной железы. Большинство заболеваний щитовидной железы поддается лечению, в том числе и опухолевые. Массовые обследования, направленные на раннее выявление случаев рака щитовидной железы, были организованы уже в 1991-1992 годах. Однако только в последние годы зафиксировано резкое увеличение числа заболеваний раком щитовидной железы среди жителей Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей, облученных в детском возрасте.

Скачок заболеваемости объясняют "йодным ударом" - мощным выбросом короткоживущих изотопов радиоактивного йода (представленных в основном йодом-131, период полураспада которого - восемь дней). Эти радионуклиды накапливаются в щитовидке (вырабатывающей йодсодержащие гормоны) и могут индуцировать мутации, вызывающие злокачественное перерождение клеток.

Радиационный риск возникновения рака от совокупного облучения организма человека за прошедшие 10 лет к настоящему времени полностью еще не реализован, хотя такие последствия, как гемобластозы, уже могли бы себя проявить при более высоких дозах. Величина дополнительного радиационного риска для большинства населения Российской Федерации, живущего на загрязненных территориях, весьма мала, и большинство специалистов считают, что современными средствами эпидемиологического контроля выявить возникновение новообразований, обусловленных дополнительным облучением, не удастся. На сегодняшний день нельзя отрицать возможный генетический ущерб от дополнительного облучения.

Цезию-137, период полураспада которого около 30 лет, а также стронцию-90, изотопам плутония и другим долгоживущим радионуклидам еще предстоит сыграть

свою роль. Поэтому есть основания предполагать, что число онкологических больных будет расти. Большинство отечественных и часть западных специалистов считают, что рост будет очень существенным. Согласно одной из западных оценок, общее число случаев рака, вызванных чернобыльским цезием-137 за все время его влияния, составит для всех пострадавших стран около 950 тыс.

Вместе с тем, пока отсутствуют достоверные сведения о каких-либо генетических дефектах, вызванных радиацией за пределами зоны отчуждения. Только долговременные специальные исследования смогут пролить свет на эту проблему. Кроме прямого радиационного воздействия на здоровье, можно выделить и косвенное, связанное с санитарными ограничениями и самоограничением в потреблении местных продуктов питания, пребывания на свежем воздухе и, что наиболее важно, постоянным психологическим стрессом. Большинство жителей загрязненных районов убеждены в неизбежном вредном действии радиации и субъективно оценивают состояние своего здоровья как намного худшее по сравнению с населением чистых территорий. Определенный вклад в подобные оценки вносит и интенсивное медицинское наблюдение, вследствие чего выявляется большее число заболеваний.

Работы последних лет значительно усилили позиции исследователей, придерживающихся более пессимистического взгляда на отдаленные генетические последствия Чернобыля. В этой связи можно сослаться на прогноз, подготовленный в Институте общей генетики РАН на материале эвакуированных жителей г. Припять (хотя сами авторы прогноза считают эти оценки сильно заниженными).

Согласно этому прогнозу, для первого поколения потомков добавка к естественному уровню наследственно обусловленной заболеваемости составит 46 случаев на 10000 потомков. Причем уровень "добавленной" Чернобылем заболеваемости наследственными болезнями будет расти из поколения в поколение. До тех пор, пока через 7-10 поколений (т.е. по истечении 150-250 лет) не вырастет в десять раз и не достигнет равновесного уровня, на котором и зафиксирован.

Следует иметь в виду, что в наиболее загрязненных территориях население существенно обновилось. За все годы переселено и выехало добровольно около 50 тысяч человек, а общее число жителей осталось прежним. С 1992 года в этих районах наблюдается положительное сальдо миграции.

Для персонального учета лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии на ЧАЭС, оценки состояния их здоровья в Медицинском радиологическом научном центре РАМН создан и функционирует Российский государственный медико-дозиметрический регистр (РГМДР). В РГМДР зарегистрировано более 450 тысяч человек, в том числе 290 тысяч жителей загрязненных регионов.

Медицинские исследования здоровья проживающего на загрязненных территориях населения проводились и в рамках международных программ, в том числе по программам Всемирной организации здравоохранения АЙФЕКА, а также Комиссии Европейского Сообщества. Результаты наблюдений в рамках РГМДР, исследований, проводящихся научными организациями и местными органами здравоохранения, показали, что во многих загрязненных районах существенно увеличилась заболеваемость детей, в особенности болезнями крови и кроветворных органов, эндокринной системы и нарушениями обмена веществ. В загрязненных районах по сравнению с чистыми районами выше уровень заболеваемости врожденными аномалиями. Возрастает количество женщин с патологическим течением беременности, отмечается повышенное нервно-психическое напряжение среди затронутого аварией населения, обусловленное хроническим стрессом.

Наличие большого количества данных медицинских исследований по проблеме последствий аварии на Чернобыльской АЭС не означает, что проблема полностью исследована. Об этом свидетельствуют основные выводы проекта АЙФЕКА.

- Авария в Чернобыле привела к резкому увеличению числа случаев рака щитовидной железы, особенно среди детей, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях.

- Уровень заболеваемости гемобластозами, имеющими тесную этиологическую (причинную) связь с радиацией, в послеаварийный период практически не изменился.

- У части детей, облученных внутриутробно, отмечается задержка умственного развития, нарушение поведенческих и эмоциональных реакций. Вклад радиации в изменения психической сферы детей такого рода пока не ясен из-за отсутствия данных индивидуальной дозиметрии.

- Анализ данных, накопленных в трех государствах (России, Украине и Белоруссии), свидетельствует о неблагоприятных тенденциях в динамике отдельных классов заболеваний у населения загрязненных территорий и ликвидаторов. Однако связать эти тенденции с действием радиации пока не представляется возможным из-за недостаточной дозиметрической информации. Тем не менее, вне зависимости от этиологического фактора, увеличение заболеваемости населения, подвергшегося воздействию факторов требует повышенного внимания со стороны органов здравоохранения.

## СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ

Вопросы, связанные с социальной защитой граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии на ЧАЭС, решаются программно-целевыми методами и на основе "чернобыльского" Закона. В настоящее время реализуются следующие программы:

- Федеральная целевая программа по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы на период до 2000 года;

- программа «Дети Чернобыля»;

- программа «Жилье ликвидаторам».

В 1998 году в рамках Федеральной целевой программы осуществлялись строительство объектов здравоохранения, школ, жилья, газификации населенных пунктов. Строительные работы профинансированы в объеме 28,4% от годового лимита капитальных вложений. Указанные средства пошли на погашение кредиторской задолженности за 1997 год. Несмотря на отсутствие финансирования работ 1998 года введено в эксплуатацию 10,2 тыс. м<sup>2</sup> общей площади жилых домов, 4 школы на 574 ученических места, поликлиника на 280 посещений в смену, 193 км газовых сетей, газифицировано 76 квартир, проложено 1,3 км водопровода и 2,3 км дорог, построен тепловой пункт на 0,4 кВт и фельдшерско-акушерский пункт на 20 посещений в смену. Из-за недостаточного финансирования многие объекты не удалось ввести в эксплуатацию.

В действующей Федеральной целевой программе охрана здоровья и медицинская реабилитация граждан, подвергшихся воздействию радиации, являются основными направлениями практической деятельности в рамках программы. На реализацию мероприятий, связанных с охраной здоровья населения и ликвидаторов, предусмотрено расходование 50% от всего объема бюджетных ассигнований по статье текущих расходов.

В 1998 году в федеральных клиниках и центрах проконсультированы более 5000 человек, получили амбулаторное лечение более 2500 человек и госпитализировано 993 человека. Обеспечивалось функционирование шести межведомственных Экспертных советов по установлению причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти лиц, подвергшихся радиационному воздействию вследствие чернобыльской катастрофы.

В 1998 году продолжалась работа по обеспечению функционирования Российского государственного медико-дозиметрического регистра. В настоящее время в базе данных регистра содержится информация на 508236 человек, из которых 167726 - ликвидаторы, 8709 - эвакуированные, 303602 - проживающие на радиоактивно загрязненных территориях, 18308 - дети ликвидаторов, 9891 - отселенные. Собрана углубленная верифицированная информация на 9961 онкобольных, 8628 умерших, верифицировано 69 случаев заболеваний лейкозом.

Федеральную целевую программу «Жилье ликвидаторам», утвержденную постановлением Правительства Российской Федерации от 24.05.95 № 511, первоначально предполагалось завершить в 1997 году. Программой предусматривался ввод (приобретение) в 1995-1997 годах 27 820 квартир для ликвидаторов. Общая стоимость программы оценивалась в 6,1 трлн. рублей (цены 1997 года). Строительство (приобретение) жилья намечалось осуществлять за счет средств федерального бюджета (40% от общей стоимости программы), местных бюджетов субъектов Российской Федерации и внебюджетных источников (60%).

Фактическое финансирование программы в 1995-1997 годах составило 22,4% от предусмотренного программой. Всего из федерального бюджета профинансировано 47% предусмотренного программой объема, а из местных бюджетов - 6%. Жилищные условия в 1995-1997 годах улучшили 8305 семей ликвидаторов. В связи с невыполнением программы в установленные сроки Правительство своим постановлением от 19.01.98 № 68 продлило срок ее реализации до 2000 года. Общее число семей ликвидаторов, улучшивших жилищные условия в 1998 году, не превышает 2 000.

В соответствии с программой "Дети Чернобыля" осуществляется строительство 43 объектов, включающих 24 больницы, 2 родильных дома, 13 санаториев, 4 поликлиники, 1 дом ребенка. Несмотря на неудовлетворительное финансирование, в 1998 году введены в эксплуатацию реабилитационный центр для детей (г. Ливны, Орловская область); лабораторный корпус многопрофильной больницы (г. Ульяновск); первый пусковой комплекс в реабилитационном центре для родителей с детьми (физиотерапевтический кабинет пансионата "Репное", Воронежская область).

В Федеральном детском научно-практическом центре прошли лечение 373 человека, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях, из них 233 ребенка и 140 матерей. Через поликлиническое отделение центра прошли 709 детей, из них впервые - 379.

Программой охвачены 6 детских домов-интернатов дл» с физическими недостатками и умственно отсталых, в которых проживают 575 детей. В четырех наиболее радиоактивно загрязненных областях (Брянской, Калужской, Орловской и Тульской) работает по 12 областных "школ здоровья". Созданы 4 новых центра социально-психологической и педагогической помощи детям, их родителям и учителям (по одному центру в каждой области).

В 1998 году продолжались работы по производству продуктов питания с витаминными добавками. Продуктами с лечебно-профилактическими свойствами обеспечены более 61 тысячи детей.

Для реализации мероприятий программы успешно привлекаются внебюджетные средства. Это средства федерального фонда обязательного медицинского страхования, спонсоров, иностранных граждан. Так, например, по линии Центра народной помощи «Благовест» в Дании, Норвегии, Швеции и Чехии в 1998 году отдохнули около 1000 детей-сирот и детей из социально неблагополучных семей Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей.

Вопросы, связанные с преодолением последствий чернобыльской катастрофы и ходом реализации федеральных программ, в 1998-1999 годах рассматривались на

заседаниях Федерального Собрания, Государственной Думы, Правительства РФ, на коллегиях МЧС и других министерств и ведомств, на многочисленных симпозиумах, научных конференциях и совещаниях.

## РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Вследствие естественных процессов самоочищения и проводимых защитных мероприятий радиационная обстановка на загрязненных территориях существенно улучшилась. Средние по населенному пункту дозы дополнительного облучения свыше 1 мЗв/год наблюдаются на территориях, где проживает не более 50 тыс. человек. По последним данным, опубликованным Федеральным центром Госсанэпиднадзора, в населенных пунктах, где дозы дополнительного облучения в начале 90-х годов превышали 5 мЗв/год, в настоящее время ниже 5 мЗв. Максимальная величина средней годовой эффективной дозы не превышает 3 мЗв/год (д. Заборье, Брянская область). По оценкам специалистов и данным радиационно-гигиенического мониторинга, основная доля дозы внутреннего облучения обусловлена потреблением молока из личных подсобных хозяйств, также дикорастущих грибов и ягод.

В целом невелики и дозы, накопленные за весь послеаварийный период. За пределами четырех наиболее загрязненных областей накопленные за 13 лет дозы не превышают нескольких мЗв и сравнимы с годовой дозой фоновое облучения (3-4 мЗв). Только у 35 тысяч жителей Брянской области они превышают 50 мЗв (таблица 2.10.)

Массовый санитарный контроль содержания цезия в питьевой воде и продуктах питания, организованный на загрязненных территориях (таблица 2.11.), показал полное отсутствие в большинстве областей случаев превышения действующих временно допустимых уровней (ВДУ) по питьевой воде и хлебопродуктам, овощам и зелени.

Таблица 2.10.

**Распределение населения по накопленной эффективной дозе за послеаварийный период\* (тыс. человек)**

Область	Диапазон средней накопленной эффективной дозы, мЗв				
	10-20	20-50	50-70	70-100	выше 100
Брянская	34	191	30	2,6	1,4
Калужская	11	7			
Тульская	43	1,9			
Орловская	2,5				

\* В остальных областях накопленные дозы не превышают 10 мЗв.

В Брянской и Калужской областях эпизодически наблюдается превышение допустимых уровней по молоку и мясу. В этих и ряде других областей отмечены случаи высокого содержания радионуклидов в лесных грибах и ягодах, мясе диких животных и рыбе. В результате принятых мер повсеместно обеспечено производство нормативно чистых зерна, картофеля и других продуктов растениеводства.



Таблица 2.11.

Область	Количество анализов									
	1992		1993		1994		1995		1996**	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Брянская	49120	1251 2,50%	48780	1477 3,00%	48219	748 1,60%	52247	764 1,50%	41048	684 1,70%
Калужская	10476	168 1,60%	13658	77 0,60%	11337	144 1,30%	11940	195 1,60%	15155	106 0,70%
Ленинградская	5188	нет	117	нет	153	16* 10%	1038	4* 0,4%		
Орловская	12677	1 0,01%	12052	нет	9051	нет	8436	нет		
Тамбовская	654	нет	776	нет	805	нет	1793	1* 0,06%		
Тульская	11135	нет	8200	нет	9287	нет	10331	4* 0,04%		
Остальные	27192	нет	28129	нет	31018	нет	25338	нет		
<b>ИТОГО</b>	<b>94465</b>	<b>1420</b>	<b>90567</b>	<b>1554</b>	<b>90727</b>	<b>910</b>	<b>102687</b>	<b>965</b>	<b>56203</b>	<b>790</b>

\* грибы

\*\* данные приведены за 11 месяцев 1996 года.

1 – всего проб

2 – выше ВДУ

По данным Госсанэпиднадзора за период 1995-1998 годы превышения ВДУ-93 наблюдались только для юго-западных районов Брянской области и трех районов Калужской области (Жиздринского, Хвастовичского и Ульяновского). С 01.03.98 на всей территории РФ, кроме перечисленных выше, введены "Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов" СанПиН 2.3.2.560-96. Новые нормативы гораздо жестче, действующих ранее. Так, содержание цезия-137 в молоке по новым нормам не должно превышать 50 Бк/кг, что более чем в 7 раз ниже установленного в ВДУ-93. Для усиления контроля загрязнения продукции Брянской и Калужской областей Госсанэпиднадзором РФ дополнительно с 20.03.98 введены контрольные уровни. Введение новых нормативов привело к увеличению случаев регистрации сверхнормативного содержания цезия в продуктах и в ряде других областей, в основном по лесной ягоде и грибам.

## РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Радиоактивному загрязнению после аварии в России подверглись 2 млн. 955 тыс. га сельхозугодий, в том числе 171 тыс. га с плотностью 15 Ки/км<sup>2</sup> и выше. В зоне с плотностью загрязнения свыше 15 Ки/км<sup>2</sup> расположено 38 хозяйств, имеющих в общественном секторе 10 тыс. голов дойного стада, а также 55 населенных пунктов, которые содержат более 11 тыс. коров. Многолетние наблюдения показывают, что 26 хозяйств относятся к разряду "неблагополучных", где периодически выявляются "грязные" молоко и мясо. К разряду "критических" относятся 18 хозяйств, где практически ежегодно регистрируются сверхнормативно загрязненные молоко, мясо и корма.

Проводимый радиационный мониторинг четко показывает, изменение уровней загрязнения территорий происходит под влиянием следующих основных факторов:

- естественного распада радионуклидов,
- заглубления радионуклидов под действием природно-климатических процессов,

- перераспределения радионуклидов в почвенном слое антропогенного воздействия.

При этом отсутствует измеряемый перенос радионуклидов между ландшафтными комплексами.

Данные радиологического мониторинга показывают, что на большинстве территорий не наблюдается превышение уровней загрязнения сельскохозяйственной продукции, установленных СанПиН 3.2-560-96. Исключения составляют юго-западные районы Брянской области и 3 района Калужской области. Так, ветеринарным радиологическим центром Брянской области установлено, что в 1998 году производилось молоко, содержащее цезий выше допустимого санитарного уровня, в 111 хозяйствах общественного сектора и на личных подворьях более чем в 300 населенных пунктах. В последние 4 года объемы производства мяса в Брянской области, превышающие по содержанию цезия действующие ВДУ, составляло 0,05-0,7% от валового производства, а молока 0,5-0,7%. По-прежнему наблюдается сверхнормативное загрязнение кормов. В 1993-1997 годах вследствие снижения применения мероприятий наблюдалась тенденция к росту объемов производства загрязненной продукции растениеводства. В 1997 году средний уровень загрязнения зеленой массы трав составил 891 Бк/кг, что в 3,1 раза выше уровня 1996 года. В 1998 году внесение калийных удобрений на сенокосно-пастбищных угодьях позволило снизить эту величину до 464 Бк/кг.

Очевидно, что и после 2000 года сохранятся территории, на которых невозможно обеспечить производство продукции, полностью отвечающей требованиям СанПиН 3.2-560-96.

Сохраняется необходимость проведения постоянного радиационного мониторинга лесной продукции. К настоящему времени общая площадь загрязненных лесов составляет 1 млн. га. Наибольшее загрязнение лесного фонда наблюдается в Брянской (228,5 тыс. га), Калужской (159 тыс. га), Тульской (107,6 тыс. га) и Орловской (93 тыс.га) областях, что составляет более 30% общей площади лесного фонда в этих областях. Соблюдение принятых технологических условий и ограничений при заготовке позволяет в целом обеспечить нормативное содержание радионуклидов в древо- и пиломатериалах. В древесных ресурсах превышение нормативов начинает наблюдаться на территориях с плотностью загрязнения цезием свыше 5 Ки/км<sup>2</sup>. На этих же территориях загрязнение пищевых продуктов леса, как правило, превышает нормативный уровень.

На более чем 59 тыс.га лесов прекращена хозяйственная деятельность. Уход за лесом по специальной технологии проведен на 415 тыс. га, мероприятия по охране лесов от пожаров - на 1,4 млн. га, спецмероприятия по защите лесов от вредителей и болезней - на 865 тыс. га.

По оценкам специалистов, загрязнение леса продолжает нарастать за счет корневого поступления. По прогнозам в ближайшие 10 лет наземная фитомасса 30-летних сосняков накопит 10% от общего запаса цезия, а затем начнет очищаться с периодом полувыведения около 30 лет.

Загрязнение воды и донных отложений практически во всех реках и водоемах не представляет опасности для водопользования. Исключения составляют несколько озер, в том числе озеро Кожановское (запасы цезия около 100 Ки при площади зеркала 6,5 км<sup>2</sup>). Содержание цезия-137 в образцах рыбы из данного водоема многократно превосходит допустимые уровни.

## ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ

Демографическая ситуация в затронутых аварией районах в целом повторяет драматические тенденции, характерные для современной России - рост смертности и снижение рождаемости и, как следствие этого, естественная убыль населения. В отдельные годы (1992-1993), благодаря реализации мер социальной защиты, в зонах радиоактивного загрязнения удавалось добиваться некоторого улучшения показателей по рождаемости и снижения темпов роста смертности. Однако оценки показывают, что в случае пессимистичного варианта социально-экономического развития России демографическая ситуация в наиболее загрязненных районах будет ухудшаться гораздо более высокими темпами, чем в России в целом.

На сегодня из загрязненных районов выехали наиболее обеспокоенные жители. Как правило, это семьи, имевшие детей, и лица трудоспособного возраста. С 1993 года в загрязненных районах стало наблюдаться положительное сальдо миграции, правда, в основном за счет приезда новых жителей в города и крупные поселки.

Важно отметить, что поведение кривых смертности на пострадавших территориях в течение всего периода 1982-1997 годов в целом следует общероссийским тенденциям. При этом как до 1986 года, так и после смертность на территориях Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей была выше среднероссийской. Самые высокие значения грубого показателя наблюдались в Тульской области где самое "старое население": доля пенсионеров в населении Тульской области - 27,3%, в Брянской - 24,6%, а в целом по России - 20,7% (данные 1997 года). Показатели смертности в зоне отселения, (которая находится в Брянской области) и в зоне с правом на отселение (население которой до 1998 года на 47% состояло из жителей Брянской области и на 42% из жителей Тульской области) несколько выше областных уровней, но заведомо ниже показателей сельской смертности в этих областях.

Сравнение стандартизованных показателей общей смертности по областям Центрального экономического района России доказывает, что истинные уровни смертности в загрязненных областях также следуют общим тенденциям и не выходят за пределы естественных территориальных различий. Например, ожидаемая продолжительность жизни при рождении снизилась во всех областях примерно на 3-4 года, при этом четыре рассматриваемые области, как до, так и после аварии занимали по этому показателю средние места.

## СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ЛИКВИДАТОРОВ И НАСЕЛЕНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Здоровье ликвидаторов и населения, проживающего на загрязненных территориях, является наиболее социально значимой проблемой, решаемой в ходе преодоления последствий аварии на ЧАЭС. Современная ситуация по состоянию здоровья ликвидаторов и населения обсуждалась на коллегии Минздрава России, состоявшейся 23 марта 1999 года. Специализированное медицинское наблюдение за здоровьем граждан, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС, осуществляется в рамках Российского медико-дозиметрического регистра (РГМДР). В банке данных Регистра на 01.01.99 находится информация на 530965 человек, в том числе 174916 - участников ликвидации чернобыльской катастрофы, проживающих во всех регионах Российской Федерации, 313816 - проживающих (проживавших) на наиболее загрязненных радионуклидами (более 5 Ки/км<sup>2</sup>) территориях Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей.

Деятельность Регистра позволила установить повышенный уровень заболеваемости в когорте ликвидаторов по сравнению с аналогичными показателями контрольной

группы (эндокринной системы в 10 раз, психические расстройства в 5 раз, сердечно-сосудистые в 4 раза). При этом отмечена тенденция к повышению заболеваемости эндокринной системы в наиболее молодой группе ликвидаторов (30-34 года). В то же время динамика и показатель смертности среди ликвидаторов в настоящее время характерны для мужского населения России в целом.

Отмечается увеличение темпов роста инвалидности у ликвидаторов за период с 1991 по 1994 год в 6,6 раза, с 1994 по 1997 год – в 1,6 раза. Основной причиной инвалидности являются болезни нервной системы, системы кровообращения и психические расстройства. Самый высокий темп роста инвалидности отмечается в возрастной группе 30-34 года и минимальный - в группе 50-54 года.

Среди населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях, отмечается устойчивая тенденция к росту заболеваемости злокачественными новообразованиями. Установлено что величина стандартизованных показателей заболеваемости раком щитовидной железы среди населения Брянской, Тульской и Орловской областей по отношению к населению России имеет статистически достоверный рост с 1991 года, то есть после окончания латентного периода. Риск заболеваемости радиогенным раком щитовидной железы среди детей от 0-4 года на момент облучения в 6-10 раз превышает риск для взрослого населения. Наиболее высокий уровень заболеваемости раком щитовидной железы отмечается у населения в Брянской и Орловской областях, при этом не установлена связь с уровнями загрязнения территории радионуклидами и требуется проведение дополнительного изучения данной ситуации

Оценка, проведенная Регистром, потенциального пожизненного ущерба для здоровья ликвидаторов, обусловленного облучением, показала, что атрибутивный (дополнительный по отношению спонтанному) риск смертности через 20 лет после чернобыльской катастрофы составляет для лейкозов 23,6%, для солидных раков - 2,8%. Среди населения Брянской области пожизненный атрибутивный риск смертности для солидных раков составит 0,5% для мужчин и 0,7% для женщин. Однако, для более точной оценки необходимо проведение дальнейших исследований, так как основные стохастические эффекты последствий радиационной аварии будут проявляться спустя 20-30 лет после аварии.

Вместе с тем, всеобъемлющий и корректный учет состояния здоровья и его связь с радиационными факторами сталкивается с рядом трудностей. Отсутствуют в необходимом объеме данные индивидуализированных доз внутреннего и внешнего облучения жителей загрязненных радионуклидами территорий, включенных в Регистр, а также доз облучения щитовидной железы. Объективность оценки динамики состояния здоровья лиц, подвергшихся воздействию радиации в результате аварии на ЧАЭС, в последнее время снижается в связи с сокращением объемов и ухудшением качества представляемой документации органами управления здравоохранением субъектов Российской Федерации по результатам ежегодной диспансеризации данной категории населения, а также в результате нарушения периодичности медицинских осмотров. Так, в Брянской области процент охвата населения диспансеризацией снизился с 58,4% в 1994 году до 31% в 1997 году.

## **ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ**

Негативный процесс спада промышленного производства, начавшийся в 80-х годах, пока не удается приостановить. В самых неблагоприятных условиях оказываются области, территории которых находятся в зонах радиоактивного загрязнения. В целом для загрязненных областей характерно нарушение потребительского рынка, разрыв традиционных экономических связей с другими регионами, особенно для реализации

агропромышленной продукции, а также отток специалистов и квалифицированных рабочих. В Брянской области темпы снижения объема рыночного товарооборота в 2-3 раза выше, чем по России в целом.

Падают плодородие почв, в которые вносится около 30% необходимого количества удобрений. За последние годы внесение минеральных удобрений в сельхозпредприятиях сократилось в 5 раз, а органических - в 3 раза. Сокращается производство валовой сельскохозяйственной продукции, во всех видах хозяйств уменьшилось поголовье скота.

Сложная экономическая ситуация на загрязненных территориях усугубляется тяжелой психологической обстановкой, обусловленной неадекватным восприятием населения факторов радиационного воздействия и степени их влияния на снижение уровня жизни.

## **АНАЛИЗ И ОБОБЩЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

После чернобыльской катастрофы накоплен огромный опыт в ликвидации ее последствий по целому ряду практических направлений в различных областях науки и техники (медицине, сельском хозяйстве, охране окружающей среды, работе с населением и т.д.).

Для сохранения этого опыта государственной программой предусмотрен крупный информационный проект - управленческая информационная система "Чернобыль" с центральным банком обобщенных данных в Институте проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (г. Москва), в котором собирается информация по радиационно-гигиеническим, экологическим, социально-психологическим и экономическим аспектам аварии. В этой информационной системе сбор и систематизация данных сопровождается разработкой и эксплуатацией информационных систем по проблеме, систем поддержки принятия решений и систем тренинга.

В 1998 году в России была опубликована монография, посвященная оценке здоровья и поиску генетических эффектов облучения лиц репродуктивного возраста. Исследовалось здоровье детей и внуков работников ПО "Маяк" - предприятия, где дозы облучения персонала в первые годы работы были очень высоки. На радиохимическом заводе комбината средние дозы персонала в 1951 году составляли 1133 мЗв/год. Упомянутым исследованием, проводившимся с 50-х до середины 90-х годов, показано, что распространенность и структура отклонений у детей и внуков лиц, подвергавшихся хроническому, профессиональному облучению до зачатия, в основном, совпадали с таковыми в контроле и соответствовали данным национальной статистики. Потомки профессиональных работников ПО "Маяк" болели обычными болезнями и не имели какой-либо специфической патологии.

Многими специалистами производится сопоставление чернобыльских доз с дозами облучения от других источников. Действительно, за исключением нескольких десятков населенных пунктов, дозы дополнительного облучения являются лишь малой добавкой к фоновому облучению. А последние варьируются от 3 до 10 и более мЗв/год. Причем зачастую районы с сильно повышенным естественным фоном в течение десятилетий и столетий являлись и являются признанными курортами (Кавказские Минеральные Воды, Карловы Вары и др.).

Тем не менее, на на загрязненных территориях фиксируются многочисленные отклонения в состоянии здоровья населения. Эти отклонения обусловлены как радиацией, так и другими причинами, в первую очередь - низким уровнем жизни. Налицо и так называемые медицинские проявления серьезного стресса населения. Поэтому важно устранить его причину, основа которой - серьезные ошибки в информировании населения. Это многократно проанализированное замалчивание

проблемы сразу после аварии и обвал зачастую недостоверной, преувеличенной информации в конце 80-х годов.

В части воздействия радиации на окружающую среду также можно сопоставить последствия чернобыльской аварии с влиянием некоторых промышленных объектов. Подобное сравнение показывает, что негативное влияние аварии на одну из наиболее чувствительных к радиоактивному загрязнению экосистем - лес оказалось весьма ограниченным.

Влияние на окружающую среду (лес)	
Чернобыльская авария	Промышленные объекты
Радиационное поражение затронуло не более 5% площади лесов 30-километровой зоны. Погибло 560 га леса.	Комбинат "Североникель": на месте леса образовалась техногенная пустыня площадью 7000 га. Норильский горнометаллургический комбинат: погибло 600000 га леса.

Оценить реальные последствия чернобыльской аварии должны специалисты, однако уже сейчас ясно, что воздействие неадекватной информации СМИ наносит ущерб не меньший, чем собственно воздействие радиации.

Много проблем, связанных как с тяжестью бремени для бюджета страны, так и с элементарной социальной справедливостью, порождает действующее законодательство. В ряде случаев предоставленные чернобыльцам льготы стали кормушкой для оборотистых дельцов. Один из характерных примеров - беспошлинный ввоз импортных автомобилей.

Нормативные акты России в своих подходах к решению проблемы социальной защиты граждан, пострадавших в результате воздействия радиации (чернобыльская катастрофа, деятельность ПО «Маяк» и др.) существенно отличаются от законодательства постиндустриальных стран, столкнувшихся с аналогичными проблемами. Это обусловлено как историческими причинами, так и различной степенью развития элементов рыночных отношений.

В этом отношении весьма интересны идеи и предложения О.А. Шинкарева - заместителя председателя Комитета Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации по труду и социальной политике, глубоко знающего проблему и способы ее решения в других странах. Вот некоторые из предлагаемых принципов:

- основанием для предоставления компенсации является наличие конкретного вреда здоровью, при этом устанавливается четкий порядок определения участия гражданина в событиях, которые могли нанести соответствующий вред (законом определены время, место и перечень работ или событий);

- вред здоровью определяется путем установления непосредственной связи заболевания с конкретным влиянием на пострадавшего условий события, в котором он принимал участие, перечень заболеваний по каждой группе воздействий указывается в законе;

- при наличии вреда здоровью компенсации могут не назначаться в случае, если гражданин своими действиями мог вызвать у себя эти заболевания (например, злоупотреблением алкоголем, курением и т. д.); законодательством устанавливаются соответствующие нормативы для таких действий; кроме того, компенсации не назначаются, если вред здоровью наступил вследствие предыдущей профессиональной деятельности пострадавшего;

- компенсации предоставляются только в денежной форме, предоставляются налоговые льготы, льготы по оплате жилья, транспорта и т.п.;

- не пострадавшим участникам событий, в результате которых было возможно возникновение вреда, законом предусматривается обеспечение регулярным бесплатным медицинским контролем за состоянием их здоровья.

Из предлагаемых принципов видно, что в мире принято четкое разделение граждан на так называемых участников событий и реально пострадавших.

Очевидно, что построенная на таких принципах законодательная база социально более справедлива, чем действующие «чернобыльские» законы России и Беларуси. Кроме того, рассмотренные принципы обеспечивают более экономичную систему льгот и компенсаций, не ложащуюся чрезмерным бременем на бюджет государства.

## **ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Итоги реализации чернобыльских программ показывают, что проблема преодоления последствий чернобыльской катастрофы объективно имеет долговременный характер, а выделяемых из федерального бюджета средств недостаточно для ее решения в текущем столетии. Срок реализации действующих программ истекает в 2000 году. В настоящее время проводится необходимая работа по подготовке обосновывающих материалов для продления этих программ на период после 2000 года. Важно оценить состояние проблемы и перспективы преодоления последствий аварии на территории России.

Реализация комплекса защитных мер обеспечила существенное снижение доз облучения населения, проживающего на территориях России, загрязненных в результате аварии на ЧАЭС, и коллективную дозу облучения всего населения РФ.

Итоги проделанных работ могут быть кратко сформулированы следующим образом:

1. Выполнен большой объем работ по уточнению радиационной обстановки, экологическим, медико-демографическим, экономическим и социальным характеристикам затронутых аварией территории и контингентов. В настоящее время возможно надежное прогнозирование ситуации на загрязненных территориях.
2. Выполнены работы по защите населения, включая меры в области сельского и лесного хозяйств, санитарной защиты, дезактивации и благоустройства населенных пунктов. Одновременно реализовывались программы по улучшению медицинского обслуживания населения, оказания специализированной медицинской помощи, социальной защиты затронутых аварией граждан.
3. Благодаря естественным процессам и выполненным работам произошло объективное улучшение радиационной обстановки на на всех территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению. На слабозагрязненных территориях Белгородской, Воронежской, Курской, Липецкой, Ленинградской, Пензенской, Рязанской, Тамбовской, Ульяновской областей и Мордовии ее можно считать нормализовавшейся.
4. Российской научной комиссией по радиационной защите принята "Концепция радиационной, медицинской, социальной защиты и реабилитации населения Российской Федерации, подвергшегося аварийному облучению", которая создает научную основу для работ по реабилитации на восстановительной фазе и предполагает изменение принципов зонирования пострадавших территорий и проводимых мероприятий. Концепция предполагает зонирование территорий и уровня доз облучения с граничными значениями в 1,5 и 20 мЗв/год.
5. Выявлены группы повышенного риска - ликвидаторы 1986-1987 годов и детское население наиболее загрязненных районов Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей. Для этих категорий населения необходимо длительное медицинское наблюдение.
6. Некоторые положения действующего Закона Российской Федерации "О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие

катастрофы на Чернобыльской АЭС" являются серьезным препятствием для завершения работ по ликвидации последствий на территориях большинства загрязненных областей.

Основной целью новых программ должно быть снижение негативных медицинских, социально-экономических и психологических последствий воздействия аварии на население и участников работ по ликвидации ее последствий до возможно низкого уровня а также экологическая и экономическая реабилитация территории. Для реализации мероприятий должны привлекаться средства федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации и внебюджетных источников.

Для достижения указанной цели предполагается осуществить комплекс мероприятий по следующим основным направлениям:

- совершенствование нормативно-правовой базы, в том числе внесение изменений в Закон Российской Федерации "О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС";

- охрана здоровья и медицинская реабилитация граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие чернобыльской катастрофы.

- социально-психологическая реабилитация граждан, подвергшихся радиационному воздействию;

- радиационный контроль на радиоактивно загрязненных территориях;

- снижение дозовых нагрузок на население и экологическое оздоровление территорий;

- социально-экономическая реабилитация населения загрязненных территорий.

В целях повышения эффективности этих мероприятий необходимо продолжить научно-практические работы по вопросам преодоления последствий катастрофы, сотрудничество с зарубежными, международными, общественными и другими организациями, работы по оперативному контролю за ходом реализации мероприятий и их эффективностью, информационному и аналитическому обеспечению программ.

## **О СИСТЕМЕ СИЛ И СРЕДСТВ, СЛОЖИВШЕЙСЯ В ХОДЕ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

*Дьяченко А.А., полковник в отставке, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник научного Центра ФПС России. Участник ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, 1986 год, Член Союза писателей России.*

Чернобыльская катастрофа как величайшая техногенная катастрофа XX века наглядно подтвердила разрушительные возможности технического потенциала "мирных" производств.

Она вторглась в жизнь более 4 млн. человек и обусловила значительные экологические, медицинские, социальные, экономические, политические и нравственные последствия, которые в течение длительного периода будут "сопровождать" развитие цивилизации.

По внезапности, масштабности и последствиям на общество и окружающую среду, длительности радиоактивной загрязненности (например, полураспад Pu-239 - более 27000 лет) и степени готовности страны к ликвидации последствий техногенных и природных катаклизмов, трагедия на ЧАЭС уступает только Великой Отечественной войне (ВОВ) 1941 - 1945 гг.



Однако катастрофа во многом сравнима в ВОВ. Готовность страны к войне, действия в первый период имеют много общего с ситуацией, сложившейся перед катастрофой на ЧАЭС и в ходе ликвидации ее последствий, особенно на первом этапе.

Известно, что ВОВ была навязана СССР фашистской Германией, имеющей численность вооруженных сил к середине 1941 г. около 8,5 млн. человек. Их мобилизационное и стратегическое развертывание было завершено. Они имели двухлетний опыт ведения современной войны. Промышленность и другие отрасли хозяйства Германии были развернуты и работали по планам военного времени [12].

В тоже время оборонная способность нашей страны из-за недостатка времени и средств оказалась на уровне, не обеспечивающем отражение вторгнувшегося агрессора на первом этапе войны.

С началом войны в экстренном порядке были приняты незамедлительные и энергичные меры по отражению фашистского вторжения, разработана программа разгрома врага, изложенная в Директиве СНК СССР и ЦК ВКП (б) 29.6.1941 г. Вся полнота власти в стране сосредотачивалась в руках Государственного комитета обороны (ГКО), образованного 30.6.1941 г. Для стратегического руководства войсками 23.6.1941 г. была создана Ставка Главнокомандования, а с 8.8.1941 г. - Ставка Верховного Главнокомандования. Образованы Главные Командования Северо-Западного, Западного и Юго-Западного направлений [12].

Таким образом, был осуществлен комплекс эффективных военно-экономических и политических мероприятий, составляющих программу перестройки народного хозяйства на отражении агрессии противника.

А теперь перейдем к чернобыльской катастрофе. Обратим внимание на обстановку в стране в дочернобыльский период и алгоритм действий государственных органов страны в организации системы локализации катастрофы, ликвидации ее последствий, особенно на первом этапе проведения широкомасштабных мероприятий после взрыва реактора на ЧАЭС.

Катастрофа произошла внезапно, в мирное время. Страна фактически не была готова, да и не готовилась к катастрофе планетарного масштаба.

Шла перестройка народного хозяйства. Плановые задания предприятиями выполнялись с огромным напряжением. Страна постепенно скатывалась с набранного ранее темпа развития народного хозяйства.

Общественность страны внимательно и с болью изучала периодическую печать, вслушивалась в радиопередачи, ждала информационных сообщений о развитии народного хозяйства. Она ждала перемен ("чуда"). И она "дождалась" их ...

Гражданская оборона СССР развивалась и ориентировалась на защиту населения только в военное время, в условиях ведения ракетно-ядерной войны. Поэтому ее высшие звенья фактически вяло реагировали на катастрофу на Чернобыльской АЭС в течение 26 апреля 1986 года.

В преддверии катастрофы научный потенциал атомной энергетики и АН СССР убедил производственников, руководящие органы страны в том, что на АЭС и на других объектах ядерной энергетики по производству и переработке ядерных материалов не могли иметь место крупные аварии и катастрофы.

Алгоритм действий государственных органов страны после катастрофы в тезисном виде может быть предоставлен следующим образом:

- создание Правительственной комиссии, Председатель Б. Е. Щербина, сосредоточившей в своих руках силы и средства страны, необходимые для локализации катастрофы и ликвидации ее последствий;

- образование оперативной группы ПБ ЦК КПСС по ликвидации последствий аварии, руководитель - Н.И. Рыжков;

- создание республиканских комиссий, областных штабов, штабов Министерств и ведомств, оперативных групп МО СССР, начальников химических и инженерных войск, ГО СССР;

- образование Межведомственного Координационного совета по проблемам Чернобыля при Президиуме АН СССР;

- разработка программы по консервации энергоблока № 4 ЧАЭС, защита водного бассейна от радиоактивных веществ, дезактивации загрязненной территории, пуска 1, 2, 3 ЭБ ЧАЭС и др.

Наглядно и достоверно сравнение ЛПК на ЧАЭС с ВОВ представлено начальником ВПО "Союзатомэнерго" (1982-1986 гг) Г.А. Веретенниковым [8]: "Люди, отправляясь в Чернобыль, говорили "... еду на войну". Это говорит о многом, и, прежде всего, о восприятии случившейся техногенной катастрофы, как общенародной беды, сродни военному противостоянию. Об этом же свидетельствует и то, что желание принять участие в работах по ликвидации аварии высказывали многие добровольцы".

Низко склоним голову перед памятью тех, кто погиб на этой "войне", кто не оставил своих рабочих мест, кто шел навстречу за предельным дозам облучения, прекрасно понимая грозящую им опасность, кто спасал терявших сознание товарищей, кто тушил возникший пожар. Это эксплуатационники и бойцы пожарных расчетов, принявшие на себя первый удар и, несмотря ни на что, выдержавшие его.

Светлая им память. Каждый из них - Герой. И не их вина, что подвиг большинства из них никак не отмечен официально. Это наша беда, это наше недомыслие, ведь именно на их примере необходимо воспитывать молодые поколения, ведь именно они продемонстрировали и подтвердили своими жизнями яркий образец патриотизма. Именно они навечно остались в рядах тех, кто работает на атомных электростанциях, и тех, кто призван обеспечивать их пожарную, да и не только пожарную, безопасность.

Известны сравнения ВОВ и катастрофы на ЧАЭС по готовности страны академика РАН В.А. Легасова [4]: "... Такая неготовность, такая безалаберность, такой испуг, словно сорок первый год. Точно. Сорок первый год, да еще в худшем варианте. С тем же Брестом, с тем же мужеством, с тем же отчаянием, но с той же неготовностью".

И в заключение об аналогии ВОВ и ЛПК на ЧАЭС: это была настоящая война, что подтверждается и самой главной ценностью для цивилизации - человеком. Статистика неумолимо подтверждает, что горестный список ушедших из жизни и продолжающих уходить неумолимо растет и в последние годы уже не подчиняется закону арифметической прогрессии. У радиации свои законы!

Краткий сравнительный ретроспективный анализ двух событий планетарного масштаба - ВОВ и ЛПК на ЧАЭС – показывает их схожесть, единообразие (однотипность) по структуре и содержанию в действиях государственных органов.

Причем в этом многоэтапном процессе наглядно просматриваются мероприятия, которые могли быть выполнены до начала чрезвычайных событий, как в первом, так и во втором случаях. В этом один из выводов данной работы: отсутствие четко обозначенных планов по ЛПК в стране, сил и средств локализации возможных катастроф и ликвидации их последствий.

В стране и ранее случались крупные промышленные катастрофы. Однако масштабы и последствия чернобыльской катастрофы были непредсказуемы, министерства и ведомства, отвечающие в государстве за готовность к действиям в чрезвычайных условиях, оказались неспособными к проведению экстренных и эффективных мер по локализации катастрофы и ликвидации ее последствий. Это министерства энергетики и электрификации, среднего машиностроения, здравоохранения, Госатомнадзор, Гражданская оборона. Более того, наука утверждала, что такой катастрофы вообще не может быть.

Крупномасштабные и сложные проблемы, возникшие в связи с катастрофой на ЧАЭС, привели к необходимости участия в ликвидации ее последствий научно-технического потенциала многих отраслей народного хозяйства, затронули миллионы населения Украины, Белоруссии и России. Фактически вся страна была готова помочь пострадавшим регионам.

В локализации и ликвидации последствий чернобыльской катастрофы были задействованы более 600 тыс. специалистов министерств и ведомств, кадровых военнослужащих и призванных из запаса.

Конечно, основная тяжесть в этих работах выпала на долю украинского, белорусского и русского народов.

Особое место в ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС занимала Москва как столица государства и город, в котором сосредоточены основные звенья управления народным хозяйством страны, ее отраслевые подсистемы, основной научный потенциал и др.

Среди многих заслуг, какие имеет Москва перед человечеством, одна из наиболее величественных, навсегда вписанных в скрижали истории, та, что именно Москва является родиной мирного атома.

Мы гордимся тем, что в Москве, несмотря на не трудности, связанные с войной, уже в 1946 году заработал первый в Европе и Азии ядерный реактор, а через 3 года в СССР была испытана ядерная бомба. Это позволило ликвидировать ядерную монополию США и предотвратить возможность развязывания ядерной войны.

Создав атомную промышленность, СССР развернул строительство объектов ядерной энергетики. 24 июля 1954 года дала ток первая в мире атомная электростанция. Мы гордимся тем, что именно на долю Москвы выпала великая историческая честь – быть первооткрывательницей ядерной эры. Но первооткрывателям всегда труднее. На их пути в неизвестное неизбежно встречаются неожиданные опасности и, казалось бы, непреодолимые препятствия. Подтверждением этому служит чернобыльская трагедия, от которой весь мир содрогнулся.

Народы всех советских республик откликнулись на беду, постигшую Белоруссию и Украину, а также некоторые области РСФСР. И, как всегда, одними из первых пришли на помощь москвичи. Ехали и летели в сторону Чернобыля.

Москва в 1986 году - это крупнейший политический, научно-культурный промышленный центр и главный транспортный узел Европейской части страны. В этот период ее население составляло свыше 8 млн. человек, территория 878,7 кв. км (в пределах МКАД). Город был разделен на 31 административно-территориальный район и отдельный (за МКАД) - г. Зеленоград.

Москва обладала сложной, многоотраслевой социально-экономической структурой. К этому времени были созданы крупные производственные и научно-производственные объединения, причем, ведущее место занимали машиностроение и металлообработка.

В Москве произошло становление авто-, самолето-, приборостроения, подшипниковой, электротехнической, радиоэлектронной отраслей. В послевоенные годы получили дальнейшее развитие легкая, пищевая, химическая, нефтеперерабатывающая промышленность. Однако центральное место занимали предприятия военно-промышленного комплекса.

В Москве были сосредоточены основные государственные и ведомственные органы управления, могущественные рычаги управления КПСС, профсоюзами и комсомольскими организациями.

В ходе послевоенной конверсии народного хозяйства, задействованного в выпуске военной продукции, и в последующие годы была создана достаточно эффективная система управления сложнейшими комплексами народного хозяйства, обеспечивающая

неуклонный (в последние годы замедленный) рост валовой продукции и улучшение жизненного уровня населения.

В этих условиях в стране был разработан и внедрялся комплекс мероприятий радиационной и химической защиты населения на военное и мирное время (на мирное время - в значительно меньшем объеме, исходя из принятой концепции, что в мирное время крупных технологических катастроф в стране не может быть).

Таким образом, катастрофа Чернобыльской АЭС произошла в условиях неверия в нее и, исходя из этого, неготовности к ее локализации и ликвидации на всех уровнях административной, научной и промышленной систем, общей системы управления народным хозяйством. В стране отсутствовали необходимые для радиационной защиты народного хозяйства, населения в мирное время законодательные и нормативные документы.

В начале работы, прежде всего, необходимо определиться с терминами наиболее часто употребляемыми в дальнейшем. Это: оперативная группа, органы управления, оперативная группировка.

Так, например, на высшем уровне системы управления народным хозяйством страны для ЛПК была создана ОГ ПБ ЦК КПСС [7]. Оперативные группы были образованы в МО, в других министерствах и ведомствах. В отдельных министерствах такие группы были названы оперативными штабами (МВД, Минэнерго). ПК, созданная в Чернобыле, фактически также была оперативной группой СМ СССР.

Постановлением ОГ ПБ ЦК КПСС (протокол № 4 заседания ОГ от 03.05.1986 г. ) в районе ЧАЭС была создана ОГ МО под руководством Главнокомандующего войсками Юго-Западного направления генерала армии И.А. Герасимова.

В отдельных исследованиях под оперативными понимаются как звенья управления, так и силы и средства, находящиеся в их подчинении.

Для меньшей субъективности исследовании представим энциклопедические определения. Так, в советском энциклопедическом словаре под оперативной группой понимается:

1. временное объединение войск, действующих на определенном операционном направлении и решающих одну оперативную задачу;

2. группа офицеров, направляемая в соседние войска (штабы) для поддержания с ними взаимодействия или в подчиненные соединения для руководства определенной группировкой войск.

Применительно к тематике исследований необходимо также остановиться на термине - органы управления войсками (силами). Это собирательное наименование командования штабов, управлений, отделов и других постоянных (штабных) и временно создаваемых (нештатных) органов, предназначенных для руководства войсками (силами) в различных звеньях. Для размещения и работы органов управления в боевых условиях развертываются пункты управления.

На основе анализа определений энциклопедических источников можно утверждать следующее:

1. Термины "оперативная группа" (группа офицеров...) и "органов управления" близки друг другу по содержанию.

2. Термин "оперативная группа" как временное объединение войск, не идентичен второму термину.

В связи с вышеизложенным, в настоящей работе под "оперативной группой" принято толкование термина словарем [12], пункт второй, т.е. группа офицеров...

Но с расширением определения данного термина - по отношению не только к группе офицеров, но и специалистам (применительно к гражданским министерствам и ведомствам).

В то же время для совокупности звеньев управления и подчиненных им сил и средств будет использоваться термин: "оперативная группировка".

Например, Чернобыльская оперативная группировка МО СССР включала в свой состав: оперативную группу МО в Чернобыле, оперативные группы химических, инженерных войск, силы и средства, приданные им в подчинение для локализации катастрофы и ликвидации ее последствий.

Наряду с оперативной группировкой войск в зоне Чернобыля были созданы и успешно функционировали другие оперативные группировки сил и средств, участвовавшие в локализации и ЛПК на Чернобыльской АЭС.

Как и в ВОВ, при ЛПК на ЧАЭС, кроме сил и средств, осуществляющих плановые работы, в зоне ЧАЭС был и тыл, как составная часть оперативных группировок.

К тылу можно, безусловно, отнести сотни и тысячи предприятий, поставлявших свою продукцию в район Чернобыля. Это была автотехника, дорожная техника, роботы, дезактивирующие вещества объектов и техники и многое другое.

Заказы для Чернобыля на предприятиях выполнялись в первую очередь, с высоким качеством. Персонал таких предприятий оставался на сверхурочные работы. При этом команд сверху не поступало.

В целом, в СССР, в ходе ЛПК на ЧАЭС была создана и успешно осуществляла работы оперативная группировка сил и средств страны, под руководством КПСС и ее высшего звена управления - Оперативной группы Политбюро.

Отдельные, наиболее значимые события, факты, действия сил и средств страны, участвовавших в ЛПК на ЧАЭС, предстоит раскрыть и дать им ретроспективную оценку.

Причем необходимо отметить, что масштабы ЛПК, затрагивающие многие структуры управления, выявились не сразу. По мере раскрытия последствий катастрофы увеличивался объем привлекаемых сил и средств государства. Если вначале (по заявлению директора АЭС) это была незначительная авария, то потом все это превратилось в событие планетарного масштаба.

Введенный ранее термин "оперативная группировка" сил и средств отраслевых министерств и ведомств не позволяет в полной степени показать единство всех многочисленных формирований, участвовавших в ЛПК на ЧАЭС. Недостаёт еще одного, верхнего, уровня в характеристике сложной организационно-технической системы, сосредоточенной в 30-км зоне ЧАЭС, да и не только в 30-км зоне. Тылы этой группировки были разбросаны по стране. В связи с этим предлагается термин "стратегическая группировка" сил и средств (СГ), созданная для ЛПК на ЧАЭС.

В Вооруженных силах под стратегической группировкой понимается [12] «группировка войск (сил), развернутая в соответствии с замыслом предстоящих действий объединений, частей и подразделений различных видов ВС, а также тыла, предназначенных для выполнения боевых задач в операции».

Введение термина «стратегическая группировка» представляет возможность закончить структурное формирование сил и средств, принимавших участие в ЛПК на ЧАЭС.

Действительно, оперативные группировки министерств ведомств с первых дней вошли в подчинение ПК в Чернобыле, возглавившей все силы и средства, прибывающие в 30-км зону. Фактически одновременно в Москве создается оперативная группа Политбюро ЦК КПСС. Это позволяет распространить термин «стратегическая группировка» на все силы и средства, участвовавшие в 86-91 годах в ЛПК.

С учетом опыта ЛПК на ЧАЭС напрашивается вывод о необходимости создания одной - двух в стране СГ сил и средств, максимально подготовленных к ликвидации последствий ЧС в мирное и военное время в случае их возникновения.

В обычных условиях они включают в свой состав оперативные группировки министерств и ведомств сокращенного состава, имеющих подразделения (формирования), находящиеся в различной степени готовности к ЛПЧС. Сюда относятся подразделения постоянной готовности, полностью укомплектованные личным составом и специальной техникой и готовые к ЛПЧС. Кроме этого создаются подразделения сокращенного состава и кадра, имеющие определенную степень готовности к участию в ЛПК. Перечисленные формирования образуют ядро СГ и в соответствии с планами регулярно участвуют в командно-штабных или других крупномасштабных учениях с целью поддержания органов управления СГ в готовности к ЛПЧС.

## **ОСНОВНЫЕ ВЕХИ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛОКАЛИЗАЦИЕЙ КАТАСТРОФЫ И ЛИКВИДАЦИЕЙ ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЙ**

В сложившейся реальной обстановке в результате катастрофы для координации и управления работами не только в зоне ЧАЭС, но и в масштабах всей страны необходимо было в кратчайшие сроки создать эффективную систему, которая могла бы организовать работу не только по укрощению взорвавшегося реактора, но и обеспечить ликвидацию последствий катастрофы, уберечь на радиационного воздействия.

И такая система была создана. Приведем основные вехи ее формирования и ее первые шаги.

Первые сообщения о катастрофе в Москве были получены в Минэнерго и Всесоюзном объединении «Союзатомэнерго» по линиям оперативной диспетчерской связи.

По утвержденному плану собралась межведомственная группа оказания помощи АЭС в случае аварии. Министр энергетики А.И. Майорец доложил Председателю СМ СССР Н.И. Рыжкову о случившемся.

Свидетельствует В.В. Марьин, заведующий сектором ядерной энергетики отдела тяжелой промышленности и энергетики ЦК КПСС: «Рано утром 26 апреля 1986 года по поручению начальника отдела И.П. Ястребова были подготовлены предложения по составу Правительственной комиссии по ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС. Согласовав этот вопрос с министерствами и ведомствами к 9 часам 26 апреля, предложения были направлены в Правительство Н.И. Рыжкову».

Вот как характеризует реакцию на чернобыльскую катастрофу и первые шаги руководителей высших звеньев управления государством Н.И. Рыжков, Председатель СМ СССР (1985-1990 гг.), депутат Государственной Думы России [8]: "26 апреля пришлось на субботу. Уже собирался уезжать рано утром на работу, когда притормозил меня резкий звонок «вертушки». Звонил министр энергетики Анатолий Иванович Майорец.

- Извините, что беспокою, - взволнованно сказал он, - но, кажется, ЧП на Чернобыльской атомной...

- Кажется или ЧП? - перебил я. - Подробней можно?

- Подробностей пока не знаю. Связываемся с Чернобылем.

Я глянул на часы.

- Через полчаса буду у себя в кабинете. Надеюсь, Вам хватит времени, чтобы дозвониться и все выяснить?

Говорят, что в мгновенья опасности включается шестое чувство. Уж не знаю, какое включилось у меня, но ехал в Кремль и только об этом звонке и думал, просчитывал варианты. Увы, но все они оказались неизмеримо далеки от реальности. Видно, человек подсознательно стремится уйти от самого худшего...

Вошел в кабинет, сразу нажал кнопку прямой связи с Майорцем.

- Что там случилось?

- В 1 час 23 минуты на четвертом блоке Чернобыльской атомной электростанции произошел мощный взрыв, после начался пожар. Уточнил, еще надеясь на лучшее:

- Где взрыв? В машинном отделении?

- Нет, - ответил Майорец, - в реакторе.

Взрыв в реакторе - это было страшно. Пожар в реакторе – еще страшнее. Ночной кодовый сигнал со станции гласил: «один, два, три, четыре». Эти цифры означали все виды опасности: ядерную, радиационную, пожарную, взрывную. Последствия – ближайšie и отдаленные - предсказать было невозможно.

Неясная пока обстановка в маленьком украинском городке требовала немедленных действий. Поэтому я приказал Майорцу безотлагательно лететь в Киев, добраться к месту катастрофы, а сам вызвал к себе совминовских специалистов. Наскоро прикинул с ними состав Правительственной комиссии, куда в первую очередь должны были войти ученые-атомщики, реакторщики, химики и другие специалисты.

В 11 утра постановление о создании Комиссии было подписано. А в это время помощники разыскивали по телефону председателя Бюро по топливно-энергетическому комплексу, моего заместителя Бориса Евдокимовича Щербину, который накануне улетел на газовые промыслы в Оренбургскую область. ЧП есть ЧП: Щербину отыскали быстро, коротко сообщили ему о взрыве, о составе комиссии.

- Срочно вылетайте в Москву! Члены комиссии будут ждать вас на аэродроме, самолет уже готовят, так что сразу - в Чернобыль.

В 16.00 в Киев ушел спецрейс из Внуковского аэропорта.

Вот что надиктовал потом на магнитную пленку академик Валерий Алексеевич Легасов, тем спешным специальным рейсом тоже улетевший в беду: "...Мне тогда и в голову не приходило, что мы двигаемся навстречу событию планетарного масштаба, событию, которое, видимо, войдет навечно в историю человечества, как извержение знаменитых вулканов, гибель Помпеи или что-нибудь близкое к этому".

Распоряжением Совета Министров СССР от 26.04.86 г. №830 для расследования причин и ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС была создана Правительственная комиссия (ПК), председателем комиссии был назначен Б.Е. Щербина, заместитель Председателя СМ СССР. В ее состав вошли: А.И. Майорец (министр энергетики и электрификации СССР), А.Г. Мешков (первый заместитель министра среднего машиностроения), В.А. Сидоренко (первый заместитель Председателя Госатомнадзора СССР), В.И. Другов (заместитель министра внутренних дел СССР), Е.И. Воробьев (Первый заместитель министра здравоохранения СССР), Ф.А. Щербак (начальник Главного управления КГБ СССР), О.В. Сорока (заместитель Генерального прокурора СССР), Н.Ф. Николаев (заместитель Председателя СМ УССР), И.С. Плющ (председатель Киевского облисполкома), Н.П. Симочатов (председатель ЦК профсоюза рабочих электростанций и электротехнической промышленности). В.А. Легасов (академик АН СССР).

В соответствии с принятыми решениями в Киев, самолетами (один - утром, второй - после обеда) вылетел передовой отряд руководителей, специалистов, ученых. Пришел в движение верхний - иерархический уровень системы управления государства по обеспечению локализации катастрофы и ликвидации ее последствий.

Необходимо отметить, что по мере того как прояснялся характер произошедшего на ЧАЭС, повышался ранг комиссии, которой поручалась ликвидация последствий катастрофы.

Как отмечает Б.Я. Прушинский (главный инженер Всесоюзного объединения «Союзатомэнерго»), был уже подготовлен приказ А.И. Майорца - министра энергетики и электрификации, о создании комиссии по расследованию причин аварии.

Председателем комиссии и назначен Г.А. Шашарин, заместитель министра. После прибытия в Киев (аэродром «Жуляны») Б.Я. Прушинскому сообщили, что председателем комиссии назначен А.И. Майорец. А в 20 часов 26 апреля из Оренбурга в Припять прилетел председатель Правительственной комиссии Б.Е. Щербина.

Кроме этого, необходимо раскрыть еще одно обстоятельство в связи с созданием ПК. Это ее название: "... для расследования причин и ликвидации последствий аварии".

Таким образом, в первую очередь, ПК должна была расследовать причины катастрофы, а уж потом осуществлять организацию работ по ликвидации последствий катастрофы.

На практике получалось совсем наоборот.

ПК возглавила в зоне катастрофы на ЧАЭС всю сложную организационную структуру, оперативные группировки сил и средств министерств и ведомств, участвующих в ЛПК на ЧАЭС. Она направляла, руководила, координировала и контролировала работу организаций и учреждений более 40 министерств и ведомств, воинских формирований, республиканских и местных органов и не только в зоне ЧАЭС. Указы ПК были обязательны для всех органов управления на территории страны.

ПК с утра до поздней ночи занималась вопросами по ликвидации последствий катастрофы. Однако для достоверности необходимо отметить, что сразу же одна из ее групп, созданных ПК, приступила к расследованию причин катастрофы. Вопрос был серьезный. Требовались рекомендации для других АЭС с реакторами РБМК-1000.

И только 5 сентября 1986 года на заседании ОГ Политбюро ЦК КПСС было принято решение о переименовании ПК в Правительственную комиссию по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС [7].

Еще до прибытия Б.Е. Щербины в Чернобыль были организованы наземные (на бронетранспортерах) и воздушные (на вертолетах) осмотры взорвавшегося реактора. Это позволило провести первое заседание с учетом более достоверных исходных данных, полученных специалистами и руководителями, в том числе высокого ранга. Наиболее сложным для ПК были первые шаги, так как подобной экстремальной обстановки в стране еще не было.

Это определялось как сложностью возникших проблем, так и отсутствием опыта действий сил и средств министерств и ведомств в таких экстремальных условиях.

Разработанные планы гражданской обороны на ЧАЭС и рассчитанные на случай аварии не были задействованы из-за нерешительности и безответственности руководителей АЭС и города. В этих условиях вечером 26 апреля Правительственная комиссия собралась на свое первое (ночное) заседание в г. Припяти в здании горкома партии. После сообщений специалистов о состоянии АЭС, радиационной обстановке и др. были приняты следующие основные решения:

- остановка первого и второго блоков АЭС;
- перевод в подкритичное состояние третьего ЭБ;
- эвакуация населения города Припяти, поселка Янов;
- заброска в разрушенный реактор материалов, способствующих локализации катастрофы.

Было введено круглосуточное дежурство ответственных работников. Первыми дежурными в ночь с 26 на 27 апреля Б.Е. Щербиной были назначены: от Минэнерго - заместитель министра А.Н. Семенов; от МО - начальник химических войск генерал-полковник В.К. Пикалов.

В основу деятельности ПК были заложены следующие основные задачи: определение масштабов катастрофы, разработка и реализация мероприятий по ее локализации и ликвидации последствий, охрана здоровья и оказание всемерной помощи населению, анализ причин катастрофы и разработка мер по недопущению подобных явлений в будущем.



Для обеспечения качественного и своевременного выполнения поставленных задач были созданы подкомиссии по конкретным направлениям, которые немедленно приступили к выполнению своих обязанностей.

Представим основные из них:

- анализ причин возникновения аварии и обеспечение безопасности 1, 2 и 3 блоков АЭС;

- аварийно-восстановительные работы;
- радиационный и дозиметрический контроль;
- охрана общественного порядка и организация эвакуации;
- дезактивация территории, сооружений АЭС;
- защита водных источников.

Вот как описывает первоначальную обстановку, сложившуюся в ходе работы первой из вышеназванных подкомиссий, заместитель ПО «Союзатомэнерго» Е.И. Игнатенко [6]: «Большую сложность в определении причин аварии представлял тот факт, что сам реактор был разрушен и из-за больших уровней радиации обследовать помещения реакторного отделения, и особенно систем, обеспечивающих безопасность аппарата и находящихся в центральном зале и под реактором, а также состояние оборудования основных контуров не представлялось возможным. Хотя имелась важнейшая информация, зафиксированная системой ДРЕГ (своеобразный «черный ящик»), которая содержала текущие данные обо всех основных параметрах энергоблока за 15 минут до аварии и, кроме того, имелись лоты самописцев, на которых были зафиксированы важнейшие параметры в течение суток. Группа по определению причины аварии работала над своими заключениями с учетом данных этих систем, а также информации, полученной от оперативного персонала, в том числе уже находящегося в больнице.

Члены группы со всей документацией находились в пионерлагере «Сказочный». Возглавлял эту работу первый заместитель министра Минсредмаша Мешков, хотя официально старшим значился зампред Госатомнадзора Алексеев. В исследовании активно участвовали Шашарин, Сидоренко, а также представители научного руководства АИЭ им. Курчатова, главного конструктора (ВНИИКИЭТ), генерального проектировщика (институт «Гидропроект»), института по эксплуатации атомных электростанций (ВНИИАЭС), представители Госатомэнергонадзора.

Группа по определению причин аварии расположилась в зале дирекции пионерского лагеря и погрязла в изучении фактического материала.

Шли споры, в которых уже на этом этапе звучали нотки ведомственности. Ясности пока не было. В стадии проработки находилось несколько вариантов (разрыв контура СУЗ из-за взрыва водорода, работа ГНЦ в режиме кавитации и др.), в том числе рассматривались варианты возможных диверсионных актов.

Как известно, что в спорах рождается истина, а она была так необходима для разработки оперативных мероприятий по обеспечению безопасности 12 энергоблоков с реакторами РБМК на Курской, Ленинградской, Игналинской и Смоленской АЭС, вырабатывавших без остановки электроэнергию.

Предоставим слово одному из членов комиссии по расследованию причин аварии, начальнику лаборатории ВНИИКИЭТ В.П. Василевскому [8]: "Утром 28 апреля мы прибыли на станцию в административно-бытовой корпус АБК-1. В подвальном помещении АБК-1, которое спроектировано как бомбоубежище на случай войны, началась работа комиссии.

С этого момента мы практически потеряли счет времени. Беседовали с работниками ЧАЭС, которые остались после эвакуации в Москву оперативного персонала, наиболее пострадавшего от радиационного облучения. Собирали документы, объяснительные записки, показания приборов-самописцев, распечатки программы ДРЕГ, которая, подобно черному ящику, зафиксировала основные параметры 4-го блока перед и

вовремя аварии. Прослушивали магнитофонные записи телефонных разговоров операторов в ночь на 26 апреля. Разбирались с «Программой испытаний выбега турбогенератора №8 ЧАЭС в режимах совместно с нагрузкой собственных нужд». Но понять и объяснить, как в процессе испытаний, в общем-то далекого от реактора оборудования, произошла тяжелейшая ядерная авария, мы не могли несколько последующих дней.

29 апреля мы вместе с оставшимся персоналом гостиницы переехали в пионерлагерь «Сказочный», где к тому времени базировался весь персонал ЧАЭС, который продолжал обслуживание остановленных и расхолаженных 1-го, 2-го и 3-го блоков станции. Вся комиссия была размещена в нескольких палатах спального корпуса пионерлагеря.

Работала комиссия в кабинете директора лагеря, в административном здании. Работали все, практически круглосуточно. Сон был тревожным и коротким. Мы собрали все добытые данные и факты, которыми сопровождался предаварийный процесс, сама авария и характеризовалось послеаварийное состояние всего доступного для осмотра оборудования 4-го блока. Прорабатывались десятки версий.

Становилось ясным только одно - реактор сам себя разрушил за счет резкого роста мощности. Но почему, за счет чего произошел этот рост? Из теории известно, что в реакторе на тепловых нейтронах не может произойти ядерный взрыв, подобный атомной бомбе. И так тысячи почему, каждый день и каждую ночь.

Особо хочется сказать об Александре Григорьевиче Мешкове и его роли в наших поисках причин аварии. Он работал в штабе Правительственной комиссии, возглавляемой Борисом Евдокимовичем Щербиной, но приезжал к нам каждый день, а иногда и несколько раз. Каждый день он говорил по телефону с М.С. Горбачевым и не мог дать ответ на единственный вопрос: «Что сообщить миру о причинах Чернобыльской катастрофы?» Александр Григорьевич был защитным барьером между нами - реакторщиками и руководителями всех рангов.

В рассуждениях мы нащупали одно из свойств реактора - положительный паровой коэффициент реактивности, о величине и характере изменения которого физики в то время много спорили. Расчеты по разным кодам давали некоторые расхождения, а для прямого измерения этого коэффициента на действующем реакторе требуется слив воды из активной зоны. Чтобы это сделать, нужно было остановить энергоблок на несколько месяцев. В условиях дефицита электроэнергии в стране нам бы этого никто не позволил, хотя робкие предложения по проведению такого эксперимента звучали не один раз.

И эксперименты были проведены позже осенью 1986 года при пуске 1-го и 2-го блоков Чернобыльской АЭС - активную зону реактора обезвоживали несколько раз для непосредственного измерения парового коэффициента реактивности в натуральных условиях и определения эффективности принятых мер.

Так родилась версия о причинах аварии на 4-ом блоке ЧАЭС, произошедшей 26 апреля 1986 г. 6 мая вечером мы покинули ЧАЭС для того, чтобы приступить к более тщательному анализу аварийного процесса, а 19 мая Минсредмаш разослал утверченный акт расследования во все заинтересованные организации.

В августе 1986 года советская делегация представила в Вене на совещании МАГАТЭ подробную информацию об аварии на ЧАЭС и ее последствиях. С тех пор специалистами различных институтов в стране и за рубежом выполнено огромное количество расчетов аварийных процессов. В результате получена детальная информация по различным аспектам, которые имела авария на 4-ом блоке ЧАЭС, но первоначальная версия, разработанная в начале мая 1986 года в пионерлагере "Сказочный" не претерпела каких-либо принципиальных изменений".

Председателем аварийно-восстановительной строительной подкомиссии был назначен А.Н. Семенов.

Основной задачей подкомиссии в первые дни после катастрофы являлась подготовка программы консервации IV энергоблока. Ввиду сложности, срочности и необычности проводимых мероприятий, работы планировались по часовому графику. Как отмечает А.Н. Семенов [6]: «Согласно графику с утра 11 мая до вечера 12 мая необходимо было выполнить такой объем работ, на который в обычных условиях потребовалось бы более полугодом. Подобные темпы не всегда приносят желаемые результаты, создают невероятное напряжение в работе, но этого требовала обстановка».

Одна из первых забот комиссии по защите водных источников от радиоактивного загрязнения (руководитель Полад Аджиевич Полад-Заде, первый заместитель министра мелиорации и водного хозяйства СССР) была связана с разработкой эффективного решения (плана) защиты водных ресурсов от радиоактивного заражения.

Как вспоминает Полад-Заде [7]: «начав работу, мы поставили перед собой задачу... выработать основополагающую идею... Это была нервная работа. Были нажимы сверху, снизу, с боков, жаркие дискуссии, споры, расхождение мнений, но решение было принято».

Необходимо отметить, что проблемы загрязнения водных источников постоянно беспокоили и Политбюро. Так, на заседаниях регулярно, начиная с мая, заслушивались проводимые мероприятия по предотвращению радиоактивного загрязнения водных бассейнов и принимались конкретные рекомендации по повышению их эффективности.

В соответствии с принятым комиссией решением основное содержание мероприятий по защите водных ресурсов от радиоактивного заражения сводилось к следующему. С целью предотвращения смыва загрязнений в Днепр на всех водостоках зараженной зоны были сооружены фильтрующие перемычки-плотины, укреплены старые или построены новые дамбы, произведено обвалование р. Припять. Была создана дренажная завеса из скважин, обеспечивающая обратную откачку подземных вод, не допуская их выхода из зоны. Кроме этого был построен комплекс донных запруд с ловушками для наносов в русле р. Припять и на Киевском водохранилище.

Но вернемся к воспоминаниям Н.И. Рыжкова о первых «шагах» ПК после катастрофы [8]: «Щербина позвонил мне совсем поздно, устало и с болью рассказал о случившемся.

Он сообщил, что Комиссия работает, разбившись на маленькие группы, каждая по своему профилю, но уже очевидно, что без военных не обойтись. Срочно нужны вертолеты, лучше тяжелые, нужны химические войска, и поскорей, поскорей...

Немаловажно отметить, что Комиссия обнаружила полностью деморализованное руководство станции и с этого часа все управление работами взяла на себя. Нужны были железная воля и профессионализм.

Министра обороны С.Л. Соколова на месте не оказалось: в командировке. Дозвонился до начальника Генерального штаба маршала С.Ф. Ахромеева. Я рад был, что именно он взял на себя организацию переброски требуемых воинских частей к АЭС. Мне нравились его педантичная четкость, его немногословность, умение уходить от суеты и паники даже в самых трагических ситуациях. Сделать то, что нужно сию минуту, и не размениваться на пустяки. Казалось бы, чему тут удивляться? Военный же человек! К сожалению, я встречал и других военных... Не знаю, кому и какие приказы он отдавал, но уже к воскресному утру в Чернобыле были и вертолетчики, и химики. Утром же прилетел туда и командующий химическими войсками генерал В.К. Пикалов. Впоследствии за ликвидацию этой аварии он заслуженно получил звание Героя Советского Союза.

... Ночью Б.Е. Щербина позвонил вновь. Я ему передал разговор с Ахромеевым, он в ответ сообщил о решении Комиссии экстренно эвакуировать жителей Припяти - городка, который вырос рядом со станцией: радиационный фон там превышал норму.

На следующий день была образована Оперативная группа Политбюро, взявшая под контроль ситуацию. Возглавить группу поручили мне.

Сейчас можно, вероятно, кинуть в нас очередной камень: мол, еще одно партийно-государственное бюрократическое формирование вместо дела. Мол, не заседать надо, а действовать... Еще раз напомним: беда случилась в начале 86-го, авторитет Политбюро был непререкаемым. Только его именем можно было задействовать все и всех в стране, а события, понимали мы, шли к тому.

Один пример. Довольно быстро комиссия Щербины (опять же Легасов предложил) нашла способ тушения реактора: забрасывать свинцом с воздуха. И один мой телефонный звонок заставил повернуть на Чернобыль все железнодорожные составы на дорогах страны, груженные свинцом. Сразу! И никто не посмел возражать...

Да, в беде, в условиях катастрофы мы умеем работать, умеем делать все, что необходимо, без лишних понуканий. Но, во-первых, страна тогда, в последние дни апреля 86-го, еще плохо представляла себе, что несет чернобыльский ад, все еще только начиналось. Аврал в те часы существовал лишь для тех, кто понимал истинное положение дел.

Нет, поверьте мне, опытному производственнику, умевшему разобраться в уровне руководящих приказов: если известно, что во главе стоит Политбюро, любой исполнитель любого ранга сделает все бесрекословно и точно. Это и есть «во-вторых» и в главных... И что бы ни говорили сейчас о Политбюро, это был коллективный орган. Решения его были обязательны для исполнения. Да, такова система. Но простите мне за кошунство, слава Богу, что Чернобыль случился не нынче, а тогда... ОГ заседала ежедневно, а в первые дни по два раза. В комнате заседаний оборудовали ВЧ-связь усилителями, чтобы все присутствующие могли слышать переговоры с Чернобылем. Любой вопрос из этой зоны решался немедленно. С нами работали все, кто мог хоть чем-то помочь, что-то подсказать. Любой запрос удовлетворялся сразу. Сегодня я просматриваю записки, которые вел по старой своей привычке на каждом заседании: более четырехсот конкретных вопросов разрешили мы. Или скажем точнее: помогли разрешить, сделали решение возможным».

Кроме вышеуказанных органов управления ЛПК были сформированы республиканские комиссии, областные штабы (в областях, подвергнувшихся радиационному загрязнению), оперативные группы в министерствах и ведомствах, как центре, так и в районе ЧАЭС. Фактически в считанные дни была создана строго централизованная многоуровневая система стратегической группировки страны по локализации и ЛПК на ЧАЭС, *рис. 2.1*.

Так, например, в СМ УССР была сформирована и функционировала оперативная группа ЦК КПУ. Председателем ОГ был назначен Ляшко А.П. - Председатель СМ УССР, фактически второе должностное лицо в республике. Это подчеркивает значительность созданной ОГ. Если в масштабе СССР ОГ Политбюро возглавил Председатель СМ СССР, то адекватную обязанность на Украине исполнял Председатель СМ УССР. Оперативные группы были созданы во всех министерствах и ведомствах УССР, участвующих в ЛПК. А для полномасштабного и полнокровного взаимодействия УССР с ПК на ЧАЭС в ее состав был включен заместитель Председателя СМ УССР - Н.Ф. Николаев. Созданные оперативные группы на Украине влились в единую систему (оперативную группировку страны) по ЛПК. Организационно они подчинялись ПК на ЧАЭС и обеспечивали выполнение всех ее распоряжений и возникавших вопросов в 30-км зоне.

Анализ условий и этапов создания такой оперативной группировки, ее системы управления и ее функционирования, выявление ее сильных и слабых граней позволяет в настоящее время эффективные предложения по развитию таких систем,

повышению их готовности к выполнению комплексных работ в сложной обстановке при техногенных авариях и катастрофах.

В оперативную группу Политбюро, созданную для решения вопросов по ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС вошли Н.И. Рыжков, Е.К. Лигачев, В.И. Воротников, В.М. Чебриков, В.И. Долгих, С.Л. Соколов. В заседаниях Оперативной группы участвовали секретари ЦК КПСС, руководители отраслевых министерств и ведомств, местных советских и партийных органов, специалисты и ученые (по необходимости). На первом этапе заседания ОГ ПБ проводились фактически ежедневно.

В ОГ ПБ, как в одно из высших звеньев управления ЛПК на ЧАЭС, поступала вся информация о ходе работ, требующая оперативных решений. Формировались необходимые распоряжения и др.

Принимаемые решения на заседаниях были направлены на реализацию конкретных мер по локализации катастрофы, ликвидации последствий радиоактивного загрязнения территорий, организации медико-санитарных мероприятий и охране здоровья населения и др. Наиболее важные вопросы рассматривались в Политбюро ЦК КПСС и Правительстве СССР.

Заседания Оперативной группы ПБ проходили, за редким исключением, в зале заседания Секретарей ЦК КПСС на Старой площади. Зал был оборудован прямой селекторной связью с Чернобылем. Это давало возможность получать информацию о положении дел непосредственно с места событий. На заседании Оперативной группы регулярно заслушивались сообщения руководителей министерств и ведомств о принятых мерах, рассматривались предложения ученых и специалистов по решению различных проблем, возникавших в ходе работ по ликвидации последствий катастрофы.

2 мая в Чернобыль прибыла группа руководителей государства во главе с Н.И. Рыжковым и руководители Украины. После знакомства с обстановкой на месте было проведено расширенное заседание Правительственной комиссии в здании Чернобыльского горкома КПУ. Заслушаны доклады членов ПК, специалистов, ученых, медиков. Резкой критике Н.И. Рыжков подверг работу Минздрава СССР. Было принято решение об эвакуации населения из 30-км зоны ЧАЭС и ряда населенных пунктов за ее пределами. В целом, до конца 1986 г. из 188 населенных пунктов было отселено 116 тыс. человек [20].

Н.И. Рыжков был весьма раздосадован сложившейся обстановкой в вопросах ЛПК [8]: «Когда мы с Лигачевым прилетели в Киев, оказалось, что ни Первый секретарь ЦК Компартии Украины Щербицкий, ни его ближайшие соратники за эти уже долгие дни ни разу не удосужились побывать в зоне бедствия! Нас ждали! Единственной из высшей власти, побывавшей до нас в зоне, была Валентина Семеновна Шевченко - Председатель Президиума Верховного Совета республики. Видно, женщины быстрее откликаются на беду.

Штаб Правительственной комиссии осел в здании райкома партии. Нас уже ждали. Об обстановке коротко рассказали Щербина, Легасов, Майорец, Велихов, председатель Госкомгидромета Израэль. Потом медики выступили, химики о своих проблемах, а вернее, об общих.

Легасов в воспоминаниях абсолютно прав: мы во всем ориентировались только на мнение специалистов. Но был вопрос, который предстояло решить именно нам. Мне. На стол легла крупномасштабная карта, на которой нанесена была неровная, уродливая клякса - зона опасного радиоактивного поражения, откуда следовало эвакуировать жителей. Если ткнуть иглой циркуля в точку с надписью «Чернобыль» и провести окружность радиусом 30 километров, то самые длинные и тонкие «языки» зоны уперлись бы в нее. Правда, в очередном круге оставались и не попавшие в зону места, где уровень радиации, по представленной информации, позволял жить... Все ждали решения. Ошибиться было нельзя.

– Эвакуировать людей будем из 30-км зоны!

– Из всей? - переспросил кто-то.

До этого спорили, предлагали: давайте не станем торопиться, еще раз уточним границы зоны. Их же все-таки с некоторым запасом определяли. К тому же вертолетная радиационная разведка – а иной там нельзя было провести - не самая точная.

Всегда любил поговорку: семь раз отмерь... Увы, но в тот момент она не подходила к ситуации. Времени не оставалось семь раз отмерять, следовало торопиться. Экономить, выгадывать на эвакуации, на здоровье людей - этого я ни понять, ни принять не мог. Лучше перестраховаться, а то, как бы потом не просто дороже, а хуже для людей не вышло...

- Из всей! - решительно подвел я черту. - И начинать немедленно.

Когда, спустя несколько часов, мы возвращались в Киев, навстречу нам шли в зону сотни пустых автобусов: казалось, что вся дорога от Чернобыля до Киева была ими занята. В зоне должны были обезлюдить 186 населенных пунктов.

Щербина уехал днем позже. Он к тому времени схватил солидную в сумме дозу радиации. Потом он еще не раз прилетит сюда, вплоть до 89-го станет летать, еще добавит к той черной сумме новые рентгены... Не они ли в итоге сократили ему жизнь?

В зоне остался так называемый сменный состав Комиссии. А возглавляли ее по очереди после Щербины: Силаев, затем Воронин, Маслюков, Гусев. Ведерников, Толстых, украинцы Масол, Мостовой... Если кого запамятовал, не обессудьте.

Когда к осени 86-го радиационная обстановка стабилизировалась, да и работы в зоне вошли в организованное русло, сменные «дежурства» прекратились.

В 89-м у Чернобыля уже «дежурили» все, кому, как говорится, не лень было, кто хотел на общенародной беде сделать себе громкое политическое имя. Легион их - «дежурных», соревнующихся в недетской игре под названием «Кто громче крикнет...».

А в первые дни, даже журналисты, прорвавшиеся в зону, писали о трагедии, в основном, как лишь о прискорбном происшествии. Оно, как считали многие, закончится достаточно благополучно. Они, к сожалению, ошиблись. Стоит ли их винить? Или по новейшей привычке будем призывать к ответу партократов, которые изо всех сил скрывали от народа горькую правду?

Даже бывший выдающийся партократ, а потом вовремя облачившийся в демократические одежды Шеварднадзе в своих мемуарах бросает камни в коллег, членов ПБ. Из-за их косности-де он не мог сразу же, в первые дни катастрофы, доложить все о ней миру. Он, по-видимому, в те дни это все знал, в отличие от нас, тех, кто каждый час, каждый день по крупинкам собирал данные, анализировал их, делал выводы.

Удивляться такому заявлению не приходится. Этот человек прошел все мыслимые и немыслимые ступеньки восхождения «наверх», он, действительно, ас высшего пилотажа - от всенародного демонстрирования поцелуев с немощным Брежневым на съезде до хаоса и людской крови в своей родной Грузии. Он всегда прав!»

С первых часов после катастрофы на ЧАЭС необычность, сложность возникших проблем, привели к необходимости привлечения основных научных сил страны, специализирующихся в данной и близлежащих научных областях, к локализации взрыва реактора 4-го ЭБ и ЛПК.

Так, в состав ПК был включен академик В.А. Легасов. Активно участвовали в ЛПК на ЧАЭС академики АН СССР А.П. Александров, Е.П. Велихов, С.Т. Беляев, Б.Е. Патон, академики УССР В.Г. Барьяхтар, В.П. Кухарь, В.Д. Новиков и др. Многие НИИ, ВУЗы страны оперативно подключили свои научные потенциалы на чернобыльскую тематику.

Раскрывая вклад государственных органов СССР в ЛПК на ЧАЭС, необходимо особо остановиться на высших звеньях управления государством - ЦК КПСС и СМ СССР.

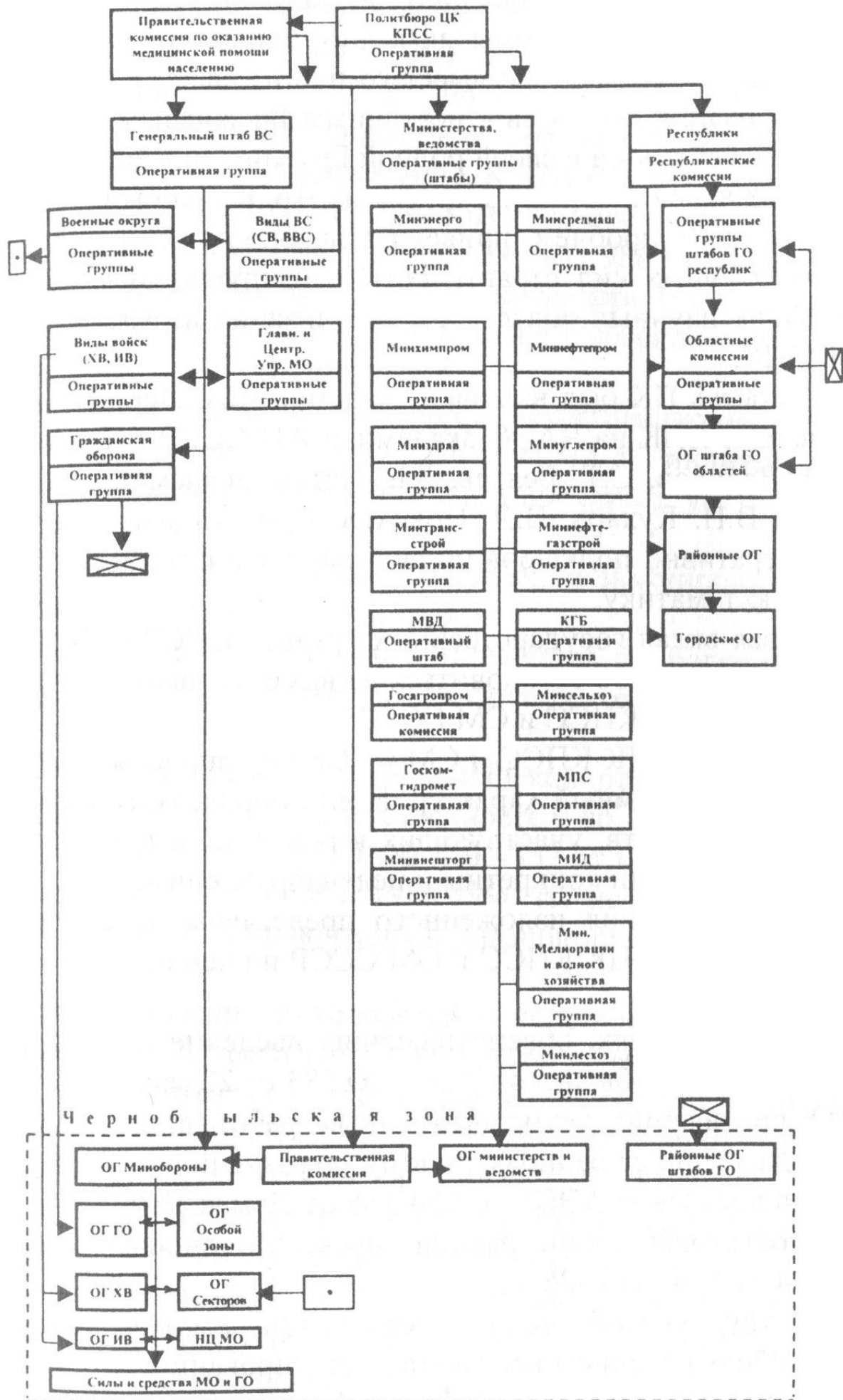


Рис. 2.1 Структура ОГ сил и средств СССР при ЛПК на ЧАЭС

Постановления ЦК КПСС и СМ СССР по вопросам ЛПК на ЧАЭС носили программный характер. В них определялась работа министерств и ведомств, участвующих в реализации конкретных мероприятий. Они были конкретны и целенаправленны.

Для подтверждения изложенного представим перечень основных постановлений ЦК КПСС и СМ СССР по чернобыльской тематике в 1986 году:

- "О мероприятиях, обеспечивающих введение в эксплуатацию энергоблоков Чернобыльской АЭС", № 583 от 22 мая 1986 г.;

- "О проведении дезактивационных работ в районах УССР, БССР, подвергшихся радиоактивному загрязнению в связи с аварией на Чернобыльской АЭС", № 634-188 от 29 мая 1986 г.;

- "О подготовке к консервации объектов Чернобыльской АЭС", № 663-194 от 5 июня 1986 г.;

- "О трудоустройстве и обеспечении жильем, социально-бытовым обслуживанием населения, эвакуированного из зоны Чернобыльской АЭС", от 5 июня 1986 г.;

- "Об образовании при Президиуме АН СССР координационного совета по научным проблемам, связанным с ликвидацией последствий аварии на ЧАЭС", № 1306-357 от 1 ноября 1986 г. и др.

В рамках данного исследования нет возможности досконального анализа каждого из постановлений ЦК КПСС и СМ СССР, но представить краткое содержание одного из них необходимо.

Так, постановление № 634-188 от 29 мая 1986 г. гласит:

- утвержден график работ с июня по декабрь 1986 года по дезактивации ЧАЭС, ж/д станции Янов, зоны временного выселения и жесткого контроля, г. Припять и др.;

- отмечается низкая эффективность дезактивационных работ;

- об обеспечении работающих в зоне ЧАЭС индивидуальными дозиметрами, респираторами, организации строго учета уровня облученных;

- об установлении порядка возвращения эвакуированного населения в места прежнего проживания;

- о выпуске дополнительного количества приборов дозиметрического контроля, поставке химических реагентов для дезактивации и др.

В целом постановление определило конкретных исполнителей, сроки выполнения работ, ответственность и др.

Постановлением СМ СССР №1306-357 от 01.11.86 г. было предусмотрено развертывание в 1986-1990 гг. исследований по Комплексной программе, включающей ряд приоритетных научных направлений.

Для осуществления руководства и координации исследований по чернобыльской тематике министерств и ведомств, обобщения результатов и подготовки рекомендаций был образован Межведомственный Координационный совет по научным проблемам Чернобыля при Президиуме Академии наук СССР, а также специальные научно-исследовательские центры и группы по различным проблемам. Председателем Совета был назначен академик А.П. Александров. Первоначально в состав Совета вошли 43 виднейших ученых, руководителей министерств и ведомств. Со временем персональный состав Совета менялся неоднократно.

Основные задачи научных исследований, обусловленные локализацией катастрофы и ликвидацией ее последствий условно (по времени) можно разделить на три этапа:

- первый - локализация катастрофы;

- второй - ликвидация последствий катастрофы на АЭС, в ее зданиях и сооружениях, а также на территориях, загрязненных ее радиоактивными осадками;

- третий - исследования по Комплексной программе, включающие следующие основные научные направления: влияние радиоактивного загрязнения на объекты



флоры и фауны; контроль за уровнем радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды и изучение процессов переноса продуктов деления и трансурановых элементов; изучение биологических факторов и отдаленных последствий радиационного воздействия на население и разработка мер по сокращению отрицательного влияния этого воздействия; исследование влияния радиоактивных загрязнений на сельскохозяйственную продукцию, разработка мер по сокращению этого влияния и утилизация загрязненных радионуклидами пищевых продуктов; разработка методик и средств дезактивации объектов окружающей среды, хозяйственных и бытовых зданий и сооружений, оборудования и транспортных средств; разработка технологий, систем и оборудования, включая дистанционно управляемые устройства и технику, необходимые для обеспечения безопасных условий проведения работ по ликвидации аварии.

Высокопрофессиональный состав Координационного совета обеспечил эффективное решение вопросов организации фундаментальных исследований, разработку научных рекомендаций при решении конкретных задач.

Проведя анализ основных направлений программы исследований, Совет выделил самостоятельное научное направление по долговременному наблюдению и исследований на четвертом ЭБ ЧАЭС.

Разработанные рекомендации и предложения представлялись в ПК, ОГ ПБ ЦК КПСС, в СМ УССР, БССР и РСФСР и другие министерства и ведомства. Ход выполнения научных исследований заслушивался на заседаниях Совета.

Отдавая должное вкладу научных учреждений, необходимо четко представлять, в каких неординарных условиях приходилось решать возникающие задачи.

Не все было гладко. Не всегда можно было принять грамотное адекватное решение по возникающим проблемам.

Основные работы по ликвидации последствий катастрофы были возложены на Минэнерго СССР как заказчика и генподрядчика, но объем работ был значителен, поэтому к ним были привлечены организации Минсредмаша, Минуглепрома, Минмонтажспецстроя и др.

В Минэнерго были созданы два оперативных штаба по ликвидации последствий катастрофы. В начале был создан штаб в Москве (руководитель А.Н. Семенов), несколько позднее, второй - в Чернобыле (руководитель заместитель министра Ю.Н. Корсун).

В Минэнерго было образовано главное производственно-распорядительное управление для выполнения и координации всех работ в зоне аварии Чернобыльской АЭС и для осуществления функций заказчика по сооружению г. Славутича (нового города эксплуатационников), было также сформировано производственное объединение «Комбинат».

ПК собиралась 2-3 раза в день. Вечернее заседание проходило в 20 часов. Частные вопросы решались по мере их возникновения. В связи с увеличением радиационного фона в г. Припяти ПК, оперативные группы министерств и ведомств 28 апреля передислоцировались в г. Чернобыль.

Заседания ПК проводились в здании Чернобыльского райкома КП Украины. Подводились итоги работы за прошедшие сутки, уточнялись задачи на следующие. На заседания приглашались руководители министерств и ведомств, участвовавшие в ликвидации последствий катастрофы, члены ПК.

Заседания ПК проходили исключительно организованно. Все вопросы, при необходимости, решались на государственном уровне. Если возникала потребность в чем-то крайне важном, из-за чего страдало срочное выполнение того или иного задания (агрегаты, материалы, механизмы и др.), то необходимое оборудование могло быть доставлено на следующий день поездом, самолетом из любого региона страны. На ликвидацию последствий катастрофы работала вся страна.

Масштабность выполняемых работ в районе катастрофы, их разноплановость, необходимость выделения главных, первоочередных мероприятий потребовали разработки комплексной программы работ по локализации катастрофы и ликвидации ее последствий. В разработке Программы приняли участие фактически все министерства и ведомства, представленные в районе ЧАЭС. После рассмотрения и утверждения Программы на ПК она была положена в основу работ по локализации катастрофы и ликвидации ее последствий. Программой координировалось решение всех основных задач. Были определены ответственные исполнители, назначены сроки выполнения основных мероприятий, предусмотрена система отчетности. Фактически Программа стала базой для деятельности ПК, а прибывшая на смену первой ПК команда И.С. Силаева осуществляла ее претворение в жизнь. Отчет о выполнении Программы систематически докладывался в СМ СССР и ПБ ЦК КПСС.

В дальнейшем была продолжена практика разработки комплексных программ. Их претворение в жизнь подтвердило необходимость четкого планирования крупномасштабных работ в районе катастрофы.

Вот как характеризует деятельность ПК начальник управления по информации и связям с общественностью Минатома РФ Г.А. Кауров: «Уже первые решения и действия руководства страны, министерств, ведомств и общественности показали состояние высокой готовности к преодолению экстремальных ситуаций. Решения Правительственной комиссии были безоговорочно обязательны для всех союзных и республиканских министерств и ведомств. На первом этапе работы Правительственной комиссии удалось избежать таких пороков, как бюрократия и формализм. Члены комиссии и работающие с ними ученые и специалисты вспоминают это время и эту работу как очень трудную, опасную, высокоответственную, но доставлявшую удовлетворение своей необходимостью и полезностью». Своевременные и четкие решения Правительственной комиссии во взаимодействии с правительствами Украины, Белоруссии и России позволили организованно провести эвакуацию населения из 30-км зоны, включая г. Припять, обеспечив безопасность людей (только у 145 человек был поставлен диагноз «лучевая болезнь»). Комиссия сумела создать коллектив ученых, специалистов и рабочих, решивших небывалую до этого задачу - в условиях мощных радиационных полей укротить разрушенный блок, предотвратить дальнейшее негативное развитие событий, а затем организовать работы по ликвидации последствий. Всестороннюю поддержку Правительственная комиссия получала от оперативной группы Политбюро ЦК КПСС, которую возглавлял Н.И. Рыжков. В Госплане СССР, Госнабе СССР, ряде министерств и ведомств также были сформированы оперативные группы, обеспечивающие неукоснительное выполнение заданий Правительственной комиссии. В то время казалось, что нет таких задач и даже проблем, которые не могли бы быть решены в кратчайшие сроки. Наглядным примером тому является научно-техническое решение, разработка проекта и сооружение в течение 3-х месяцев в условиях сложной радиационной обстановки «Саркофага», закрывшего разрушенный атомный реактор. Сооружение «Саркофага» имело огромное психологическое значение для населения близлежащих районов, персонала ЧАЭС, обслуживающего 1-й, 2-й и 3-й энергоблоки, людей, занимающихся ликвидацией последствий катастрофы. Важное значение для жителей Киева и других населенных пунктов, расположенных в русле Днепра, имели меры, принимаемые для предотвращения загрязнения радиоактивными веществами вод реки Днепр путем многокилометровой обваловки русел рек Днепр, Припять и их притоков. И подобных задач было решено множество. Их разработка и внедрение оказались бы невозможными без всенародной поддержки принимаемых решений и предпринимаемых действий».

Одна из ответственных задач, с последствием на века, решаемая ПК на 1-ом этапе ликвидации последствий катастрофы, относилась к определению мест захоронения

радиоактивных отходов средней и слабой зараженности. Высокозагрязненные отходы сосредоточивались в фундаментальных могильниках в промзоне, складировались у разрушенного здания реактора (впоследствии укрыты «Саркофагом»).

Для решения этой задачи ПК решением от 15.06.86 г. образовала рабочую группу (руководитель А.К. Круглов - член ПК, начальник научно-технического управления Минсредмаша). В состав рабочей группы были включены представители Украины и ряда союзных ведомств. В результате работы группы был разработан порядок захоронения отходов.

В своих воспоминаниях член ПК А.К. Круглов отмечает, что итогом нашей рабочей группы было решение о выборе места и срочном строительстве этих могильников в районе села Буряковка, на расстоянии 4-х км к югу от ЧАЭС. Рабочий проект могильников выполнял ВНИИПИЭТ под руководством Страхова с участием проектного института Украины и привлеченных организаций.

При выборе месторасположения могильников учитывались предложения крупных ученых и специалистов. В качестве примера приведем рекомендации президента Академии Наук СССР А.П. Александрова, работавшего тогда одновременно и директором Института атомной энергии имени И.В. Курчатова.

### **«О ХРАНИЛИЩАХ МАЛО- И СРЕДНЕ-ЗАГРЯЗНЕННОГО ГРУНТА, УДАЛЯЕМОГО ПРИ ДЕЗАКТИВАЦИИ ЖИЛЫХ ПОСЕЛКОВ»**

1. Дальние перевозки этого загрязненного грунта нецелесообразны, т.к. ветровые разности будут поднимать величину активности в чистых и слабозагрязненных местах, на дорогах и т.д.

2. Для хранения этого загрязненного грунта наиболее целесообразно на местности с гладким рельефом (не овражистой) и возможно большим отстоянием водоносных горизонтов от поверхности сделать траншейные хранилища. Если отстояние в удобном для хранилища месте меньше 5 метров (определенных нормами), то его следует довести до 5 метров за счет слоя насыпного грунта. В этих траншейных хранилищах следует, по проекту МСМ, выполнить глиняный замок или при отсутствии глин замок из сорбирующих сред (напр., туфа). Координаты и план хранилища должны быть строго зафиксированы и находиться на вечном хранении в установленном порядке.

3. Высокозагрязненные удаляемые объемы грунта по масштабам составляют 1-2% от средне- и малозагрязненных грунтов. Их целесообразно помещать в фундаментальные могильники, создаваемые в промзоне, совместно с ввозимыми туда остатками выбросов из 4-го блока.

12.06.86 г.

*А.Александров*

В указанные стационарные могильники нужно было транспортировать отходы из временных хранилищ-могильников, представляющих собой своеобразные (типа больших стогов сена) сорища мусора, бытовых отходов, вывезенного навоза, соломенных крыш и т.д. Таких временных могильников по состоянию на 15.06.86 г. было 51, в которых находилось в соответствии с перечнем этих хранилищ 135500 м<sup>3</sup> отходов. Из них:

- в секторе №1 (район Маритон - Савич) - 86,3 тыс. м<sup>3</sup>;
- в секторе №2 - 24 могильника в районе Опачи, Терехов, Корогод, Залесье -36,6 тыс.м<sup>3</sup>.
- в секторе №3 - 22 могильника в районах населенных пунктов Полесское, Вильча, Ольшанка и др. - 12,6 тыс. м<sup>3</sup>.

К этому времени по указанию министра Е.П. Славского в Чернобыль прибыли представители ОНИС (Опытной научно-исследовательской станции) из Челябинска-40,

которые выдавали рекомендации по использованию загрязненных территорий и слабоактивных отходов, т.к. имели громадный опыт работы на загрязненных территориях вокруг комбината «Маяк» после известных аварий. Ниже приводится содержание рекомендаций специалистов ОНИС от 24.06.86 г.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНЕСЕНИЮ В ПОЧВУ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ, ДЕЗАКТИВАЦИИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ**

1. Образующиеся в процессе дезактивации органические отходы (навоз, снятый верхний слой почвы, собранная растительность) могут быть использованы в качестве органического удобрения.

2. Перед внесением в почву органические остатки (солому, сено) целесообразно измельчить и перемешать до состояния, пригодного для механизированного разбрасывания по поверхности почвы. Измельчение соломы и сена производить на механизмах, используемых для приготовления грубых кормов в животноводстве.

3. Приготовленную смесь с помощью навозоразбрасывателей транспортируют и разбрасывают по полям, уровень загрязнения которых не ниже загрязнения смеси. Возможно использовать для этих мероприятий автосамосвалы, путем разгрузки органической массы при медленном движении.

4. Примерная масса вносимых отходов на один гектар 40-60 т (4-6 кг/м<sup>2</sup>).

ОНИС ГКАЭ Архипов Н.П., Базылев В.В., Мартюшов В.В.

Однако, несмотря на эти правильные рекомендации и решение Председателя правительственной комиссии Ю.Д. Маслюкова о порядке обращения и захоронения отходов, рекомендации выполнены были лишь частично. Сжигать же горючие отходы, даже слаборадиоактивные, у которых загрязненность была ниже, чем на окружающей территории, Председатель Правительственной комиссии в то время не решился, хотя и утвердил такие предложения.

Указанные предложения ОНИС являются актуальными и до настоящего времени на всех территориях, где имеются слаборадиоактивные отходы.

Как уже отмечалось, ежедневно к заседанию Правительственной комиссии готовились вопросы для принятия решений Комиссии. Редкие были дни, когда член Правительственной комиссии от Минсредмаша не получал бы подобные задания. В качестве примера приведен перечень таких вопросов к заседаниям 25 июня и 27 июня 1986 г.

### **ВОПРОСЫ К ЗАСЕДАНИЮ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ КОМИССИИ 25 ИЮНЯ**

1. В связи с малой эффективностью заливки бетоном стенки биологической защиты т. Корсуну поручалось решить вопрос о применении новой технологии и создания этой стенки.

2. Решением Правительственной комиссии от 19 июня было поручено Минэнерго, Минобороны и Минсредмашу представить оперативной группе Госстандарта сведения о порядке использования дозиметрических, радиометрических и спектрометрических приборов в Чернобыле и 30-км зоне и согласовать график их проверки. По сообщению Госстандарта работа еще не развернута.

3. Работы по закреплению грунтов в основном проводятся бардой и латексом. Во время дождей барда смывается. В настоящее время научным центром 1039, организациями АН СССР, АН УССР и другими опробован ряд других составов для более длительного закрепления грунтов, в т.ч. труднорастворимых.

*Целесообразно поручить оперативной группе Минсредмаша (т. Круглову) совместно с представителями Минэнерго, УНХВ, АН СССР, АН УССР, Минхимпрома*

*рассмотреть все предложения и представить на утверждение Правительственной комиссии график на июль месяц работ по закреплению грунтов от пылеуноса и смыва.*

## **ВОПРОСЫ К ЗАСЕДАНИЮ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ КОМИССИИ 27 ИЮНЯ**

1. До настоящего времени Минэнерго СССР не представил график по проведению работ по устройству «стены в грунте» и проект решения Правительственной комиссии о назначении комиссии по приемке в эксплуатацию охлаждаемой плиты под реактором блока №4.

*Целесообразно поручить тт. Корсуну и Круглову сегодня (27 июня) представить на утверждение эти документы.*

2. На заседании Правительственной комиссии 25 июня т. Круглову было поручено 26 июня подготовить усовершенствованную конструкцию контейнеров, уточнить потребность в контейнерах, в частности, для захоронения почвы, которая будет снята в районе «Рыжего» леса.

*Целесообразно заслушать т. Кочеткова О.А. о предложениях по новым правилам Минздрава СССР для работы на АЭС (О.А. Кочетков - начальник отдела Института биофизики Минздрава СССР в Правительственной комиссии сменил профессора В. С. Коцеева).*

3. Для проведения работ по устройству дренажных скважин, выполняемых Минмонтажспецстроем СССР, необходимо решить вопрос об обеспечении электроэнергией.

*Целесообразно заслушать по этому вопросу т. Корсуна.*

На Правительственной комиссии не только были ежедневные доклады представителей министерств о выполненных работах, но и выявлялись причины срывов. Перед прибытием зарубежных уникальных кранов «Демаг» (в стране их было только 4) для монтажа оборудования «Саркофага» много было претензий к представителям Совмина Украины. Они слабо контролировали транспортировку оборудования кранов по территории Украины и других республик. Систематически члены Правительственной комиссии в письменном виде представляли ее Председателю своеобразные итоговые доклады - краткие отчеты о работе по ликвидации последствий аварии.

Как отмечалось выше, Правительственную комиссию под председательством Ю.Д. Маслюкова сменила комиссия В.К. Гусева. В это время по утвержденному графику строились могильники для постоянного хранения радиоактивных отходов, продолжалась дезактивация территорий, как на площадке ЧАЭС, так и в пределах 30-км зоны. Заканчивалось проектирование «Саркофага», интенсивно строилась УС-605 защитная стена около машзала 4-го блока и бетонные заводы. Уже к 10.07.86 г. был пущен 3-й бетонный завод. Совершенствовалась работа пунктов дезактивации и специальной обработки (ПуСО), которые практически очищали от радиоактивных веществ весь транспорт и другое оборудование, используемое на территории ЧАЭС. В этот период площадку посетили секретарь ЦК Компартии Украины В.В. Щербицкий, министр среднего машиностроения Е.П. Славский, министр обороны СССР и другие руководители, с участием которых В.Г. Гусев проводил заседания Правительственной комиссии, уточнял задачи по быстрой ликвидации последствий катастрофы.

Катастрофа на ЧАЭС показала необходимость выделения из состава Министерства энергетики и электрификации атомных станций. В июле 1986 г. было образовано Министерство атомной энергетики СССР. На базе Минсредмаша и нового министерства 27.06.89 г. образовано Министерство атомной энергетики и промышленности. 17.07.89 г. министром стал В.Ф. Коновалов.

В связи с необходимостью дальнейшего совершенствования системы управления работами в зоне ЧАЭС и в других районах радиоактивного загрязнения, в сентябре 1986 года ОГ приняла решение о прекращении деятельности ПК сменных составов.

Была создана ПК по ликвидации последствий аварий на ЧАЭС с рабочим органом в составе бюро СМ СССР по топливно-энергетическому комплексу на постоянной основе под руководством Б.Е. Щербины. В 1989 году его сменил заместитель Председателя СМ СССР В.Х. Догужиев, возглавивший Государственную комиссию СМ СССР по чрезвычайным ситуациям.

С октября 1986 года заседания ОГ ПБ перестали быть регулярными, а 14 января 1988 г. ЦК КПСС принял Постановление "О деятельности Оперативной группы Политбюро ЦК КПСС". Работа ОГ была признана положительной. В связи с выполненными задачами ЦК КПСС принял решение о прекращении ее работы.

В документальной повести Н.Д. Тараканова «Две трагедии XX века» (М., 1992 г.) с обидой на высшее руководство представлено отстранение генерала армии А.Т. Алтунина - Начальника ГО СССР от руководства ОГ МО СССР в зоне ЧАЭС (назначен решением министра обороны 2 мая 1986 г.) [12]: «... А.Т. Алтунина отстранили ретивые начальники и отправили его в Москву с упреками. К управлению были подключены армейские генералы, порою совершенно некомпетентные...»

В этой же повести предложен альтернативный вариант Правительственной комиссии Гражданской обороны СССР с ее штабом, основными управлениями, с подчинением всех необходимых сил и средств ГО, гражданских министерств и ведомств, воинских частей МО.

Что можно сказать сейчас по этому поводу, фактически много лет спустя после катастрофы?

Министерства среднего машиностроения, энергетики и электрификации, здравоохранения, Гражданская оборона СССР оказались фактически не готовыми к немедленным действиям по локализации крупномасштабной катастрофы на АЭС и ликвидации ее последствий. Утверждения о том, что ГО СССР готовилась к защите населения на военное время, не выдерживают никакой элементарной критики. Если в мирное время на ЧАЭС формирования ГО не смогли организованно вступить в борьбу с возникшей бедой, то во время военных действий условия были бы еще тяжелее и последствия - значительней. Создание правительственной комиссии и ОГ Политбюро обеспечило жесткое и качественное управление всем ходом работ по локализации катастрофы и ликвидации ее последствий с привлечением необходимых сил и средств всей страны.

Отмечая в целом огромную роль верхних звеньев в управлении, в организации и координации работ по локализации, а потом и ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС, необходимо обратить внимание и на непонятное, пассивное отношение бывшего Генерального секретаря ЦК КПСС М.С. Горбачева к поездке в район катастрофы.

Н.И. Рыжков в книге «Перестройка: История предательства» недоумевает по этому поводу: «...почему он так и не был в Чернобыле? Почему он ни разу не приехал ни в одну «горячую точку»? Ни в Карабах, ни в Тбилиси, ни в Сумгаит, ни в Баку, ни в Вильнюс?..»

Подводя итоги изложенному, можно отметить, что высшая оценка деятельности Оперативной группы Политбюро дана академиком В.А. Легасовым: «Я не знаю ни одного ни крупного, ни мелкого события, которое не было бы в поле зрения Оперативной группы Политбюро. Должен сказать, что ее заседания, ее решения носили очень спокойный, сдержанный характер с максимальным стремлением опереться на точки зрения специалистов, но всячески сопоставляя точки зрения различных специалистов. Для меня это был образец правильно организованной работы. При этом в

своих решениях Оперативная группа стремилась всегда идти по пути максимальной защиты интересов людей».

Вместе с тем было неправильным говорить обо всем в розовом свете.

Так, В.Н. Шишкин, заместитель начальника Главного управления Министерства строительства электростанций, по этому поводу отмечает [7]: «... со дня страшной трагедии, из памяти ушли многие события, их последовательность, но одно запомнилось ясно - растерянность в первые дни после аварии руководителей ЧАЭС, Министерства и Правительственной комиссии. В некоторых случаях, очевидно, были незнание, как правильно поступить в создавшейся ситуации, ошибочность принимаемых решений с расчетом на самоотверженность людей, которая ими и проявлялась ежедневно и ежечасно».

В отдельных случаях решения о создании руководящих органов ликвидацией последствий катастрофы принималось не министерствами и ведомствами, а вышестоящими звеньями управления персонально.

Известно, что вначале организация медицинского обследования эвакуированного из района катастрофы населения и оказание ему врачебной помощи имели серьезные недостатки. Об этом отмечалось уже на первом заседании Оперативной группы Политбюро ЦК КПСС 29 апреля 1986 г.

Так, в протоколе №1 этого заседания, отмечалось (пункт 3): "Об организации медицинского обслуживания населения в районах радиоактивного загрязнения.

Обратить внимание т. Буренкова на серьезные недостатки в организации медицинского обследования населения, эвакуированного из района аварии, и оказания необходимой врачебной помощи. Обязать т. Буренкова срочно вылететь на место для принятия исчерпывающих мер по коренному улучшению всей этой работы.

Во исполнение решения заседания ОГ ПБ ЦК КПСС уже 1 мая 1986 г. распоряжением СМ СССР была создана правительственная комиссия для обеспечения единого руководства оказанием медицинской помощи пострадавшим в результате радиационной аварии, руководитель - первый заместитель министра здравоохранения Щепин О.П.

Всем министерствам и ведомствам СССР, в том числе и республиканским, местным органам власти предписывалось безусловное выполнение решений и поручений комиссии по вопросам, входящим в ее компетенцию.

Необходимо осветить нетривиальный алгоритм создания этой правительственной комиссии. В монографии «До и после Чернобыля» один из ее авторов (А.И. Воробьев - член-корреспондент Академии медицинских наук, 1986 г.) достаточно подробно раскрывает обстоятельства этого события.

С первых дней после катастрофы, понимая ее масштабы, А.И. Воробьев включился в процесс оказания помощи пострадавшим от радиации, как в 6-й больнице (Клинический отдел Института Биофизики), так и в районе ЧАЭС.

Прибегнув к помощи своего пациента в Кремлевской больнице (первого заместителя КГБ Бобкова Д.Д.), Воробьев А.И. вместе с ним 1-го мая побывал в 6-й больнице, а потом они отправились в Кремль, на заседание ОГ ПБ ЦК КПСС.

После доклада представителя Института биофизики о ситуации с больными, о нуждах 6-ой больницы (в это время в ней находилось более 200 больных с острой лучевой болезнью) было предложение выступить А.И. Воробьеву. Он в конце своего доклада предложил создать специальную Правительственную медицинскую комиссию, в которую входили бы и представители других министерств.

Медицинская правительственная комиссия СССР активно включилась в процесс ЛПК. Так, уже в день своего создания (1 мая 1986 г.) Председатель ПК О.П. Щепин ВЧ-граммой министрам охраны здоровья республик, распорядился о ежедневных докладах в Минздрав СССР до 9.00 утра, в том числе о количестве выявленных, обследованных,

прошедших санитарную обработку и госпитализированных лиц из-за катастрофы на ЧАЭС, нарастающим итогом за каждый день. Первое донесение предписывалось представить 2 мая 1986 г. [16, с. 92].

3 мая 1986 г. система управления ликвидацией последствий катастрофы на ЧАЭС пополнилась еще одним звеном управления на Украине. Распоряжением первого секретаря ЦК КПУ В. Щербицкого была создана оперативная группа политбюро ЦК КПУ.

Руководитель ОГ Ляшко А.П. - председатель СМ Украины. Определены основные задачи [12]:

- проведение мероприятий по ликвидации последствий катастрофы;
- эвакуация населения из опасных зон, его размещение, медицинская помощь и др.;
- обеспечение непрерывного контроля за состоянием окружающей среды и осуществление необходимых мероприятий по ее нормализации;
- повышение подготовленности на случай осложнения обстановки;
- оценка сложившейся обстановки в г. Киеве, Киевской области и других местах республики.

Первое заседание ОГ ПБ ЦК КПУ состоялось 3 мая 1986 г. Было определено, что заседания будут проводиться ежедневно в 10 часов, продолжительность до 1 часа.

На первом заседании был рассмотрен обширный перечень вопросов, в том числе [12]:

- выполнение распоряжений ПК, связанных с ЛПК на ЧАЭС;
- обеспечение качественного проведения эвакуации населения из 10-км зоны (время и очередность проведения эвакуации определяет ПК). О размещении населения по новому месту жительства, обеспечении его работой, прием детей в школы и дошкольные учреждения. Торговля, бытовое обслуживание;
- медицинское обслуживание: учет, развертывание медицинских пунктов, откомандирование медицинских работников из других областей;
- о выезде иностранных граждан;
- о создании специальной ПК СССР по медицинским вопросам.

Широкий спектр поднятых вопросов на 1-м заседании ОГ ПБ ЦК КПУ и конкретные решения свидетельствуют о широких полномочиях данного звена управления и желании членов ОГ обеспечить наивысшую эффективность системы ЛПК на ЧАЭС, созданной и функционирующей на Украине. Вместе с тем, это звено управления не дублировало ПК СССР, ОГ ПБ ЦК КПСС, а обеспечивало, координировало, руководило на республиканском уровне деятельностью министерств и ведомств республики с учетом указаний высших звеньев управления СССР.

## **ПЕРВЫЕ ШАГИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛПК НА ЧАЭС**

Новые нетрадиционные задачи, которые возникали очень часто в процессе ликвидации последствий катастрофы, требовали достаточно глубоких исследований и, в том числе, теоретических решений. В качестве примера А.Н. Семенов приводит разногласия академиков А.П. Александрова и Е.П. Велихова [17]: "... на вопрос Н.И. Рыжкова, почему сорвано начало бетонирования саркофага, последовал ответ И.С. Силаева, что имеется возражение вице-президента Академии наук СССР Е.П. Велихова, который утверждает, что если куски атомного топлива попадут в бетонную смесь и она затвердеет, это будет равносильно атомной бомбе, мощность которой будет зависеть от объема попавшего в бетон атомного топлива. Тогда Н.И. Рыжков обратился к Президенту Академии наук СССР А.П. Александрову: "Как же так, Анатолий Петрович, Вы докладывали, что все эти вопросы решены? Оказалось, что точки зрения двух академиков не совпадают".



В конце концов согласованное решение учеными было принято и укладка бетона была продолжена.

"Тогда и мне, да я думаю, и другим участникам этого совещания показалось странным, что два академика-атомщика не могут дать однозначного ответа на поставленную задачу, мелькнула мысль о том, что может быть в стране не все в порядке с атомной наукой" [17].

Теперь трудно выявить и собрать конкретных авторов иных новшеств или рекомендаций, ибо в первые месяцы главной целью всех участников было - выполнить задачу и повысить эффективность намечаемых мероприятий. Одних только крупных организаций, учреждений и учебных заведений, принимавших участие в Подготовке и внедрении научных рекомендаций и впоследствии вошедших в Координационный совет, было более тридцати.

От ПК ждали немедленных и эффективных действий. Но не все было так просто. Разрушения и огромные радиационные излучения внутри и около ЧАЭС, достигавшие десятков тысяч рентген в час, осложняли возможность выяснения истинной сложившейся обстановки на ЧАЭС.

Опыта ЛПК подобного масштаба не было. Так, например, «при более простой аварии в 1979 году на Тримайл-Айленд (США), где один человек погиб и 1400 были эвакуированы из-за радиоактивного заражения, только через два года американцы рискнули подойти к биологической защите первой стенки и начали работы» [4].

Наиболее сложными в решении были вопросы, связанные с ядерным топливом, а именно: ядерная, тепловая и радиационная опасность.

Вот как комментирует сложившуюся обстановку А.А. Боровой [12]: "Ядерная опасность - это возникновение цепной реакции (СЦР). Но уже не управляемой человеком, как в реакторе, а самопроизвольной".

Насколько опасны были бы последствия возникновения в разрушенном блоке цепной реакции?

В течение долгого времени их опасность преувеличивалась, продолжает она преувеличиваться и по сей день. Вначале - в силу недоверия к заявлениям специалистов (сам факт чернобыльской аварии никак не способствовал укреплению этого доверия), а позднее из-за личных интересов и влияния сообщений средств массовой информации.

Слова "ядерная опасность" у обычного человека прочно ассоциируются с ядерным взрывом. Гигантская по своей силе вспышка света, ударная волна, переворачивающая танки, как спичечные коробки, Апокалипсис. Ничего похожего внутри четвертого блока ученые не ожидали. При возникновении СЦР топливо нагреется, развалится, вода испарится и реакция остановится. Опасность при этом представлял бы выброс радиоактивности, нарабатанной за время существования такого "самостийного" реактора. Но по всем оценкам, этот выброс не шел ни в какое сравнение с выбросом при самой чернобыльской аварии. Он был бы в тысячи раз меньше. Так говорили специалисты-ядерщики. Но загипнотизированные огромной бедой члены Правительственной комиссии не очень-то им верили.

Поэтому в первый день после аварии был сделан ряд попыток измерить потоки нейтронов у развала блока; предполагалось, что их большая величина может служить указателем того, что реактор продолжает неуправляемую работу.

С риском для жизни пытался провести такие измерения вблизи развала реактора и член Правительственной Комиссии академик Легасов.

Не меньшую тревогу вызывала тепловая опасность ("Китайский синдром" - название одноименного фильма). Считалось, что раскаленное ядерное топливо опустится вниз, достигнет грунтовых вод и загрязнит их.

Но самой злободневной и сложной явилась радиационная загрязненность, распространившаяся на многие территории северного полушария нашей планеты.

Наиболее сложные и безотлагательные вопросы возникли в первые же минуты после катастрофы и начали нарастать один за другим по мере развертывания работ. Сюда можно отнести:

- как остановить ядерную реакцию в разрушенном энергоблоке?
- как выявить, есть ли нейтронное излучение?
- как обнаружить куски твэлов с воздуха?
- как установить суточный выброс активности из кратера 4-го энергоблока?
- как дезактивировать различные поверхности?
- как повысить эффективность радиационной разведки?
- как обеспечить охлаждение реакторов?
- как укрыть разрушенный энергоблок?
- какие нужны роботы?

Первой научной проблемой, вставшей перед участниками ликвидации последствий катастрофы немедленно, было "укрощение" взорвавшегося реактора, или, как потом начали называть эту работу, его тампонирование.

К сожалению, ни тогда, ни сейчас нет однозначной оценки принятых решений. А решений было два.

До того как выяснилась в первом приближении картина взрыва, реактор пытались заливать водой. Руководство станции ошибочно считало, что реактор не разрушен и его необходимо охлаждать.

По вопросу охлаждения реактора водой не было однозначного мнения. Одним из сторонников этого был Е.И. Игнатенко [6]:

«Так как никто толком не знал, куда поступает вода, которую качали аварийные насосы по линии подпитки питательной воды в сторону активной зоны реактора, то я предложил забросить через разломанную крышу центрального зала пожарные шланги и начать подачу воды пожарными машинами в верхнюю часть активной зоны ядерного аппарата для обеспечения его эффективного и управляемого охлаждения.

Как впоследствии нам сообщили из Англии, именно водой примерно таким же способом гасили пожар на газографитовом реакторе в пятидесятых годах. Это, по моему мнению, в тот момент было самым важным в сдерживании выхода радиоактивных веществ из активной зоны в атмосферу. Однако от идеи пришлось отказаться, так как требовалось осуществить прокладку шлангов через очень зараженные участки крыш, куда люди пройти не могли.

О появлении большого количества высокорadioактивной воды на нижних отметках АЭС, что говорило о её контакте с топливом и, соответственно, его охлаждении, нам сказал главный инженер АЭС Николай Максимович Фомин. Однако эта вода, как оказалась, заливала нижние отметки не только четвертого и третьего блоков, имеющих много общих коммуникаций, но проникала и в кабельные каналы еще работающих на полной мощности первого и второго блоков. Эту воду персонал АЭС под руководством Фомина и его заместителя по науке М.А. Лютова откачивали в различные емкости, в том числе даже в системы аварийного слива трансформаторного масла, с использованием переносных насосов типа "Гном". Всему этому скоро должен был наступить предел, за которым должно было начаться выделение из активной зоны реактора значительных количеств радиоактивных веществ.

Тут нам доложили, что высокорadioактивная вода пошла по нижним отметкам третьего, второго и первого блоков, и самое неприятное - проникла в помещение электротехнических сборок, от которых велось энергообеспечение систем расхолаживания, в том числе аварийных, предназначенных для охлаждения активных зон этих энергоблоков, т.е. возникла ситуация, при которой надо было заботиться о безопасности еще трех реакторов.

И тогда было принято, как я теперь считаю, роковое решение прекратить подачу воды в сторону активной зоны четвертого блока. Результаты этого не замедлили сказаться. С наступлением темноты над разрушенным блоком появилось зарево - это, как и следовало ожидать, загорелась активная зона.

Уровни радиации в г. Припяти резко ползли вверх. Замеры радиационной обстановки в районе горкома партии показали следующие значения: в 18 часов - 30 миллирентген в час, в 20 часов - 60 миллирентген в час.

Всю ночь я размышлял о возможном развитии процессов в активной зоне реактора четвертого блока. Прекращение подачи туда воды должно было привести к подъему температуры ядерного топлива, конструкций аппарата и, следовательно, к увеличению выхода радиоактивных элементов в окружающую среду. С другой стороны, подъем температуры мог привести к расплавлению активной зоны, с последующим проплавлением подреакторных конструкций и уходом ее через фундаментную плиту здания в грунт на глубину, как подсказывала теория, 10-20 м. Мысли о возможности такого развития событий подтверждали тревожно играющие отблески огня на оставшихся конструкциях центрального зала реакторного отделения четвертого блока и на вентиляционной трубе второй очереди ЧАЭС. Это пламя выбрасывалось откуда-то снизу, из того места, где должна была располагаться активная зона. Об ее опасности говорило и то, что замеры показывали быстрый рост радиоактивности в г. Припяти. Ночь близилась к концу, в пятом часу начало светать. Я попросил Антошкина дать распоряжение на вылет вертолета с целью осмотра поврежденного блока».

Вместе с тем обилие воды, подаваемой в разрушенные коммуникации, привело к тому, что она вместе с захваченной высокоактивной радиоактивной пылью попала во многие, в основном подвальные, помещения, чем вызвала их высокое и стойкое радиоактивное загрязнение. Впоследствии, радиоактивные частицы проникли в бетон стен и полов на глубину до 10-15 мм. Возникла необходимость сначала избавляться от радиоактивно загрязненной воды, а затем дезактивировать стены и пол осушенных помещений.

В ходе работ происходило излишнее и опасное (с попаданием внутрь организма) переоблучение личного состава. Безлюдных технологий выполнения этих работ своевременно предложено не было. Воду зачастую вычерпывали ведрами, а бетон вынуждены были дезактивировать снятием загрязненного слоя соскабливанием с последующим покрытием незараженным бетоном. К достижениям это отнести, вероятно, нельзя.

Другой, не менее важной задачей, стоявшей перед ПК являлся бушующий пожар внутри разрушенного реактора, выбрасывающий в атмосферу радиоактивные вещества. Горела активная зона реактора 4-го ЭБ. Под угрозой загрязнения могли оказаться значительные территории ближайших областей и республик.

По мере выявления действительной картины разрушения реактора, было принято на основе коллективных научных консультаций, в которых участвовали ведущие ученые страны (академики А.П. Александров, Е.П. Велихов, В.А. Легасов и др.), решение о тампонировании реактора с воздуха набором веществ различного функционального назначения. Такое решение было одобрено ПК и принято 27 апреля в 8 часов утра [6].

Песок, по расчетам, должен был играть роль физико-химического фильтра, связывающего радиоактивные газы и аэрозоли, которые исходили из развала. Кроме того, песок должен был расплавляться, обволакивать топливо и затем в виде расплава поступать в нижние отметки реакторного отделения. Все это уменьшало удельную емкость остаточного энерговыделения топлива и приводило затем к снижению его температуры.

Одновременно с песком сбрасывали борную кислоту (как поглотитель нейтронов), доломитовые глины и свинец. Свинец, как вещество, имеющее большую, чем ядерное

топливо плотность и достаточно высокую температуру кипения (более 1700° С), проникая через остатки активной зоны реактора, должен снижать ее температуру, образовывать жидкую линзу под ней и тем самым воспрепятствовать проплавлению конструкционных материалов на нижних отметках. Это должно было предотвратить проникновение высокорadioактивной расплава под фундамент реакторного отделения. В тот период вероятность расплава представляла значительную угрозу для водоносных горизонтов грунта (согласно расчетным оценкам, расплав активной зоны мог уйти на глубину до 10 м).

Вопросы организации засыпки активной зоны были поручены заместителю ПК Н.Ф. Николаеву (заместитель Председателя СМ Украины) и Председателю Киевского облисполкома И.С. Плющу, Е.И. Игнатенко и генерал-майору Н.Т. Антошкину, начальнику штаба ВВС КВО.

Россия всегда гордилась своими героями. В их числе народ особо помнит людей, чьей профессией стало небо. Тех, кто на полях сражений Великой Отечественной войны бесстрашно громил врага, кто, став наследниками фронтовой славы и традиций, достойно продолжает и приумножает их. Многим летчикам Военно-Воздушных Сил за мужество и героизм, проявленные при выполнении интернационального долга, ответственных заданий командования и испытательных полетов, присвоено высокое звание Героя Советского Союза. Тысячи авиаторов награждены орденами и медалями.

Новую яркую страницу в героическую летопись ВВС вписали воины-авиаторы, принявшие участие в ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Использование авиации, в особенности вертолетов, потребовалось буквально на самых ранних стадиях принятия решений по ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС. Прежде всего, вертолеты применялись как единственно возможные средства для детальной разведки состояния 4-го реактора и его активной зоны. В результате первых вылетов было установлено, что придется иметь дело с горением активной зоны и с высокими уровнями радиоактивности. Под угрозой находились обширные территории с множеством населенных пунктов. Надо было задержать, хотя бы временно, поступление в окружающую среду выделяющихся радиоактивных продуктов, особенно короткоживущих радиоактивных изотопов. Вывод был сделан единственный: засыпать реактор веществом-поглотителем, слой которого выполнял бы роль фильтра.

В качестве одного из компонентов такого вещества было решено использовать песок: во-первых, потому что его было в избытке, во-вторых, он был способен физико-химическим взаимодействием связать или замедлить выход в атмосферу наиболее опасных радиоактивных изотопов цезия, стронция, редкоземельных элементов, подгруппы циркония, урана и плутония, задержать поступление аэрозолей топлива в атмосферу. По расчетам для засыпки толщиной в один метр необходимо было около 50 тысяч мешков вещества-поглотителя. Единственным средством доставки мешков к аварийному реактору и его засыпки признавались вертолеты. Других средств на данный момент просто не существовало.

Засыпка реактора вселяла надежду в победу над разбушевавшейся стихией. Однако при этом могла возникнуть другая опасность - значительное повышение температуры внутри активной зоны из-за теплоизоляции реактора, что могло бы привести к расплавлению ядерного горючего с последующим прожиганием подреакторных помещений, его уход под фундамент реакторного отделения с последующим проникновением в грунт на значительную глубину и радиоактивным заражением грунтовых вод.

Такой ход событий представлял большую опасность. Был найден вариант решения возникшей задачи: заброска в реактор металлического свинца. Этот металл тяжелее ядерного горючего; плавясь, способен легко проникнуть под активную зону, по пути охлаждая ядерное топливо и, в конечном счете, создавая жидкометаллическую подушку,

отделяющую ядерное топливо от пола реакторного отделения и предотвращая их прожигание.

Таким образом, решалась главная задача: саморазогревающееся ядерное топливо отделялось снизу хорошо отводящим тепло металлом. Кроме того, было принято решение о засыпке реактора песком в смеси с доломитовыми глинами. Последние были способны образовать сплавы с ядерным топливом и эффективно связывать легколетучие радиоактивные изотопы цезия, рутения, стронция. Ввиду того, что найдены эти глины были не очень близко от зоны ЧАЭС, заброшено в реактор таких глин было очень мало.

Практическое выполнение сложных и масштабных задач по засыпке реактора легло на плечи вертолетчиков, непосредственное руководство которыми осуществлял начальник штаба ВВС Киевского военного округа Антошкин Н.Т. Ему удалось четко организовать работу вертолетных частей в исполнении летчиков, по два-три раза побывавших в Афганистане. Активная засыпка взорвавшегося блока, выполненная летчиками генерала Антошкина Н.Т., заметно снизила выход продуктов горения и радиоактивных элементов в окружающую среду (по американским данным, на фотоснимках ЧАЭС со спутников 30.04.1986 г. уже не было видно шлейфа, идущего из горячей активной зоны).

Военные и гражданские авиаторы привлекались к выполнению и других не менее важных задач, так необходимых для правильной организации работ по ликвидации последствий катастрофы. Вертолеты и самолеты использовались для ведения радиационной разведки, как над реактором, так и в других районах. Авиация применялась для регулярной аэрофотосъемки 4-го блока. В этом деле отмечается четкая работа экипажа самолета АН-24Р во главе с командиром Мисюрой Николаем Николаевичем. На малых высотах, при сложных метеоусловиях этот экипаж всегда четко и вовремя выполнял сложные задания в зоне радиоактивного загрязнения.

Авиаторы были среди тех, кто первым поднялся навстречу радиационной опасности после катастрофы. Об этом красноречиво свидетельствуют факты. Первый вылет вертолета на аварийный реактор с целью его визуальной разведки был осуществлен около пяти часов утра 27 апреля. Сведения, полученные в этом полете, позволили принять рациональные решения по организации работ на 4-м блоке. Первая радиационная разведка с вертолета была выполнена 27 апреля военным летчиком 1-го класса капитаном Сергеем Володиным. То, что он совершил, - это настоящая разведка боем. После этого строго по графику проводилось выявление радиационной обстановки над разрушенным реактором и вблизи него. Такие полеты совершались не менее четырех раз в день, на высоте 110 м, с четырех направлений в каждом полете (с севера, юга, востока и запада). Вторым после капитана С. Володина на разведку летал военный летчик 1-го класса полковник Борис Нестеров. Его задачей было изучение подходов к аварийному блоку для прицельного сброса в реактор вещества-поглотителя. Он же и сбросил первый мешок с песком в жерло огнедышащего кратера.

Военные летчики выполнили огромный объем работ по фотографированию взорвавшегося блока. Значение этой работы настолько велико, что без снимков, выполненных авиаторами, не принималось ни одно решение. Без них не приступали к работе. Работы начинались с изучения снимков и заканчивались ими же с целью определения результатов и принятия решений по выполнению последующих работ. В этом деле характерен такой факт: экипажу вертолета-гиганта МИ-26 под командованием подполковника Н. Мезенцева пришлось в течение 2 часов 40 минут кружить над реактором, чтобы дать возможность специалистам произвести телевизионную съемку развала четвертого блока. В дальнейшем, как единственное средство, эти вертолеты использовались для дезактивации территории станции, и особенно аварийного блока, вследствие чего был существенно сокращен разнос радионуклидов воздушными потоками.

О самоотверженном труде вертолетов по засыпке реактора Правительственная комиссия в протоколе от 2 мая записала: "Отметить высокую организацию работ, проведенных ВВС в период с 27 апреля по 2 мая на Чернобыльской атомной электростанции, самоотверженность, проявленную личным составом, высокие личные качества и инициативу генерал-майора Н.Т. Антошкина".

Но представим слово Герою Советского Союза Н.Т. Антошкину [6]: "Вечером 26 апреля командующему ВВС Краснознаменного Киевского военного округа генерал-лейтенанту авиации Н. Крюкову была поставлена задача по участию авиации в ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции. По решению Военного совета, для организации работы вертолетных и обеспечивающих подразделений мне было приказано убыть с группой офицеров тут же в Припять.

Сознавая, что в таком необычном деле важно иметь рядом опытного специалиста химической службы, взял с собою подполковника Анатолия Николаевича Кушнина.

В Припять приехали глубокой ночью, сразу доложил о своем прибытии председателю Правительственной комиссии. Заместитель Председателя Совета Министров СССР Б. Щербина ознакомил с обстановкой: высокие уровни радиации и температура не позволяют подступиться к зданию 4-го энергоблока с земли. Принято решение кратер наглухо запечатать песком сверху. Поэтому вся надежда на вертолетчиков. Начинать работу надо прямо сейчас, немедленно.

Понимал, что рискую быть тут же отправленным назад, но кривить душой или давать невыполнимых обещаний не привык. А потому доложил Борису Евдокимовичу, что авиация может приступить к работе только утром. Ночью нельзя.

Нельзя? - председатель Правительственной комиссии испытующе посмотрел в глаза: сознаю ли я всю опасность и возможные последствия сложившейся ситуации? Не требуя подробных объяснений, распорядился: - Тогда прямо с рассветом. Каждое мгновение... Ну, Вы меня понимаете, генерал, берите дело в свои руки...

Подполковник А. Кушнин, тоже успевший переговорить с коллегами, подтвердил: положение критическое, медлить нельзя. Посоветовавшись, мы пришли к единому мнению: часть вертолетов гвардейского полка А. Серебрякова, перебазирующегося на учебный аэродром Черниговского ВВАУЛ, днем держать в районе АЭС, ночью возвращать на базу.

Доложив обстановку и выводы из нее командующему ВВС округа, поехали искать подходящее место для посадки. Улицы не годились - мешала паутина проводов, да и не разместить тут большую группу вертолетов. Одну за другой браковали и площадки за чертой города: там болотистый грунт, сюда песок далеко возить, кроме того, набегут лишние километры до 4-го реактора. А цепкая, тренированная память воздушного разведчика все настойчивее возвращала на площадь перед Домом культуры. Проверил подходы к ней - сложноваты, однако опытный летчик сядет.

Сама мысль о развертывании временного аэродрома на центральной площади многим поначалу показалось абсурдной. Но веские доводы специалистов и вера в опыт и знания военных позволили нам отстоять свое решение. Этой посадочной площадке, условно названной "Кубок-1", предстояло сыграть важную роль в укрощении реактора, стать свидетелем массового мужества и героизма авиаторов, специалистов и рабочих, обеспечивающих подвоз и погрузку песка.

Рассвет встретили у речного вокзала. С помощью переносной радиостанции завели на посадку перелетевшие с базового аэродрома вертолеты. Прибыли с экипажами опытные авиаторы, заместитель командующего ВВС округа полковник Б. Нестеров и командир полка гвардии полковник А. Серебряков - это была уже надежная опора и реальная сила, на которую можно положиться во всем.

И в чрезвычайной обстановке не изменив правилу - тщательно и всесторонне готовить любое мероприятие, связанное с применением авиации, неукоснительно

соблюдать летные законы - первые вылеты на радиационную разведку, другие задания Правительственной комиссии стремились максимально использовать для отработки методики руководства и производства полетов, подготовки экипажей, способов прицельного сброса грузов, мер безопасности.

Десятки раз поднимали в тот день в воздух винтокрылые машины Б. Нестеров и А. Серебряков, и все это время мне приходилось безотлучно руководить полетами. На следующие утро, когда основные организационные и технические задачи более или менее прояснились, со спокойной душой передал управление экипажами прибывшему руководителю полетов.

Для выполнения работ по ликвидации катастрофы на Чернобыльской АЭС была оперативно создана сводная авиационная группа. Командование направило в Чернобыль лучших вертолетчиков, большинство из которых специалисты 1-го класса. Почти все они прошли школу мужества и боевого мастерства в составе ограниченного контингента советских войск в ДРА, отмечены высокими государственными наградами. По первому зову Родины, по долгу и совести патриоты, интернационалисты спешили на помощь Чернобылю, находя всюду понимание и поддержку. Яркий и далеко не единичный пример тому - перелет группы вертолетов МИ-26 из Закавказского военного округа, за тысячи верст.

Многие авиаторы накануне вернулись в часть из длительной командировки. Ни один не отказался лететь. На промежуточном аэродроме планировалось дать отдых экипажам. По предложению офицерского собрания, поддержанному всем личным составом, было принято решение немедленно продолжать перелет. Через два часа после посадки вблизи Чернобыля группа в полном составе пошла на задание по засыпке реактора. Экипажи до наступления темноты выполнили по пять-семь вылетов.

Вечером 27 апреля доложил председателю Правительственной комиссии о количестве сброшенного в кратер песка. Похвалы не ожидал, но и такого неудовольствия тоже. Нам прямо было сказано: эти десятки тонн для реактора, что слону дробина.

На следующий день, за счет ускорения погрузки вертолетов и сброса мешков, применения различных приспособлений (вроде опрокидывающихся ящиков, подвесных ковшей-грейферов) удалось засыпать песка в кратер в два с лишним раза больше, чем накануне. Это был предел физических возможностей людей. А для реактора все та же дробина.

Еще одна тревожная ночь сгустилась над Припятью. Не до сна. Есть площадки, вертолеты, можно организовать массированную атаку аварийного блока. Да что в ней толку, если по-прежнему вручную сталкивать мешки за борт! А если ... один большой мешок? С автоматической его отцепкой с замка внешней подвески?

Всего за три с половиной часа, оставшихся до рассвета, идея использования списанных тормозных парашютов в качестве контейнеров для транспортировки мешков получила с помощью командующего и штаба ВВС КВО, руководителей авиационных частей и вузов округа, местных партийных и советских органов реальное воплощение. К началу полетов на площадку были доставлены парашюты и первая партия приспособлений для крепления груза на внешней подвеске, изготовленных трудящимися Чернигова, Киева и Чернобыля.

29 апреля вертолетчики сбросили в кратер песка втрое больше предыдущего. Мнение Правительственной комиссии, ученых: мало, надо во много раз увеличить сброс. А тут еще вводная: обстановка заставляла покинуть Припять. С других площадок до реактора расстояние больше.

Найти ключ к решению задачи помог фронтовой опыт летчика-новатора, дважды Героя Советского Союза Ивана Семеновича Полбина. Разработанный им тактический прием, известный как "вертушка Полбина", позволил в годы войны многократно

повысить эффективность боевого применения пикирующих бомбардировщиков. Конечно, о простом его копировании не могло быть и речи. Поэтому пришлось с помощью Нестерова и Серебрякова сделать необходимые расчеты, отработать вопросы взаимодействия экипажей в воздухе и наземных служб обеспечения.

С утра и до позднего вечера крутились над АЭС гигантские карусели. Когда доложили Председателю правительственной комиссии о количестве сброшенного груза, лицо Бориса Евдокимовича Щербины на миг просветлело. Иного и не ожидал - опасность была еще слишком велика и задача наращивать усилия по укупорке 4-го блока с авиаторов не снималась.

В соответствии с указаниями командующего ВВС округа генерала Н. Крюкова за ночь мы с Нестеровым и Серебряковым усовершенствовали "вертушку". Каждой группе однотипных вертолетов выделили свою площадку, тщательно рассчитали по времени и рубежам ввод групп в круг. Это позволило еще на четверть увеличить сброс. На очередном заседании Правительственной комиссии после доклада авиаторов раздались аплодисменты. Тут же заместитель Председателя Совета Министров СССР Б. Щербина объявил благодарность всему личному составу авиагруппы...

Выполняя патриотический и воинский долг, авиаторы не помышляли о славе и наградах. После решения поставленных перед ними задач их направили в госпитали на медицинское обследование, а затем - в части. Но Родина помнила о героях Чернобыля. Многие летчики, штурманы, авиаспециалисты награждены орденами и медалями, грамотами Правительственной комиссии. Но никак не ожидал, что мой труд в те дни будет отмечен орденом Ленина и медалью "Золотая Звезда". Невольно вспомнились мне слова Александра Ивановича Покрышкина об истоках мужества и героизма в воздушных боях: "Самым главным, самым священным для меня был всегда долг перед Родиной. Я не останавливался перед трудностями, если они вставали на моем пути, не хитрил ни перед собственной совестью, ни перед товарищами. В бою старался как можно лучше выполнить поставленную задачу, нанести врагу как можно больший урон". И вот - Чернобыль. Больше сорока лет прошло после войны. Другие люди, иная обстановка, необычные задачи. Но каждый из нас, находившихся в зоне аварии, испытывал те же чувства, такую же потребность поступать по долгу и совести, о которых говорил маршал авиации Покрышкин. Вот тот случай, когда высоких слов не стыжусь.

Ни один летчик не дрогнул в полете над реактором, ни один специалист наземной службы не покинул своего поста без приказа.

Меняются поколения авиаторов, уже не дети - внуки фронтовиков становятся в крылатый боевой строй. Равняясь на подвиги героев Великой Отечественной войны и своих современников, сильные духом и мастерством, они всегда начеку, в любую минуту готовы с честью выполнить свой патриотический и интернациональный долг. И нет такой силы, которая заставила бы наследников боевой славы и традиций Военно-Воздушных Сил свернуть с заданного курса».

Представленные материалы о засыпке разрушенного реактора 4-го ЭБ дополним ретроспективным анализом одного из специалистов Курчатовского института, проработавшего более 10 лет в Чернобыле, продолжающего и в настоящее время проводить исследования по ядерному и радиационному состоянию "Саркофага". Это д.ф.-м.н. А.А. Боровой [12]: "На видеокассете, пролежавшей несколько лет в закрытом архиве и только недавно ставшей доступной для просмотра, можно увидеть вертолет, приближающийся с северо-востока к разрушенному блоку. Хриплый, усталый голос невидимого нам человека кричит: "На трубу! На трубу! До объекта сто метров, пятьдесят, тридцать, сброс! Давай! Передержал ..." и далее уже крутые русские выражения.



Вертолет пролетает рядом с трубой, общей для 3-го и 4-го блоков, и в этот момент от него отделяется груз. Он падает внутрь развалин, и здание сотрясается от удара, как при настоящей бомбежке.

Такую картину можно было наблюдать, начиная с 28-го апреля в течение многих дней. Переброшенные из Афганистана лучшие военные летчики забрасывали разрушенный реактор самыми разными материалами. Эти материалы должны были попасть в открытую взрывом вертикальную шахту реактора, туда, откуда вырывался белесый дым, и стать барьером на пути ядерной, радиационной и тепловой опасности.

Прежде всего, бросали материалы, содержащие бор. Они должны были предотвратить самопроизвольную цепную реакцию, поскольку бор - один из самых эффективных поглотителей нейтронов. Достаточно ввести несколько десятков килограмм этого элемента внутрь работающего реактора РБМК, чтобы навсегда прекратить ядерную реакцию. А в развал реактора было сброшено за первые дни после аварии в тысячи раз больше - 40 т соединений бора. Так боролись с ядерной опасностью.

Бросались и другие материалы. Они должны были засыпать шахту реактора, создать фильтрующий слой на пути выбрасываемой радиоактивности. Среди них глина, песок, доломит.

Так пытались уменьшить радиационную опасность.

Наконец, бросали металлический свинец в самых разных изделиях - дробь, болванки и т.п. Свинец должен был расплавиться, соприкоснувшись с раскаленными материалами реактора, и тем самым взять на себя часть выделяющегося тепла. Предотвратить "Китайский синдром". Свинца сбросили 2400 т.

Согласно первоначальному плану, шахта реактора должна была постепенно покрываться сыпучей массой - это уменьшало выброс радиоактивности, но и уменьшало отвод тепла. По расчетам экспертов, совместное действие этих двух факторов должно было привести сначала к падению выброса, затем к подъему (прорыв горячих газов) и снова к окончательному падению.

Многие причины мешали точно измерить количество выбрасываемой активности - ошибка измерений была огромной. Тем не менее, эти измерения показали сначала падение выброса, потом увеличение. Потом ... УРА! Выброс упал в сотни раз. Это произошло к 6 мая.

Практика прекрасно подтвердила расчеты теории. И так считалось три года, а во многих работах продолжает утверждаться и сейчас. Но в 1989-90 гг. стало очевидным, что большинство сброшенных материалов не попало в шахту реактора и не выполнило своего назначения. Совпадение расчетной и измеренной кривой, скорее всего, следует считать результатом психологического воздействия расчетов на результаты весьма неточных измерений.

Давайте рассмотрим факты.

Факт первый. Обратимся к фотографии Центрального зала реактора. Он буквально засыпан сброшенными материалами, которые образовали в зале многометровые холмы. Это можно было наблюдать с вертолетов, до завершения строительства укрытия, это же подтверждают группы, проникшие в него после периода длительной подготовки. Но это, правда, не исключает того, что немалая часть материалов все-таки попала в отверстие шахты реактора.

Факт второй. В середине 1988 г. исследователям удалось с помощью оптических приборов и телекамер увидеть то, что находится внутри самой шахты. Существенно, что сброшенных материалов они там практически не обнаружили. Но и здесь можно возразить - эти материалы попадали в область очень высоких температур, расплавились и растекались по нижним помещениям реактора. Такой процесс вполне мог

происходить. На нижних этажах действительно обнаружили большие массы застывшей лавообразной массы, содержащей ядерное топливо.

Факт третий. Индикатором того, что в состав лавы вошли не только материалы собственно реактора, бетон, разного рода защиты и т.п., но и сброшенные с вертолетов, мог бы стать свинец. Свинца в реакторе и его окружении нет, а сбросили его 2400 т. И вот, после исследования десятков проб лавы, выяснилось, что свинца в них ничтожные количества. Значит, в шахту он практически не попадал. Поэтому и другие компоненты засыпки если и попадали, то в таких количествах, что это решающим образом не повлияло на поведение выброса.

Таковы известные нам сейчас факты.

Что же помешало летчикам выполнить задание?

Я не профессионал, и мне трудно судить. Но, по-видимому, риск столкнуться со 150-метровой трубой, столб дыма, содержащими огромную радиоактивность (об этом пилоты, конечно, знали), - все это не способствовало успешному бомбометанию. Главное же заключалось в том, что выброшенная взрывом и ставшая почти вертикально верхняя "крышка" реактора с сотнями труб, которые она утянула за собой, создали как бы щит, отбрасывающий в Центральный зал все падающие материалы.

Значит - все зря? Зря военный летчик капитан Сергей Володин первым зависал в радиоактивном дыму прямо над шахтой реактора, чтобы примериться к страшной цели? Зря полковник Б. Нестеров сбросил самый первый мешок с песком и разметил маршрут полета?

Нет, так считать тоже нельзя. Материалы, содержащие бор, попали в Центральный зал, куда во время взрыва были выброшены многочисленные фрагменты активной зоны реактора и топливная пыль. Попадая на топливо, эти материалы сделали его ядерно-безопасным.

Песок, глина, доломит засыпали во многих местах толстым слоем радиоактивные обломки и облегчили впоследствии работу строителям и исследователям.

Небольшая часть материалов все же могла попасть в шахту и облегчить образование лавы.

Потребовалось три года напряженной работы, чтобы собрать и осознать факты».

К одной из сложнейших и долговременных задач, возникших сразу же после взрыва 4-го ЭБ на ЧАЭС, относится радиационная разведка.

Радиационной разведкой занимались фактически все министерства и ведомства, работавшие в 30-км зоне.

Радиоактивное загрязнение местности определялось с помощью отбора проб на местах с последующим анализом в радиохимических лабораториях (пробы отправлялись в Радиевый институт, в Институт атомной энергии, на Семипалатинский полигон МО и др.).

Гамма-излучение исследовалось как самолетами, так и вертолетами, оборудованными специальными установками.

С целью исключения накладки на Госкомгидромет СССР был возложен радиационный контроль вне 30-км зоны как с воздуха, так и на земле. Особое внимание уделялось цезиевым пятнам. Они формировались, в основном, до 28 мая 1986 г. [12].

Воздушная РР (ВРР) относилась к сложной операции, так как требовала для ее проведения специального оборудования на самолетах и вертолетах, профессионально подготовленных экипажей включая и борт-операторов.

ВРР занимались службы Госкомгидромета, МО.

Откроем многомесячную эпопею ВРР информацией о работе Службы специального контроля (ССК) МО, имеющей современную высокочувствительную аппаратуру радиационного контроля воздушного пространства и местности.

В монографии академика Л.А. Ильина "Реалии и мифы Чернобыля", Москва, 1996, стр. 101, утверждается, что служба спецконтроля МО, одной из задач которой является контроль с помощью авиационных средств за радиоактивностью воздушных масс, в течение 26-28 апреля 1986 года ни Министром обороны, ни Генеральным штабом к работам по Чернобыльской аварии привлечена не была. И только с одобрения Л.А. Ильина, сотрудник института Биофизики К.И. Гордеев вечером 28 апреля сообщил начальнику службы спецконтроля генерал-майору М.Л. Шмакову о сложной обстановке на ЧАЭС, доложившему об этом своему непосредственному начальнику. Последний «после недолгого раздумья взял на себя всю ответственность и дал согласие Шмакову поднять авиацию в воздух и направить ее на запад».

И далее «... как могло случиться, что ни высшие власти государства, ни руководство МО немедленно после аварии в Чернобыле не привлекли к этой деятельности свою специализированную службу».

Что можно сказать по данному утверждению академика Л.А. Ильина?

Не могло быть такого, чтобы в МО без разрешения ГШ ВС по инициативе местных начальников были подняты в воздух самолеты радиационной разведки для выполнения специальных задач!

В действительности было так, как описано д.т.н., профессором, капитаном 1 ранга в отставке Матущенко А.М. [6]: «... Начало всех операций по воздушной радиационной разведке было достаточно хорошо отработанным элементом в действиях ССК МО.

По схеме оповещения прошел сигнал тревоги и по линии Генштаба, ССК и ВВС МО, т.е. никакой самодеятельности. Все, как армии ...»

В ту памятную субботу, 26 апреля, специалисты ССК МО включились в выполнение оперативной задачи №1 по «...непрерывному наблюдению за радиационной обстановкой в воздушном пространстве в связи с катастрофой на Чернобыльской АЭС». Именно так она была сформулирована в соответствующей директиве Генштаба.

По схеме оповещения прошел сигнал тревоги, и для начальника ССК МО генерал-майора Шмакова Михаила Лифантьевича и подчиненных ему специалистов наступил период, в течение которого многие дни и ночи обеспечивалось выполнение ответственных решений по получению информации о радиационной обстановке над огромной территорией нашей страны.

**Справка:** При выполнении задачи №1 по ВРР четыре самолета-лаборатории АН-24РР ССК МО совершили только в течение первого месяца после катастрофы на ЧАЭС 54 контрольных полета над территорией Европейской части страны, вдоль ее западных границ, в восточном, северном и южном направлениях в различных секторах ответственности. Налет по этой задаче составил около 400 часов, а протяженность трассы - 140 тысяч километров. Было отобрано 200 проб аэрозольных продуктов из атмосферы.

Это была огромная нагрузка на экипажи и операторов-экспертов ССК МО в погоне за «чернобыльской радиацией», содержащей весьма разнообразный набор радионуклидов, накопившихся в реакторе ЧАЭС за его трехлетнюю кампанию. Нет, наверное, необходимости подчеркивать то, сколь ответственной была эта работа, и как необходимы были ее результаты, определяющие судьбу многих и многих людей. Но сознание ответственности сработало у нас и по чувству, и профессионально: по роду своей службы специалисты в системе ССК МО имели уникальный опыт работы по выполнению радиационного контроля при проведении ядерных испытаний на отечественных полигонах. Так что для «конверсии» этого опыта в чернобыльскую эпопею имелись все основания.

Но возвратимся к 26 апреля 1986 года.

Все закружилось как в карусели, но с хорошо отлаженным механизмом исполнения команд по линии: Генштаб - штаб ССК и ВВС МО - военные эксперты по научному и

аппаратурно-методическому обеспечению ВРР. Начало боевой операции - подмосковный аэродром Кубинка.

Наконец, взлет на "цель" - Чернобыльскую АЭС. Час с небольшим полета, в процессе которого уже начались измерения, и вот под крылом, на высоте примерно 2000 м, виновница всех треволнений. Выполнили отбор первых проб при заглубленной дозиметрической аппаратуре, т.к. на высоте 300-500 м над светящимся реактором мощность дозы достигала до 150 Р/ч.

Снова взлет и возвращение в Москву с первым оперативным докладом о радиационной обстановке на период контроля, сдача проб на анализы в лабораторию, где их уже ожидали наши радиохимики. А группа первого броска в 9 часов по московскому времени 28 апреля в полном составе снова вылетела на контроль вдоль западной границы...

**Справка:** По данным ВРР оперативно было установлено, что после выброса из 4-го ЭБ часть радиоактивных продуктов, занесенная на высоту 1,5-3 км, будет распространяться через Прибалтику с постоянным поворотом к востоку на Южную Финляндию и Швецию и далее на Архангельск, что продукты аварии 28-29 апреля появятся также в Салехарде.

Много усилий прилагалось также для корректировки и координации взаимодействия сил ВРР от ССК и Госкомгидромета на основе моделирования переноса примеси с учетом реальных метеоусловий. Для этого совместно с экспертами Института прикладной геофизики имени академика Е.К. Федорова и обнинского Института экспериментальной метеорологии выполнялся анализ различных моделей переноса примеси, их сравнение с фактическими данными, вплоть до установления окончательной тенденции пространственно-временного изменения концентраций радиоактивных продуктов в атмосфере.

Работа здесь была напряженная и ответственная, поскольку уровень ее выполнения определял всю тактику и стратегию действий многих исполнителей. Руководил ею в целом, принимая результаты взыскательно, Председатель Госкомгидромета член-корр. АН СССР Израэль Ю.А. Но сколько же и тут возникало различного рода коллизий, обусловленных недостаточностью, а зачастую противоречивостью исходных данных, что всегда неизбежно сопровождает исследования уникальных источников радиоактивного загрязнения - переменной интенсивностью, сложным радионуклидным составом, неустойчивыми в весенний период метеоусловиями.

**Справка:** В июне-июле 1986 г. в зоне чернобыльской АЭС самолеты-лаборатории Ан-24РР отработали задачу № 2 по площадной аэрограмма-спектрометрической съемке местности в четырех квадратах 100x100 км, и в распоряжение Правительственной комиссии были представлены исходные данные для составления первой сводной карты загрязнения, а также - задачу № 3 по контролю дневных выбросов радиоактивных продуктов из зоны реактора в атмосферу (практически ежедневному и трехсменному - вплоть до 21 августа), что позволило исследовать режим его остывания и получить исходные данные для оценки количества радионуклидов, попавших в окружающую среду. За весь период активной работы в первые три месяца после аварии четыре самолета-лаборатории ССК МО совершили 285 контрольных полетов, отобрали с помощью "фильтрогондол" около 600 проб. Такая работа потребовала смены 8 экипажей.

Чтобы окончательно развеять "миф", изложенный в монографии [12] о действиях ССК МО, предоставим слово непосредственному участнику первых разведывательных полетов бортоператору самолета-лаборатории радиационной разведки В.В. Горину [12]: "Служба спецконтроля МО была привлечена к работам по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС во второй половине дня 27 апреля 1986 г. В 23 часа, после пятичасовой готовности самолет-лаборатория Ан-24РР с бортовым № 03, пилотируемый экипажем во

главе с командиром корабля капитаном Зайцевым А.П., поднялся в воздух с аэродрома Кубинка и взял курс на Чернобыль.

На момент аварии у операторов, находящихся на борту, имелся богатый опыт проведения радиационной разведки атмосферы и местности при полигонных испытаниях ядерного оружия в условиях штатных и аварийных ситуаций. Для решения этих задач на борту самолета-лаборатории Ан-24рр №03 была установлена высокочувствительная аппаратура, регистрирующая слабоинтенсивные поля гамма-излучения.

На случай высоких уровней радиации на борту имелся бета-гаммарadiометр КРБГ-1, позволяющий регистрировать в широком диапазоне загрязненность поверхностей бета-радиоактивными веществами и мощность экспозиционной дозы.

Полет проходил на высоте 5 тыс. метров в полной темноте, что не помешало штурману корабля старшему лейтенанту Харитонову В.Н. точно вывести самолет на точку. Под нами ЧАЭС. В 1 час 11 мин. начали снижение с одновременным измерением радиоактивности на каждом уровне, так называемая "этажерка": 5,4,3,2 тыс. м - фон; на одной тысяче метров зашкалили АГС-71с и "Зефир", - легчики указали на светящуюся внизу точку. При дальнейшем снижении до высоты 500 м возрастающие показания радиометра КРБГ-1 достигли величины 40 мР/час. По условиям безопасности полетов в ночных условиях дальнейшее снижение пришлось прекратить.

После уточнения задачи по вылету в 3 часа 50 мин. самолет Ан-24рр снова в воздухе. Курс на ЧАЭС, а затем по траектории распространения воздушных масс. На эшелоне 1200 м по зарегистрированному прибором КРБГ-1 аномально высокому уровню радиоактивности (максимальная величина МЭД достигала 2,5 мР/час) было обнаружено облако газо-аэрозольных радиоактивных продуктов.

Таким образом, радиоактивные продукты распространялись в направлении западной границы по траектории Чернобыль-Пинск-Кобрин и пересекали ее на протяжении 80-100 км.

В ходе ежедневных полетов, начиная с 28 апреля, осуществлялся контроль за качественным и количественным составом радионуклидов, выбрасываемых в атмосферу из развала реактора путем отбора и последующего анализа проб радиоактивных аэрозолей. Пробы отбирались как непосредственно над 4-м энергоблоком на высотах от 200 до 2000 метров, так и в дальней зоне - над Украиной, Белоруссией, северо-западом России.

Результаты радиохимического и спектрометрического анализов газо-аэрозольных проб, отбираемых на разных высотах, показывали, что, начиная с 1 мая, наметилась общая тенденция к снижению концентрации радиоактивных веществ в выбросах, несмотря на имевшие место в отдельные дни "всплески" повышенного содержания радиоактивных продуктов в пробах.

В количественном отношении концентрация радионуклидов в выбросах по отношению к 28 апреля уменьшилась к 8 мая (день окончания засыпки) в среднем на два порядка, а к концу мая - на три. Максимальные величины концентраций радиоактивных веществ в дни "всплесков" (4, 8, 16, 21, 27 мая) также снизились к концу месяца в 100 раз.

Для проб, отобранных в дальней зоне, в качественном отношении описанная выше картина сохранялась, а концентрация радионуклидов уменьшалась еще на один порядок. Таким образом, было установлено, что в первой половине мая доля радионуклидов в газообразной форме в результате проведенных мероприятий по засыпке и расхолаживанию активной зоны реактора существенно превосходила аэрозольную компоненту. Поступающие в атмосферу радиоактивные аэрозоли образовались при горении графитовой кладки реактора и имели субмикронные размеры. Имея незначительные скорости осаждения на поверхность земли, они с воздушными

потоками выносились далеко за пределы 30-км зоны, формируя глобальный радиационный фон от чернобыльской катастрофы.

Начиная с 28 апреля, после организации Научного центра в г. Овруч на базе авиационного полка была сформирована 367-я отдельная специальная авиационная эскадрилья транспортной авиации, в состав которой временно были включены самолеты-лаборатории Ан-24рр №03 (командир - майор Логно А.Н., бортоператор - майор Горин В.В.) и №15 (командир - майор Кочетыгов А.В., бортоператор - майор Попов А.Д.).

Во исполнение Директивы начальника Генерального штаба от 2.06.86 г. и приказа начальника 1039 Научного центра министерства обороны от 4.06.86 г. № 03 этим двум экипажам была поставлена задача ежедневного измерения уровней радиации над реактором на высотах 200, 300, 500, 700 метров с последующим облетом вокруг реактора на высоте 150 метров на удалении 5, 10, 20 км с целью обнаружения выбросов и определения направления их распространения. Одновременно с измерениями осуществлялся отбор проб аэрозолей, которые частично анализировались в научном центре, а другая часть направлялась в лабораторию службы спецконтроля для полного радиохимического и спектрометрического анализов.

Участие авиации службы специального контроля в ликвидации последствий на Чернобыльской АЭС необходимо завершить следующими выводами.

Привлечение самолетов-лабораторий службы специального контроля с Семипалатинского полигона на второй день после аварии для осуществления радиационного мониторинга за развитием аварийной ситуации на ЧАЭС позволило в течение полугода получать первичные данные о содержании и составе газо-аэрозольных выбросов в атмосферу и направлении их распространения. А в последующем, о загрязненных радиоактивными выпадениями территориях, которые были необходимы для оценки масштабов и последствий катастрофы.

Чернобыльская катастрофа со всей очевидностью показала, что наличие соответствующим образом обученной и технически оснащенной аварийной службы, которая включает и специально оборудованные авиационные средства - чрезвычайное требование безопасного функционирования всего ядерно-энергетического комплекса".

Одним из недостатков, как было принято говорить в тот период - узких мест, являлось взаимодействие сил и средств различных министерств и ведомств в ходе ЛПК в зоне ЧАЭС. В том числе этот недостаток относился и к научным учреждениям, участвовавшим в ЛПК.

Однако примеры, достойные подражания все-таки были. К ним можно отнести научное содружество военных и гражданских специалистов в вопросах оценки радиационной обстановки.

В качестве примера приведем создание нештатной межведомственной организации - Оперативной межведомственной группы оценки радиационной обстановки (ОМГРО), [6]: "Создана она была на добровольной основе, узаконена решением Правительственной комиссии № 17 от 13 июня 1986 г. и действовала до октября 1986 г. В ее состав включались ведущие специалисты-атомщики и радиационщики из различных научных организаций. На заседаниях ОМГРО в совершенно неформальной обстановке, но с высочайшим чувством ответственности рассматривались, обсуждались и критично анализировались все основные методики и результаты по оценкам радиационных эффектов и обстановки на ЧАЭС и в прилегающих районах.

«Приговоры» ОМГРО были окончательными и обжалованию не подлежали. Получить признание своих данных на ОМГРО почиталось заслуженным успехом и большой честью".

Не менее сложной и опасной являлась наземная радиационная разведка, выполняемая специалистами министерств и ведомств.

Один из коллективов, участвовавших в ЛПК на ЧАЭС, может считаться наиболее профессионально подготовленным. Это сотрудники Шиханского Военного института (ШВИ) химических войск.

Из ШВИ по тревоге в Чернобыль 27 апреля в 3 часа утра прибыли на самолетах АН-12 специалисты и передовая группа 122-го мобильного отряда химических войск с разведывательными бронетранспортерами БРДМ-2РХ [6]: "... для ведения радиационной разведки, особенно на участках с высокими уровнями радиации и получения оперативной информации о состоянии радиационно-опасных объектов на территории станции. Сложность проводимых работ заключалась в том, что активная зона разрушенного реактора еще не была заглушена и динамика поступления радиоактивных продуктов в атмосферу была непредсказуемой. Это требовало высокой оперативности работы разведывательных расчетов из состава прибывшего в Чернобыль 122-го мобильного отряда и было связано с большим риском, т.к. вероятность новых взрывов в реакторе не исключалась.

Действуя по единому плану, офицеры части вместе с разведывательными расчетами отряда за очень короткие сроки (несколько часов) получили все необходимые исходные данные для оценки радиационной обстановки на основе большого количества инструментальных дозиметрических измерений, разного рода обмеров и взятия проб на радиоактивность на обширной территории как самой станции, так и прилегающей к ней местности и в населенных пунктах.

Следует особо отметить, что все измерения проводились табельными войсковыми дозиметрическими приборами.

Разработанные предложения, наряду с рекомендациями других ведомств (Минатома, Минздрава, Гражданской обороны), были приняты Правительственной комиссией и легли в основу для обоснования ее решений по эвакуации населения и содержанию основных работ по ликвидации последствий катастрофы".

О недостаточной подготовке к действиям в условиях значительного загрязнения в районе ЧАЭС убедительно свидетельствует, факт неграмотного применения машин радиационной разведки, УАЗ-469рх в полку ГО КВО.

Прибывшие подразделения этого полка утром 26 апреля 1986 г., в том числе 6 машин УАЗ-469рх, фактически не могли быть применены т.к. [8]: "Личный состав получил уже значительные дозы облучения, машины были загрязнены, приборы радиационной разведки, размещенные на машинах, показывали фон от машин, который был выше фона загрязненных территорий. Эти дозоры нельзя было использовать для разведки на территории АЭС, т.к. машины не имели радиационной защиты и были негерметичны...

В 3 часа ночи 27 апреля в г. Припять прибыли первые два дозора на машинах БРДМ-2рх мобильного отряда ликвидации последствий радиационных аварий химических войск, поднятого по тревоге по указанию начальника Генерального штаба ВС СССР Маршала Советского Союза Ахромеева С.Ф. и направленного из Приволжского военного округа в район аварии авиационным и железнодорожным транспортом...

28 апреля железнодорожным транспортом прибыли основные подразделения мобильного отряда ликвидации последствий радиационных аварий химических войск, в составе которых были силы радиационной и химической разведки - РХМ-1, имеющие защищенную капсулу для личного состава.

С прибытием этих сил была уточнена радиационная обстановка на АЭС и организован ее постоянный контроль, началось планомерное выявление и контроль обстановки в 30-км зоне вокруг АЭС. Дальнейшее наращивание сил радиационной разведки в начале мая позволило взять радиационную обстановку в районе аварии под жесткий контроль.

Вся территория АЭС и вокруг нее была разбита на соответствующие районы (зоны), которые были закреплены за определенными разведывательными подразделениями наземной разведки, этих районах были установлены обязательные точки замера: на площадке АЭС - 29 точек, на прилегающей территории в пределах 30-км зоны - 36 точек. Разведка здесь велась на машинах радиационной и химической разведки (БРДМ, РМХ) с периодичностью 6 часов.

В наиболее опасных зонах, в том числе в ближней зоне завала у стен реакторного отделения и машинного зала, разведка была выполнена с помощью инженерной машины разграждения (ИМР) с дополнительной защитой (кратность ослабления до 1000).

Следует отметить, что с самого начала работ по ликвидации последствий аварии обнаружилась нехватка высокочувствительных приборов для измерения всех видов ионизирующих излучений. Войсковые технические средства радиационной разведки обеспечивали выполнение задач лишь в пределах возможности имеющихся штатных приборов (малые уровни радиации и степени загрязнения не фиксировались), и, главным образом, в области измерения гамма-излучения, но сразу стало ясно, что аппаратурой для контроля только гамма-излучения обойтись нельзя.

Ряд сложностей возник при использовании подвижных средств радиационной разведки (БРДМ, РХМ, вертолетов).

Например, за сутки на спецодежде личного состава разведывательных машин на шасси УАЗ-469 накапливалось такое количество радиоактивных веществ, которое давало мощность дозы 1 бэр/час. То есть использование негерметичной разведывательной техники оказалось невозможным в условиях загрязнения.

Фон от радиоактивного загрязнения внешних поверхностей разведывательной техники достигал: от наружных поверхностей вертолетов - несколько мбэр/ч, от ходовой части наземных разведывательных машин 3-5 бэр/ч, от моторной части - сотни мбэр/ч. Поэтому использование бортовых средств измерения при малых уровнях радиации стало невозможным. Было рекомендовано измерение уровней радиации на местности в этих условиях проводить с помощью переносных приборов (типа ДП-5В) при удалении оператора от разведывательной машины на 20 - 30 м, в том числе и от вертолета, который для каждого измерения совершал посадку.

Из-за недостаточной защиты разведывательных машин для работы на них вблизи аварийного реактора пришлось увеличивать защиту машин путем их дополнительного освинцовывания. В результате удалось добиться, например, для разведывательной машины типа БРДМ коэффициента ослабления -  $K = 40$ . Но одновременно машины теряли подвижность, маневренность".

Но нельзя считать, что в ходе радиационной разведки все выполнялось в соответствии с отданными приказами. В условиях дефицита времени, нежелание переоблучения приводило к нежелательным последствиям, в том числе и к искажению реальной радиационной обстановки.

Накопленный опыт в вопросах радиационной разведки в ходе ЛПК позволил сформировать основные этапы ее проведения при крупных авариях на АЭС [12]:

"Определение факта аварии на АЭС - по данным автоматизированной системы радиационного контроля; оперативное выявление масштаба и характера радиационной обстановки - воздушной разведкой с использованием вертолетов и самолетов, имеющих на борту аппаратуру аэрогаммасъемки и дозиметрического контроля обеспечивающую измерение мощности дозы от естественного фона до нескольких сот бэр; установление границ зон радиоактивного загрязнения - наземной разведкой с использованием средств дозиметрического контроля и путем отбора проб с последующей их обработкой на реперные изотопы".



Много недостатков в начальный период работ было в организации дозиметрического контроля [12]: "В начале весь индивидуальный контроль облучения в основном осуществлялся войсковыми дозиметрами ДК-0,2, ДКП-50, ИД-1 и ИД-11. Все они не обеспечивали решение этой задачи. Одни (ДК-0,2) зашкаливали, другие (ДКП-50) имели большую погрешность измерения, а третьи (ИД-1 и ИД-11) до 10 бэр контроля не обеспечивали. Кроме того дозиметров просто не хватало. Был использован групповой метод контроля, когда дозиметр выдавался старшему группы и всему личному составу группы зачислялась доза с этого единого дозиметра. Безусловно, что данный метод контроля не выдерживал никакой критики, но другого выхода не было. Попытка использовать расчетный метод больших положительных результатов не дал. Лишь переход со временем на использование ряда других дозиметров (Д-2р, ДПГ-0,3 и др.) позволил решить эту проблему. В целом же надо констатировать, что дозиметрический контроль при работах по ликвидации последствий чернобыльской аварии был организован плохо. Отсюда так много нареканий и сегодня со стороны участников работ.

Опыт Чернобыля еще раз подтвердил, что для решения задачи контроля облучения личного состава, как в мирное, так и в военное время нужен комплект дозиметров, обеспечивающий контроль облучения в широком диапазоне (линейка дозиметров).

Опыт чернобыльской катастрофы вскрыл многие недостатки в организации подготовки к таким авариям, техническом оснащении, в методике проведения работ по ликвидации аварии и ее последствий. Этот опыт многому нас научил. Были сделаны разумные выводы. Намечены мероприятия по устранению вскрытых недостатков.

Но надо честно признать, что сегодня состояние нашей готовности к ликвидации последствий радиационных аварий, подобных чернобыльской, не выше, чем было в 1986 году".

Основное внимание в данном разделе уделено анализу функционирования ПК на этапах ее создания и функционирования. Однако было бы несправедливым не отметить вклад ПК на последующих этапах ее работы и дать характеристику другим (сменным) ПК на примере хотя бы одного состава.

Профессионально отозвался о работе ПК представитель МСМ, один из ответственных руководителей строительства "Саркофага" И.А. Беляев. Он дал краткую характеристику вклада ПК на одном из этапов ЛПК. Председателем ПК в этот период был заместитель Председателя СМ СССР Г.Г. Ведерников. Но объективно необходимо отметить, что напряженность и качество работы ПК фактически не менялись с приходом нового руководителя ПК, это были профессионалы - организаторы масштабных и сложных работ, воспитанных и выпестованных в недрах Советской системы управления. Но вернемся к Г.Г. Ведерникову [12]:

"В 9.00 начиналось заседание Правительственной комиссии, которое готовили помощники Геннадия Григорьевича. Главным руководителем этой группы был Игорь Анатольевич Остейко, душевный и сердечный человек с большим чувством исполнительской дисциплины. На заседании рассматривали самые разнообразные вопросы, начиная от быта рабочих и кончая самыми сложными научными проблемами. Условие было только одно, что все эти вопросы должны были ускорить сроки работ, помочь решить проблемы, возникающие при захоронении. Очень много времени уделялось дезактивации территорий, возвращению к жизни Припяти и Чернобыля, возрождению земель 30-км зоны. Заслушивали строителей по срокам производства работ, подготовке к зиме, вопросы питания, медицины, социалистической законности, порядка на железных дорогах, да и еще массу других вопросов, которые крупинками ложились в общее лоно победы. Активно работали в Правительственной комиссии заместитель Председателя Совета Министров Украины Станислав Иванович Гуренко, заместитель Председателя Госнаба УССР Виктор Макарович Шраменко, от войск –

генерал-лейтенант Георгий Васильевич Чуйко, от института им. Курчатова - Александр Александрович Тутнов, Владимир Андреевич Поделякин, от МВД - Л.В. Зверковский и многие другие. Не было практически ни одного вопроса, который нельзя было решить в Правительственной комиссии. Такая обстановка, с одной стороны, давала большие возможности, но, с другой стороны, требовала отдачи. И надо отдать должное Г.Г. Ведерникову, который мудро и профессионально обеспечил строителям все и спрашивал с них жестко. В каждый период выделялись основные задачи: то это была перегрузка, то работа бетонных заводов, то транспорт, то укладка конструктивного бетона, то монтаж металлоконструкций. Эти изменения акцентов постоянно держали строителей в напряжении.

Каждый наш шаг на площадке, и вне её, строго контролировался, но самостоятельность была полной. Горком партии давал информацию на стендах у штаба, и утро начиналось с анализа работ.

Вечерняя оперативка при Правительственной комиссии была деловая и немногословная. Решались вопросы выполнения заданий, графиков, поручений. Докладывали первые руководители, конкретные исполнители. Здесь могли похвалить, а могли так высказать, что "дрожь по телу". В основе лежала исполнительность, никакого вранья, всегда поощрялись ум и сообразительность".

В сентябре 1986 года, когда обстановка в работах по ЛПК стабилизировалась, была прекращена практика управления сменными составами ПК. Был утвержден новый, пересмотренный первый состав ПК во главе с Б.Е. Щербиной. Впоследствии эта ПК возглавила все работы в зоне ЧАЭС.

С 1989 г. руководителем ПК был назначен зам. Председатель СМ СССР В.Х. Догужаев, возглавивший Госкомиссию СМ СССР по чрезвычайным ситуациям.

Отдавая должное организаторам ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС, руководителям высших звеньев управления, возглавлявшим ПК в Чернобыле, таким как Б.Е. Щербина, И.С. Силаев, Л.А. Воронин, Ю.Д. Маслюков, В.П. Гусев, Г.Г. Ведерников, Ю.К. Семенов и др., нельзя не отметить особый вклад академика АН СССР В.А. Легасова, члена ПК, но фактически занимавшего бессменно с 26 апреля 1986 года нештатную должность заместителя председателя ПК по научной работе.

О катастрофе на ЧАЭС В.А. Легасов узнал на партийно-хозяйственном активе МСМ. В перерыве, около 12 часов, ему сообщили, что он включен в состав ПК. В этот же день он в составе ПК вылетел в Киев, где их встречали руководители во главе с Председателем СМ Украины А.П. Ляшко.

Достоверная информация о случившемся в Киеве отсутствовала, но в Припяти обстановка была тревожной. Большая часть персонала, руководители станции, руководство Минэнерго действовали добросовестно и со знанием дела, но не было главного: осознанного плана действий в ЛПК. Эту ношу взяла на себя ПК. ПК была распределена по группам. В.А. Легасов возглавил основную - разработку мероприятий по локализации происшедшей катастрофы.

По рекомендации группы был остановлен реактор 3-го блока, 1-й и 2-й начали готовить к остановке. Но главным был вопрос, который волновал всех в Чернобыле и в Москве - работа реактора. Продолжается или нет наработка короткоживущих радиоактивных изотопов.

Первая попытка определения состояния реактора была предпринята военными-химиками. Результат был неутешительный: реактор работает.

Чтобы окончательно убедиться в состоянии реактора, В.А. Легасов лично на бронетранспортере подъехал к разрушенному реактору, замерил наработку короткоживущих изотопов.

Это позволило убедиться, что информация химиков была недостоверной и топливная масса реактора находится в подкритическом состоянии. Тепловой взрыв реактора исключен.

В реакторе горел графит, огромные территории загрязнились радионуклидами. Шел интенсивный поиск нетрадиционных решений локализации катастрофы. Постоянно консультировались с Москвой, академиком А.П. Александровым. В результате было принято решение: ввести борсодержащие вещества (поглотители нейтронов), стабилизаторы температуры (свинец, доломит), сорбенты радионуклидов (глина) и песок - как фильтрующий слой для задержки радиоактивных компонентов. Основная работа по закупорке реактора была проведена до 3 мая 1986 года. Эти мероприятия привели к существенному уменьшению активности реактора.

По рекомендациям группы В.А. Легасова было начато пылеподавление в зоне реактора (продолжалось до 15 мая).

Эти мероприятия привели к существенному уменьшению активности реактора.

Группа В.А. Легасова приняла участие и в судьбе г. Припяти. По действующим нормативным актам эвакуация могла быть начата в случае получения населением 25 бэр (обязательная - при получении 75 бэр за время пребывания на загрязненной территории, а в интервале от 25 до 75 бэр - решение об эвакуации принималось местными органами). Физики предчувствовали, что радиационная обстановка будет ухудшаться и настаивали на эвакуации. Вечером 26 апреля председатель ПК Б.Е. Щербина поверил прогнозам физиков и отдал распоряжение об эвакуации населения г. Припяти 27 апреля.

Принципиальное значение в развертывании общегосударственных работ по ЛПК на ЧАЭС имеет прибытие в Чернобыль 2 мая 1986 года Н.И. Рыжкова и Е.К. Лигачева, принявших участие в заседании ПК. На этом заседании с основным докладом выступил В.А. Легасов, обосновавший крупномасштабность катастрофы с долговременными последствиями и основной объем работ по ЛПК. Это локализация катастрофы, дезактивационные работы, строительство укрытия, возможность ввода в строй первых 3-х блоков и др.

После отъезда Н.И. Рыжкова вновь привлек внимание вопрос о возможности возникновения "локальных реакторов" из-за вертикальных перемещений высоконагретого топлива внутри разрушенного реактора. Высоких температур могли не выдержать нижние части реактора, а топливо в этом случае попало бы в барботеры (при наличии в них воды из-за мощного парообразования произошел бы выброс значительного количества аэрозолей, что могло привести к дополнительному загрязнению местности). Вода из барботеров была срочно удалена.

Но в этом направлении дополнительную тревогу внес академик Е.П. Велихов прогнозами о возможности проплавления барботеров, земли разогретым топливом до водоносных слоев (~ 32 м) и их загрязнения.

Вероятность такого события была чрезвычайно мала, но все-таки Е.П. Велихов убедил И.С. Силаева в необходимости строительства поддона под фундаментной плитой реактора. Шахтеры, специалисты Минспецтяжстроя, выполнили эти работы в сжатые сроки и в тяжелых условиях.

Совместно с учеными АН УССР В.А. Легасов участвует в разработке стратегии защиты вод р. Припяти и в целом бассейна Днепра. Первое решение - создание стены в грунте (предложение Госкомгидромета) - было реализовано только частично, на наиболее загрязненном участке (~ 8 км). Основная защита была выполнена за счет откачных скважин (около 150), часть из которых была разведывательными (непрерывный замер радиоактивности откачных вод). Практика показала, что откачка обеспечила необходимые требования по защите вод от загрязнений.

Кроме этого, значительным барьером для радионуклидов, попавших в воду, стало построение системы защитных дамб, в состав которых входили цеолиты и сорбирующие радиоактивные частицы.

Был еще один вариант защиты воды Днепра (строительство отводного канала вод Припяти). Академику В.А. Легасову была поручена оценка предлагаемого варианта. Проведя необходимые расчеты, он доказал, что эти мероприятия избыточны, т.к. система скважин, дамб не создает серьезных угроз Днепру. Впоследствии такая же оценка была дана специально созданной комиссией, выполнившей необходимые сложные расчеты.

Особо необходимо выделить участие В.А. Легасова в совещании экспертов МАГАТЭ (Вена, 1986 г.). В Вене собрались более 500 экспертов из 45 стран (специалисты по энергетике, атомной физике, безопасности, медицине). Представленный доклад нашей страны (в составлении участвовали крупнейшие и авторитетнейшие организации СССР, докладчик В.А. Легасов) содержал полную и достоверную информацию, основанную на выводах о причинах аварии и исследованиях, выполненных после катастрофы. Доклад длился 5 часов.

Достаточно полно были раскрыты причины катастрофы на ЧАЭС и в том числе в области взаимодействия человека с техникой.

«... в оптимальном варианте машина и человек должны выручать друг друга при случайных отказах. Причем выручать автоматически. Но пока этой оптимальности не достигнуто нигде в мире» [4].

В докладе был проанализирован каждый этап работы дежурной смены АЭС, представлены хронология развития катастрофы и действия по ее ликвидации. Доклад содержал предложения по повышению безопасности ядерной энергетики и дальнейшие пути ее развития.

Доклад В.А. Легасова был заслушан экспертами с вниманием и глубоким чувством уважения к ликвидаторам катастрофы на ЧАЭС. Все действия советских организаций и специалистов в ходе ЛПК были признаны правильными. Получил высокую оценку опыт, полученный советскими специалистами.

Высшая оценка В.А. Легасову как научному руководителю основных работ по ЛПК дана экс-премьером Правительства России Н.И. Рыжковым [12]: "При его активном участии были решены принципиальные теоретические разработки ликвидации и захоронения продуктов горения и распада элементов реактора. Как руководитель комиссии по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС свидетельствую, что вклад Легасова В.А. был настолько большой, что его трудно оценить даже сейчас, по истечении десяти лет после этой трагедии. Его мужество, беспрецедентно долгая работа в Чернобыле, чрезвычайно важные для страны и всего мира научные решения в силу различных обстоятельств не были своевременно оценены государством.

В то время был, конечно, главный вопрос - действует ли реактор или нет, происходит ли в нем реакция или нет? Первый облет, который был сделан Щербиной, Легасовым и другими специалистами, показал, что идет свечение, т.е. в реакторе высокие температуры, но окончательного мнения они не могли высказать о том, идет реакция или не идет.

И только когда Валерий Алексеевич на бронетранспортере подъехал к завалу, к зоне, вышел и сделал соответствующие измерения, он твердо сказал (я с ним об этом разговаривал, что потом было сообщено официально), что реактор молчит, что реакции нет.

С 26 числа я каждую ночь разговаривал сначала со Щербиной, потом с Легасовым. И Валерий Алексеевич все время отвечал на мои вопросы. Я, может быть, его выматывал просто-напросто. Я говорил: "Валерий Алексеевич, Вы не обижайтесь, что я задаю Вам много вопросов. Я просто не специалист в этом деле, но я должен быть уверен". И хотя

я ему беспредельно верил, но тут я должен был себя победить, себе доказать, что это именно то, что требуется. И Валерий Алексеевич всегда говорил: "Николай Иванович, Вы так дойдете до того, что будете скоро понимать все физико-химические процессы, которые протекают".

У меня остался в памяти один случай, который, может быть, был в какой-то степени переломным. Об этом писала пресса, что 2 мая я и тов. Лигачев вылетели в Киев. Во второй половине дня мы добрались до Чернобыля и там, в райкоме партии, было заседание. Одним из первых докладывал Легасов. Стоял тогда принципиальный вопрос в отношении эвакуации. Валерий Алексеевич говорил о ее безотлагательной необходимости. Очень многие его поддержали. Были, конечно, сомневающиеся, которые говорили, что надо еще подождать, еще раз рассмотреть радиационную обстановку, еще сделать облеты, разведку. Но участие Валерия Алексеевича и других товарищей привело к тому, что было принято решение об эвакуации. В этом решении последнее слово было за мной. Раздумывать тогда было некогда. И прямо за этим столом я сказал: "Все, принимаем решение об эвакуации".

В данном случае, конечно, очень сильно повлияло мнение Легасова. В последующем я встречался с ним здесь, в Москве. И я действительно понимал, что этого человека надо поддержать и защитить, человека, который, на мой взгляд, сыграл решающую роль в ликвидации аварии на ЧАЭС. Я его не предал. У меня совесть чиста. Я знал, что вокруг Валерия Алексеевича не очень здоровая атмосфера, хотя я до сих пор не могу до конца понять, что же произошло. Я в то время несколько раз встречался с ним. Один раз он сам просил. Потом раза два я его приглашал, т.к. мне надо было кое-что уточнить в чисто научном плане.

Я чувствовал, что у него что-то происходит. В институте, и не только в институте, по-видимому. Однако, несмотря на то, что ветры совершенно другие были, я относился к этому человеку с большим уважением. В моем характере есть то, что я ни при каких обстоятельствах не могу предавать людей. Несмотря ни на что, ни на какие разговоры. Я понимаю, что, когда я поехал на панихиду В.А. Легасова в ДК Курчатковского института, за моей спиной шли разборки, зачем он поехал, никто из Политбюро не поехал и т.д. Я же считал своим долгом отдать последний долг этому человеку, несмотря на какие-то разговоры, какой-то политический климат.

Можно вспомнить, хотя бы, историю с награждением. Когда закончили первый этап работ, встал вопрос о том, чтобы наградить людей, которые принимали участие в ликвидации этой аварии. Все делалось по установленному в то время порядку. И когда мы вечером после рассмотрения всех вопросов стали обсуждать вопрос о награждении и нам стали докладывать, кого предлагается наградить, - мы увидели, что фамилии Легасова не было. Мы стали спрашивать тех товарищей, кто занимался этим вопросом, и готовил списки, почему нет Легасова? Нам сказали: "Вы знаете, ведь он заместитель директора Курчатковского института - научного руководителя создания такого типа реактора, (это сказал отдел тяжелой промышленности, который занимался этим вопросом). Мы говорим: "Ну, хорошо, он заместитель директора. Но он все-таки не занимался проектированием реактора". Оперативная группа заняла очень четкую, принципиальную позицию. Мы сказали, что несмотря ни на какие веяния, мы считаем, что Легасов заслуживает самой высокой награды нашей страны. И мы порекомендовали присвоить ему звание Героя Социалистического Труда и, соответственно, Орден Ленина как полагалось. Этот список мы внесли в установленном порядке (мы вносили, Политбюро рассматривало, а затем Верховный Совет уже оформлял указы). Когда, через несколько дней, стали смотреть этот вопрос на Политбюро, мы снова увидели, что фамилии Легасова в списке нет. Тогда мы, несколько человек (в том числе я, Лигачев и др.), обратились к М.С. Горбачеву с вопросом: почему нет Легасова? Он начал говорить то же самое, что идут всякие разговоры, что институт, где работал В.А. Легасов, виноват

в аварии, а вы награждаете зам. директора этого института. Мы опять говорили, что Валерий Алексеевич никакого отношения к реакторным проблемам не имеет. Наоборот, он очень много сделал для ликвидации ее последствий и было бы неправильно его не наградить. Но, тем не менее, с нами не посчитались и Легасова в этом списке не оказалось - он был вычеркнут из подготовленных нами списков.

Нельзя не вспомнить и историю с докладом о чернобыльской аварии, подготовленным к сессии экспертов МАГАТЭ. Кое-кто требовал авторов этого 700-страничного доклада привлечь к уголовной ответственности. Вокруг этого доклада разгорелись большие страсти. Я думаю, что это шло не столько от руководства страны. Я в этом деле, как и мои заместители, в том числе покойный Щербина, занимал совершенно определенную позицию: мы доверяли Легасову, доверяли той команде, которая работает. И когда я видел, что здесь просто нездоровая атмосфера, я сказал так: "Вот есть доклад - есть. Люди отвечают за свои слова и действия - да, отвечают. Посмотрели специалисты, которым мы рекомендовали - да, посмотрели. Все. Пусть делают доклад".

Значительный вклад академика В.А. Легасова в ЛПК на ЧАЭС подтверждает д.х.н., профессор, лауреат Ленинской премии Б.И. Огородников [8]: "Валерий был на год младше меня. Всего 51. Что заставило его расстаться с жизнью? Мне казалось, что она у него очень интересная, творческая, удачливая, а судя по Чернобылю, и героическая. Судите сами: еще студентом стал кавалером медали "За освоение целинных земель", после защиты диплома по его инициативе вся группа уехала в Томск-7 на Сибирский химический комбинат, где нарабатывали плутоний для нашего ядерного оружия. В 36 лет стал доктором химических наук, в 45 - действительным членом АН СССР. Его достижения по синтезу химических соединений благородных газов известны под названием эффекта Н. Батлетта - В. Легасова. За эти работы он был удостоен званий лауреата Государственной и Ленинской премий.

В 1960 г. В. Легасов впервые перешагнул порог Института атомной энергии им. И.В. Курчатова, чтобы выполнить дипломную работу. Она касалась исследований в области коррозии различных материалов в агрессивных средах. После защиты - работа в Томске-7 на Сибирском химическом комбинате, а затем - снова Курчатовский институт, аспирантура. Сначала он работал в отделе И.К. Кикоина на вакуумном стенде по диффузионному разделению изотопов урана. Тема оказалась не очень перспективной и вскоре была закрыта. Виктор Попов, заканчивавший в то время аспирантуру, рассказывал, что как-то он показал Валерию статью в зарубежном журнале по проблеме синтеза соединений благородных газов. За работу не раз брались ученые ряда стран. Но традиционным финалом экспериментов оказывалась груда металла.

К счастью, над Валерием никогда не довели устоявшиеся взгляды - вспоминает В. Попов. - Он быстро подхватил это направление. Взял сосуд, напустил ксенон и четырехфтористый уран, подогрел и получил тетрафторид ксенона. Это было чудо, открытие! Уже летом 1967 года, защитив диссертацию по синтезу соединений благородных газов и изучению их свойств, Валерий получил диплом кандидата химических наук, а годом раньше - почетное звание "Изобретатель Госкомитета по использованию атомной энергии СССР".

Легасов был включен в Правительственную комиссию по ЛПК на ЧАЭС от Академии Наук СССР. К этому времени он ровно 2 года проработал в должности первого заместителя А.П. Александрова - директора ИАЭ им. Курчатова.

Прямого отношения к конструированию и эксплуатации реакторов РБМК-1000, работавших на ЧАЭС, Легасов не имел. В.А. Легасов был включен в состав ПК и 26 апреля убыл в Чернобыль. Возглавлял комиссию заместитель Председателя Совета Министров СССР Б.Е. Щербина - председатель Бюро топливно-энергетического комплекса. Вернулся в Москву В.А. Легасов 5 мая всего на несколько часов. Вместе с

Н.И. Рыжковым и Б.Е. Щербиной он сделал доклад на Политбюро ЦК КПСС и тотчас вновь улетел в 30-км зону ЧАЭС. Здесь уже работал второй состав Правительственной комиссии во главе с заместителем Председателя Совета Министров СССР И.С. Силаевым. "Вторая смена" Валерия Легасова продолжалась до 13 мая.

На вечере, посвященном 60-летию В.А. Легасова и проведенном в начале сентября 1996 г. в Университете дружбы народов, И.С. Силаев говорил [8]:

- До Чернобыля с Легасовым я не был знаком. Помимо него в работе нашего состава Правительственной комиссии помогали еще вице-президент АН СССР Е.П. Велихов и член-корреспондент Б.В. Гидаспов. Почти непрерывно возникали новые ситуации и проблемы. Например, сначала от президента АН СССР А.П. Александрова мы получили рекомендацию вывезти и захоронить остатки реактора. Но ведь там "светило" по тысяче рентген в час, а то и больше. После обсуждения было принято решение заливать бетоном на месте. Попробовали. Однако первая разведка с вертолета показала, что бетон широко растекался, а в пяти местах били гейзеры. Оказалось, это вскипела вода от обломков тепловыделяющих элементов. Это проблема даже была затронута в одном из телефонных разговоров М.С. Горбачева с В.А. Легасовым, в котором академик объяснял, почему была прекращена заливка бетоном.

Генеральная линия снижения радиационных последствий чернобыльской аварии, в выработке которой значительная роль принадлежала академику В.А. Легасову, выдержала проверку временем.

Но думаю, что пришло время, если не разобраться, то хотя бы задать вопрос, а почему награда нашла героя лишь через десять лет после совершенного подвига, почему до сих пор чернобыльская авария остается предметом спекуляций для политиков и чиновников, областью социальной напряженности в обществе?

Я знаю, что академика Легасова дважды представляли к званию Героя Социалистического труда и оба раза положительное решение на какой-то иерархической ступени отклоняли (или не поддерживали). Валерию Алексеевичу делали предложение о работе в МАГАТЭ, как "наиболее авторитетному в мире специалисту в области ядерной технологии". И снова возникали препятствия. Планировалось назначение на должность директора Научно-исследовательского центра по проблемам промышленной и ядерной безопасности, но и при этом возникло невидимое противодействие.

Справедливость восторжествовала только к 60-летию академика. Научная общественность собрала подписи и направила ходатайство о присвоении В.А. Легасову высокого звания депутату Госдумы Н.И. Рыжкову. Это он, будучи Председателем Совета Министров СССР, подписал 26 апреля 1986 г. постановление о создании Правительственной комиссии по аварии на ЧАЭС, в которую от Академии наук СССР был включен В.А. Легасов. Отныне медаль "Героя России" будет храниться в семье Легасовых. Тяжелое утешение. Ведь все могло быть иначе и человечнее".

Для большей убедительности приведем высказывания о происшествии Н.И. Рыжкова [12]: "Пришло время награждать героев. Их в Чернобыле было много, как и на всякой войне. Вертолетчики, химики, пожарные, атомщики, рабочие, ученые. Я не знаю, что станет с нашими орденами и медалями, почетно или стыдно завтра будет носить звание Героя Социалистического Труда и не заменят ли его власти званием Героя Труда Капиталистического. А уж с орденом Октябрьской Революции все ясно: он станет орденом Августовской и Декабрьской Контрреволюции, а то и Четвертого Октября. Я уверен, что когда-нибудь подобные награды будут не знаком чести и геройства, а символом предательства и позора.

Но в то время ордена и медали люди еще ценили. Радовались, когда выпадала честь получить за хороший труд, за подвиг, за самопожертвование правительственную награду. Списки представляемых к наградам составлялись на местах. На Политбюро по традиции утверждались лишь награды "большим начальникам". А если серьезно, мы

приняли решение не включать в число награжденных членов Оперативной группы и зампредов Совмина. Прошло, к счастью, время, когда члены Политбюро друг другу на грудь звезды вешали. Но как, скажите, было не наградить командира "химиков" генерала В.К. Пикалова, который дневал и ночевал около 4-го блока? Как было не наградить "шахтерского министра" М.И. Щадова который сам из шахты под блоком не вылезал?

А слухи удержать нельзя. Говорят, в институте Легасова уже поздравляли со званием Героя Социалистического Труда, к которому мы его и представили. И тут выходит в газетах Указ со списком награжденных, а Легасова в том списке нет".

И в заключение:

Указом Президента Российской Федерации Б. Ельцина от 18 сентября 1996 г. за мужество, стойкость и героизм, проявленные при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, присвоено звание "Героя России" академику Легасову Валерию Алексеевичу посмертно.

Необходимо отдельно остановиться на концептуальных проблемах развития атомной энергетики, в разработке которых участвовал В.А. Легасов.

Если наши реакторы принципиально мало чем отличались от западных, то им недоставало отработанных систем управления и диагностики. Не проводился анализ безопасности АЭС. Вот как высказывался по этой проблеме академик В.А. Легасов [4]: "Я не видел в Советском Союзе ни одного коллектива, который мало-мальски компетентно ставил бы и рассматривал эти вопросы (*безопасности - авт.*).

Вызывало беспокойство качество обучения и подготовки персонала проектирующего, строящего и эксплуатирующего АЭС. Однако в МСМ этому не уделялось должного внимания, т.к. все работы были построены на принципах высочайшей квалификации специалистов. В таких руках АЭС были и надежны и безопасны. Военная приемка обеспечивала заданное качество оборудования.

Но в тоже время даже научные исследования, по вопросам безопасности и экономичности не имели поддержки в МСМ. Курчатовский институт, как одно из учреждений МСМ, подчинялся инженерной министерской воле [4].

Для примера, реактор РБМК среди специалистов считался плохим по экономическим показателям (значительный расход топлива, капитальные затраты, неиндустриальная основа его сооружения и др.). В реакторе не было, независимых от оператора, систем защиты, срабатывающих исключительно от состояния зоны аппарата. Вносимые предложения конструктору об изменении систем аварийной защиты не отвергались, но и разрабатывались очень медленно. Это определялось и тем, что отношения между научным руководителем (Курчатовский институт) и главным конструктором (НИКИЭТ) были напряженными, тем более что на западе, да и у нас в стране в других отраслях промышленности, работы, выполняемые "научным руководителем" и "конструктором" совмещены при разработке и создании конкретного образца, например, летательного аппарата. Должен быть один хозяин - он и конструктор, он и проектировщик, он и научный руководитель. Вся власть должна находиться в одних руках. Да и спросить легче с одного коллектива.

Если на первых порах зарождения атомной энергетики это было разумно, т.к. научный руководитель отвечал за принципы построения реактора (физически правильные и безопасные), то после становления конструкторских коллективов такая опека стала излишней. "Вся эта перепутанность системы, отсутствие персонального ответственного за качество аппарата привела к большой безответственности, что и показал чернобыльский опыт" [4].

Недостаточно внимания в МСМ уделялось общесистемным исследованиям, проводимым с одобрения директора Курчатовского института (академик А.П. Александров): структуре атомной энергетики, доле ядерной энергетики, регионам



строительства АЭС и созданию перспективных более совершенных реакторов. Вот как оценивает В.А. Легасов реакцию МСМ на предложения о разработке более безопасного реактора [4]: "Это вызвало в Министерстве исключительную бурю негодования, особенно у министра Славского, который чуть не ногами топал на меня, когда говорил, что это совсем разные вещи, что я неграмотный человек, лезу не в свое дело и что совсем нельзя сравнивать один тип реактора с другим".

После решения на ЧАЭС основных проблем (защита людей от непосредственной опасности и локализация аварии) возникла новая проблема: об управлении многочисленными коллективами, которые по предложению ПК, по решениям ОГ ПБ ЦК КПСС прибывали на ЧАЭС. Нуждался в организации ряд разнородных по содержанию работ: проектирование "Укрытия", дезактивация, разведка загрязненной территории с учетом ветрового переноса; развязка оборудования 1-го, 2-го блоков, управление научно-исследовательскими учреждениями и др.

Как отмечает академик В.А. Легасов [4]: "Система управления этим сложным механизмом создавалась постепенно. Первые две группы (Б.Е. Щербины, И.С. Силаева) занимались решением неотложных, оперативных вопросов".

В дальнейшем, организация работы совершенствовалась. К октябрю 1986 года. ЛПК превратилась в стройную и эффективную систему. Ее подсистемы функционировали на главных направлениях. Так основные силы и средства МСМ (УС-605) завершали строительство "Саркофага", строители Министерства энергетики возводили вахтовый поселок в Зеленом мысе и станции дезактивации техники внутри 30-км зоны, Минатомэнерго готовило оборудование 1-го и 2-го блоков к пуску, оценивало состояние 3-го блока, соединения и части МО занимались дезактивацией как внутренних помещений ЧАЭС, так и ее зданий, сооружений, продолжали дезактивацию населенных пунктов 30-км зоны.

## **ПОСЛЕДУЮЩИЕ ШАГИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНОВ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

После устранения опасности развития катастрофы разрушенного реактора усилия государственных органов страны были направлены на организацию аварийно-восстановительных и дезактивационных работ, в том числе и на захоронение реакторной установки 4-го ЭБ.

Основные направления работ по ЛПК сводились к следующему:

1. Ввод в строй ЭБ № 1, № 2.
2. Создание объекта "Укрытие". Изучение и контроль разрушений активной зоны.
3. Контроль радиационной обстановки.
4. Медицинское обеспечение безопасности населения и участников ЛПК в ходе работ.
5. Дезактивационные работы.
6. Организация и проведение мероприятий по ЛПК в агропромышленном производстве.
7. Работа межведомственного координационного совета по научным проблемам ЛПК на ЧАЭС при президиуме АН СССР.
8. Международные аспекты катастрофы на ЧАЭС.

Предложения по ЛПК были представлены ПК в ОГ Политбюро ЦК КПСС и положены в основу постановлений ЦК КПСС и СМ СССР, предусматривающих меры по дезактивации промплощадки, зданий и сооружений ЧАЭС, возобновлению эксплуатации ЭБ №1 и №2. Рассмотрим кратко содержание этих директивных документов.

В постановлении ЦК КПСС и СМ СССР №583 от 22 мая 1986 г. "О мерах по обеспечению введения в эксплуатацию энергоблоков ЧАЭС" определены основные задачи на 1986 год министерствам и ведомствам, участвующим в ЛПК на ЧАЭС. Представим основные из них:

- ввод в эксплуатацию ЭБ №№ 1, 2 (октябрь 1986 г., Минэнерго и электрификации СССР);
- завершение дезактивации основных зданий, сооружений ЭБ №№ 1, 2, их оборудования, а также прилегающей территории (июль 1986 г., МО, МСМ, МЭЭ);
- окончание дезактивации объектов ЭБ №3 по аналогичной программе (август 1986 г.);
- комплексная проверка систем и оборудование ЭБ №№ 1, 2 с представлением акта (сентябрь 1986 г.);
- о строительстве 1-й очереди поселка на 2,5 - 3,0 тыс. человек для размещения вахтового персонала и др.

В постановлении ЦК КПСС и СМ СССР "О проведении дезактивационных работ в районах УССР, БССР, подвергшихся радиоактивному загрязнению в связи с аварией на ЧАЭС" конкретизируется фронт работ, выполняемых министерствами и ведомствами, уточняются сроки работ по дезактивации. Обращается особое внимание на борьбу с пылью, соблюдение порядка и последовательности проведения этих работ. Предложено по каждому из участков дезактивации до 5 июля 1986 г. разработать план проведения дезактивационных работ, ускорить развертывание соединений и частей МО с призывом из запаса на специальные учебные сборы сроком до 6 месяцев необходимое количество военнообязанных, транспортные средства и др. Обращается внимание на низкую эффективность дезактивации и недостаточное участие научных учреждений в разработке новых средств дезактивации. Предложено исключить случаи излишнего облучения работников и военнослужащих.

Даны конкретные указания СМ Украины, Белоруссии и др. о закреплении поверхности грунта бассейна р. Припять в зоне ЧАЭС, по осаждению радиоактивных загрязнений в указанных водоемах сорбирующими веществами, в том числе звеньям управления ЛПК Украины и Белоруссии: "ЦК компартий союзных республик, СМ союзных республик, крайкомам и обкомам КПСС - взять под особый контроль выполнение заданий по изготовлению машин, средств ЛПА на ЧАЭС".

Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР "О подготовке к консервации ЭБ №4" № 663-194 от 5 июня 1986 г. отмечалось, что работы по подготовке к консервации ЭБ №4 ЧАЭС, защите водного бассейна в районе аварии от загрязнения ведутся недостаточно быстрыми темпами. В связи с этим предписывалось министерствам и ведомствам, ответственным за проведение этих мероприятий обеспечить завершение:

- основных работ по консервации 4-го ЭБ, завала в границе 4-го блока не позднее сентября 1986 г. (исполнитель Минсредмаш);
- устройство защитной "стены в грунте" вокруг промплощадки АЭС протяженностью 8,4 км с размещением внутри дренажной системы, в октябре 1986 г. (Минэнерго);
- отсекающего дренажа южнее АЭС протяженностью 5,5 км со 173 скважинами в сентябре 1986 г. (Минмонтажспецстрой);
- берегового дренажа вдоль р. Припять западнее АЭС протяженностью 6,5 км со 130 скважинами, в сентябре 1986 г. (Минводхоз);
- берегового дренажа вдоль пруда-охладителя протяженностью 15 км и около 300 скважин с принудительной откачкой в сентябре 1986 г., в том числе первой очереди длиной 5 км, в июле 1986 г. (Минводхоз);
- прокладка водосборных коллекторов от дренажных скважин, в сентябре - октябре 1986 г. (Миннефтегазстрой);

- строительство временных сооружений для захоронения радиоактивных отходов, в августе 1986 г. (Минэнерго);

- строительство постоянных сооружений (могильников в 5 - 18 т от АЭС, в 1986 г. (Минэнерго);

- строительство защитного бетонного укрытия реактора "Саркофага" и др.

Особую заботу ЦК КПСС и СМ СССР вызывали вопросы жизнедеятельности эвакуированных из зоны отчуждения ЧАЭС. Подтверждением этому служит Постановление ЦК КПСС и СМ СССР "О трудоустройстве и создании необходимых жилищных и социально-бытовых условий населению, эвакуированному из опасных зон района аварии на ЧАЭС", от 5 июня 1986 г. В Постановлении отмечается проведение первоочередных мер республиканскими, местными партийными и советскими органами по временному размещению населения, его трудоустройству и обеспечению питанием, медицинским, торговым и бытовым обслуживанием.

Министерства и ведомства СССР, СМ УССР, БССР и др. обязываются:

- завершить в июне 1986 г. трудоустройство подведомственных работников, эвакуированных из зоны отчуждения ЧАЭС;

- обеспечить (до октября 1986 г.) семьи этих работников жилой площадью;

- до наступления зимнего периода 1986 г. осуществить строительство жилых домов для сельского населения и др.;

В Постановлении указывается, что эти вопросы имеют чрезвычайно важное политическое и государственное значение, о необходимости проявления максимальной заботы о пострадавших людях и др.

## **ОБ ОЦЕНКЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ**

Среди задач, решаемых системой ЛПК на ЧАЭС, необходимо выделить одну из важных: анализ радиационной обстановки и выявление загрязненности флоры и фауны.

С контроля и прогноза уровней радиации начинались первые шаги персонала АЭС по локализации катастрофы, эвакуации населения и др.

Для Госкомитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды участие в ЛПК на ЧАЭС и отсчет решения конкретных и ответственных задач начались с 26 апреля 1986 г.

В функции Госкомгидромета СССР, в частности, в рамках контроля природной среды, входила непрерывная, ежедневная оценка радиационной обстановки на всей территории страны за пределами границ полигонов и санитарных зон предприятий Минсредмаша СССР и Минэнерго СССР.

Радиометрическая служба Госкомгидромета СССР развивалась как часть Государственной системы контроля природной среды и климата в тесном взаимодействии с системами получения и передачи метеорологической и гидрологической информации, а также информации об уровнях загрязнения природных средств. К 1986 г. в состав службы входило около 2200 метеостанций, размещенных по всей территории страны и оснащенных приборами для регулярного определения мощности дозы гамма-излучения на местности; наиболее крупные станции осуществляли регулярный отбор проб из воздуха для определения концентраций радиоактивности - продуктов взрывов.

В радиометрической службе функционировали научные центры: Институт прикладной геофизики (Москва), НПО "Тайфун" (г. Обнинск), Лаборатория мониторинга природной среды и климата (Москва), осуществлявшие анализ и обобщение информации, методическое руководство и проведение высокоточных измерений, включая спектрометрические измерения, и Гидрометцентр СССР (Москва), который обеспечивал обобщение оперативной метеоинформации и прогнозирование

траекторий перемещения загрязненных воздушных масс. Кроме того, в Госкомгидромете имелись два самолета, оборудованные современной аппаратурой для радиометрических измерений и отбора проб воздуха, а также аппаратура, которая могла быть быстро установлена на дополнительные самолеты и вертолеты.

В систему Госкомгидромета СССР входило также несколько НИИ, принявших активное участие в работах по ЛПА на ЧАЭС 8 именно: Центральная аэрологическая обсерватория (г. Долгопрудный, директор - Черников А.А), Украинский научно-исследовательский гидрометеорологический институт (г. Киев, директор - Максимов М.Н.), Государственный гидрологический институт (г. Ленинград, директор - Шикломанов И.А.), Лаборатория мониторинга природной среды и климата ВНИИ сельскохозяйственной метеорологии (Москва).

Рассмотрим вклад отдельных учреждений в рамках ЛПК на ЧАЭС.

Метеорологические станции Госкомгидромета, оборудованные рентгенометрической аппаратурой, 26 апреля 1986 г. зафиксировали резкое возрастание уровней радиации на Украине, в Белоруссии и в России.

Имеющиеся в распоряжении Госкомгидромета средства для ВРР были задействованы для проведения радиационной разведки.

Так [12], 26 апреля 1986 г. с 11 до 12 часов вертолет Укргидромета выполнил разведывательный полет по маршруту Киев-Чернобыль, а на следующий день самолет АН-30РР, оборудованный специальной радиометрической аппаратурой, провел измерения в газо-аэрозольной струе, выбрасываемой из разрушенного реактора.

Обратите внимание, результаты замеров радиации немедленно докладывались. В первом случае - в СМ УССР, во втором - в ЦК КПСС. И так было всегда. Полученные результаты радиационной обстановки измерений представлялись в высшие государственные органы управления, без утайки и искажений.

Подтверждением этому служат слова Н.И. Рыжкова [12]: "Недавно мне стало известно, что едва не "зарубили" на выборах в РАН Юрия Антониевича Израэля лишь потому, что он в то время был председателем Госкомгидромета и, дескать, скрывал от начальства истинное радиационное состояние. И в такие игры играют более чем взрослые дяди? Да если бы он даже захотел это сделать (непонятно, зачем?), ничего не получилось бы. Перепроверка всех радиационных данных проводилась военными, геологами, атомщиками и т.д.

Характерным и достоверным событием, связанным с ведением карты в ГШ ВС по радиационной обстановке, делится в своих воспоминаниях генерал-лейтенант В.С. Тушнов (в 1986 г. - старший офицер ГОУ ГШ ВС) [8]: "Навсегда остался в памяти эпизод, связанный с картой радиационной обстановки. Ведение карты в ГШ по радиационной обстановке в Чернобыльской зоне, в соответствии чернобыльскими обязанностями, было поручено мне. Изменения в обстановку вносились регулярно, по мере их поступления. На все заседания ОГ Политбюро карта представлялась, а происшедшие изменения в радиационной обстановке докладывались. В конце 1986 года шла очередная подготовка карты радиационной обстановки. На карту наносились изменения с конкретной величиной уровней радиации. Из-за высокой точности полученных и нанесенных на карту данных внешний вид ее был непривлекателен. По совету Валентина Ивановича Варенникова мною были округлены данные радиационной обстановки.

На следующий день состоялось заседание ОГ Политбюро. От МО докладывал С.Ф. Ахромеев. После него - Председатель Госкомгидромета Ю.А. Израэль. В конце своего доклада он обвинил МО в недостаточной компетенции в знании радиационной обстановки, используя округления, внесенные мною на карте. В этот же день С.Ф. Ахромеев вызвал меня и провел краткое "расследование". Конечно, я не доложил, что округления я сделал по указанию Валентина Ивановича. В назидание другим маршал

С.Ф. Ахромеев распорядился о переводе меня в течение 24 часов для продолжения дальнейшей службы в другой гарнизон...

К вечеру этого же дня, случайно, в коридоре ГШ меня встретил Валентин Иванович. Видя мое удрученное состояние, он поинтересовался его причинами. Успокоил меня. А через некоторое время сообщил об отмене Ахромеевым своего решения. Я продолжал вести карту радиационной обстановки, но уже не округлял полученные данные из войск... Вскоре после этого за участие в ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС я был зачислен в академию ГШ ВС. В 1998 году мне пришлось еще один раз встретиться с Валентином Ивановичем. Это произошло на приеме в Кремле, по случаю выпуска слушателей академий. Он подошел ко мне, поздравил с успешным окончанием Академии, улыбнулся, очевидно, вспомнив о чем-то, спросил о состоянии здоровья и пожелал дальнейших успехов по службе".

Но вернемся к Госкомгидромету.

Начиная с 29 апреля, в соответствии с решением Политбюро ЦК КПСС, на Госкомгидромет возлагается представление в высшие звенья информации о радиационной обстановке. Возглавлял эти работы Ю.А. Израэль, как председатель Госкомгидромета СССР [12]: «Именно с этого времени основная тяжесть работы по контролю за радиационной обстановкой за пределами 10-км зоны (где ответственными были химические войска и Гражданская оборона СССР), легла на Госгидромет СССР, выполнявшего роль координирующего ведомства по этому направлению работ.

Работа Госкомгидромета СССР в наиболее острый период после аварии - в конце апреля и всего мая 1986 г., - направлялась из двух мест (штабов): из Чернобыля (отв. Ю.А. Израэль - Председатель Госкомгидромета СССР) и из Москвы (отв. Ю.С. Седунов - первый заместитель Председателя Госкомгидромета СССР). Работа штабов тесно координировалась и между ними оперативно осуществлялся обмен информацией.

В основном штабе (в Чернобыле) координировались работы по аэрогаммасъемке и наземным рентгенометрическим измерениям, которые с 29 апреля проводились ежедневно в течение всего мая. Там обобщались и анализировались данные наземной и авиационных съемок в зоне ближнего следа вначале до 60 - 80 км от места аварии (детально), а затем - по всей Европейской части СССР, а также данные о загрязнении воды в р. Припять, Киевском водохранилище, на Днестре и малых реках. Все эти данные регулярно докладывались Н.И. Рыжкову (телеграммами).

Во втором координирующем центре (в Москве) осуществлялся сбор и анализ оперативных данных о величинах мощности дозы гамма-излучения и уровнях радиоактивно загрязненности с метеостанций на Европейской части СССР, готовились и представлялись в Совет Министров СССР и членам Оперативной группы Политбюро ЦК КПСС ежедневные доклады о радиационной обстановке на территории страны и ее изменениях по данным метеостанции и с использованием авиационных данных Чернобыльского центра.

Итак, массовые измерения радиоактивного загрязнения и уровней радиации были начаты широким фронтом и имели ясную целевую направленность.

Первая детальная карта (в изолиниях мощности экспозиционной дозы на высоте 1 м) загрязнения территории в радиусе примерно 100 км от места аварии была построена 1 мая.

После 2 мая гаммасъемки атмосферы и местности осуществлялись ежедневно, а карты, соответственно, ежедневно уточнялись.

По результатам работ начала мая 1986 г., была построена еще одна карта по состоянию на 10 мая - время полного прекращения истечения струи летучих радиоактивных продуктов из разрушенного реактора.

Одновременно (с 30 апреля по 7 мая) проводилась аэрогаммасъемка загрязненной территории всей европейской части СССР (под руководством М.В. Никифорова), что

позволило выявить новые зоны загрязнения и отдельные пятна повышенного загрязнения. На этой карте, кроме центральной зоны высокого загрязнения, выделено пятно Гомель-Могилев-Брянск, Тульско-Орловская зона, а также южные и юго-западные пятна в районе Белой Церкви и в Винницкой области. При съемке было определено, что площадь с уровнем радиации более 0,2 мР/ч превысила 200 тыс. кв. км.

Параллельно осуществлялся массовый отбор проб почв на загрязненной территории с последующим анализом в лабораториях на различные радионуклиды, что позволило уже в мае - начале июня 1986 г. оценить радионуклидный состав выпадений и выявить основные дозообразующие радионуклиды на это время».

Кроме ежедневных телеграмм, отправлявшихся в ОГ Политбюро ЦК КПСС на имя Н.И. Рыжкова, 21 мая 1986 г. была представлена обобщающая записка о радиационной обстановке и радиоактивном загрязнении окружающей среды. Представим наиболее важные выдержки из этого документа [75]: "В результате аварии на Чернобыльской АЭС около 5% радиоактивных продуктов, накопившихся за 3 года работы в реакторе, вышло за пределы промышленной площадки станции.

Из образовавшегося облака сформировался радиоактивный след на местности в западном и северном направлениях (в соответствии с метеорологической обстановкой). Затем из зоны реактора в течение нескольких дней истекала мощная струя газообразных и летучих продуктов. Через 12 дней после аварии струя за пределами станции практически не обнаруживалась, ее интенсивность уменьшилась в 100 - 1000 раз.

Авиационными (5 самолетов и 3 вертолета) и наземными средствами Госкомгидромета осуществлена детальная радиационная съемка загрязненной атмосферы и местности. Непрерывная съемка загрязненной территории продолжалась.

Вся наземная метеорологическая сеть европейской территории страны подключена к наблюдениям за радиоактивностью. Зона существенного загрязнения местности (с уровнем радиации более 5 мР/ч) простирается на запад на удаление 75 км, на север - 60 км от АЭС, ее площадь составляет около 3000 км<sup>2</sup>.

Изучен изотопный состав загрязненной атмосферы и местности: основными компонентами загрязнения являются изотопы йода-131, теллура-132, стронция-89, нептуния-239, рутения-103, стронция-90. В первые недели особую опасность представлял изотоп йода-131 (содержание 10-50%), легко попадающий в организм человека с пищей (особенно с молоком), затем изотопы стронция-89 (период полураспада - 2 месяца), стронция-90 (28 лет) и цезия-137 (30 лет).

На загрязненной территории обнаружено большое число высокоактивных «горячих» частиц, представляющих большую опасность при попадании в легкие при пылеобразовании. Особую опасность при попадании в легкие представляет изотоп плутония-239, также обнаруженный на загрязненной местности.

Наибольшее количество радиоактивных продуктов ветрами распространилось на территории Румынии, Польши, Болгарии, Югославии, Скандинавских стран в количестве, не представляющем опасности для здоровья населения. Максимальные уровни радиации на границе с Румынией и Польшей не превышали 0,15 - 0,2 мР/ч. Такие же уровни наблюдались на территории Румынии, Болгарии и Польши. На территориях других названных стран загрязнение было значительно меньше.

Во всех этих странах подъем уровня загрязнения природных сред был кратковременным и значительно меньше существующих норм, в том числе рекомендованных МАГАТЭ для случаев аварии на АЭС.

Общее количество радиоактивности, выпавшей на ближнем (около 100 км) следе, оценивается в 10<sup>7</sup> Ки, на дальнем следе - 1,4\*10<sup>7</sup> Ки (всего около 2,4\*10<sup>7</sup> Ки). Наиболее острым вопросом радиационной обстановки и ее возможных последствий в районе Чернобыльской АЭС в настоящее время (середина мая) и в ближайший период

становится вопрос радиоактивного загрязнения поверхностных вод и источников водоснабжения.

Первый пик увеличения радиоактивности воды был связан с непосредственным выпадением радиоактивных продуктов из облака струи на зеркало водоемов. Эта радиоактивность падает, происходит ее разбавление новыми потоками чистой воды, в Киевском водохранилище радиоактивность 20.05.86 не превышала  $(1-2) \cdot 10^{-9}$  Ки/л.

Следующую волну радиоактивности следует ожидать со смывом радиоактивных веществ дождевыми осадками. При смыве дождями радиоактивности со следа можно ожидать ее появления в р. Припять и других малых реках в районе загрязненной местности, Киевском водохранилище и ниже по Днепру.

При этом концентрации в Киевском водохранилище могут в 5 - 10 раз превышать норму (но будут находиться в пределах норм, установленных для случаев аварий на АЭС, при условии, если будет исключен центральный источник загрязнения - сток радиоактивности с промплощадки и прилегающего участка (площадью около 20 кв. км) с поверхностными и подземными водами).

Этот участок, в основном, обвалован, чтобы не допустить поверхностного стока с него в р. Припять. Однако этого недостаточно в связи с очень малым расстоянием до стариц р. Припять и возможной фильтрацией в них загрязнения с подземными водами. В связи с этим было предложено создать в грунте стену вокруг площадки (специальным грейфером прорывается траншея на глубину до 25 - 70 м и заливается раствором глины и цемента). Такая стена полностью исключает сток и миграцию радиоактивности с подземными водами.

В случае изоляции зоны промплощадки, сток радиоактивности со всего следа в течение года не превысит общей радиоактивности, попавшей в воду при прохождении облака.

Территории с уровнем радиации более 5 мР/ч на 10 мая 1986 г признаны опасными для проживания населения, требующими временного выселения (площадь такой территории составляет 2900 км<sup>2</sup>). Территория с уровнем радиации менее 5 мР/ч (примерно до 0,5 мР/ч) отнесена к территории жесткого контроля.

Таким образом, в некоторых небольших районах с уровнем радиации более 5 мР/ч за пределами 30-км зоны требуется дополнительная эвакуация населения.

Территории с уровнем радиации более 20 мР/ч признаны непригодными для проживания и ведения хозяйства (даже вахтовым методом) и должны быть отчуждены на длительное время (площадь этой зоны составляет около 900 км<sup>2</sup>). В той зоне основную опасность определяет наличие большой плотности загрязнения долгоживущим стронцием-90 (более 10 Ки/км<sup>2</sup>).

В этой зоне возможна организация "заповедника" и необходимо ведение научных исследований трансформации и миграции радиоактивных веществ, широких радиоэкологических исследований".

Еще один вопрос заслуживает отражения в данной работе. Это относится к объединению усилий сотрудников НИУ различных министерств и ведомств в ходе ЛПК.

Далее частично изложены попытки объединения усилий ученых, входящих в независимые оперативные группировки (служебная записка директора АЭС Э.Н. Поздышева в ПК Гусеву В.К. об объединении научных коллективов министерств и ведомств в единый научно-технический комитет по ЛПК на ЧАЭС с оперативным подчинением его руководству АЭС).

Так вот. Решением ПК от 13.06.86 [12]: "Для объединения усилий специалистов различных министерств и ведомств (Госкомгидромета СССР, Минздрава СССР, Минэнерго СССР, Минсредмаша СССР, Минобороны СССР, академий наук СССР, УССР и БССР и др.), выполняющих работы по контролю радиационной обстановки непосредственно в районе аварийной АЭС, в Чернобыле была образована Оперативная

межведомственная группа по оценке радиационной обстановки (ОМГРО) во главе с представителем Госкомгидромета СССР. Ранее уже отмечалось о работе ОМГРО.

Особое место в работах занимало исследование радионуклидного загрязнения, как атмосферы, так и местности.

Первая массовая серия отбора проб была проведена 30 апреля 1986 г. Эти пробы были отобраны в западном и южном направлениях от ЧАЭС. Последующие серии отбора проб осуществлялись с учетом сведений аэрогаммасъемки загрязненной местности.

Новые крупные зоны загрязнения после 1986 г. не обнаружены. Еще в начале мая 1986 г. были проведены тщательные авиационные обследования практически всей европейской части СССР. На картах этого периода отчетливо видна загрязненная территория к северо-востоку от основной зоны - на стыке Могилевской, Гомельской (БССР) и Брянской (РСФСР) областей, в Орловской, Тульской, Калужской областях (РСФСР), а также к западу от основной зоны районе Пинска и Ровно, к югу и юго-западу в районе Белой Церкви и Канева, в районе Ивано-Франковска и в меньшей степени в ряде других районов европейской части СССР. Последовательно уточнялись изолинии загрязнения в относительно слабо загрязненных зонах, Госагропромом и Минздравом изучались коэффициенты перехода радионуклидов в пищевые продукты, которые зависят от типа почв, высоты и состава травостоя и т.д.

Необходимо отметить еще одну особенность загрязнения: при повторных (более детальными) измерениях в ряде населенных пунктов в 1988-1989 гг. обнаруживались отдельные точки или пятна малого размера с повышенными плотностями загрязнения. Это обусловлено, прежде всего, детализацией съемок там, где загрязнение имеет крайне неравномерный, «пятнистый» характер, а также где появилось позже, вследствие переноса и «концентрирования» техногенными примесями, вторичное загрязнение (перенос загрязняющих веществ транспортными средствами из более загрязненных зон, точки загрязнения под "сливами" крыш, на скотных дворах, в местах свалки золы из печек, неубранные кучи земли и др.).

Первые данные, полученные с метеостанции и вертолета, были доложены (устно) Укргидрометом 26 апреля 1986 г. Совету Министров УССР. Начиная с 27 апреля, все получаемые данные о радиационной обстановке регулярно передавались письменно Госкомгидрометом СССР в ЦК КПСС, Укргидрометом и Белгидрометом - руководствам республик (в частности, по г. Киеву ежедневно с момента повышения уровня радиации в 13.00 30 апреля 1986 г.). В первые месяцы было направлено более чем в 100 адресов больше 500 документов и информационных донесений. Затем подключились другие организации: Минздрав СССР, Госагропром СССР, АН СССР, Госкомлес СССР, в том числе и республиканские организации. Очень квалифицированно работали институты АН УССР и АН БССР и др. Химические войска Министерства обороны СССР также передавали информацию по своей линии.

Вся информация оперативно обрабатывалась, буквально в течение нескольких часов, особенно в первое время после аварии, и передавалась в Правительственную комиссию в Чернобыле, затем (параллельно) - в Оперативную группу Политбюро ЦК КПСС в Москве, руководству республик - по территориям и населенным пунктам, где возникло существенное загрязнение (УССР, БССР, РСФСР), затем руководству ряда областей, позже - и районов. Информация передавалась Госкомгидрометом СССР, республиканским управлениям по гидрометеорологии УССР и БССР.

С февраля 1989 г., когда были сняты ограничения на публикацию основных чернобыльских данных, вся информация о загрязнении местности и природных сред публикуется в массовой открытой печати (газеты «Правда», «Советская Белоруссия», «Радянська Україна», «Брянский рабочий» и др.). В июле - августе 1989 г. Госкомгидрометом изданы большим тиражом и направлены во все районы брошюры с



информацией о загрязнении местности долгоживущими изотопами  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , представляющими основную опасность в населенных пунктах РСФСР, УССР, БССР (всего несколько тысяч). Во многих населенных пунктах информация доводится местными властями до населения всеми доступными средствами.

На сегодняшний день официальные данные о радиоактивном загрязнении после Чернобыльской аварии представлены в Атласах. В них Ю.А. Израэль - главный редактор и научный руководитель. Проект «Цезиевый Атлас Европы» проводился в 1994-1997 гг. под эгидой Комиссии Европейских Сообществ совместно с Белоруссией, Украиной и Россией. Собранные во многих европейских странах данные о загрязнении цезием-137 позволили подвести некоторые итоги многолетних исследований и определить уточненное количество чернобыльского цезия-137, выпавшего в 1986 г. на территории Европы. Оно составило около 1,9 МКи (за вычетом цезия-137 от глобальных выпадений дочернобыльского периода). На долю отдельных стран пришлось: Белоруссия - 33,5 %. Россия - 24 %, Украина - 20 %. Швеция - 4,4 %, Финляндия - 4,3 %, Болгария - 2,8 %, Австрия - 2,7 %, Норвегия - 2,3 %, Румыния - 2 %, Германия - 1,1 %.

Народные депутаты и пресса во многих случаях при обсуждении чернобыльских проблем поднимали важные вопросы чрезвычайно и этим способствовали скорейшему решению ряда важных проблем. Совместные усилия центральных и местных властей, народных депутатов, специалистов, всей общественности способствовали формированию и принятию государственной и республиканских программ ликвидации последствий аварии.

С другой стороны, в прессе, в выступлениях некоторых народных депутатов, журналистов и представителей местных властей содержалось много ошибок, а иногда и серьезных искажений информации.

Приведу несколько примеров.

Как уже отмечалось, данные об уровне радиации в Киеве на конец апреля 1986 г. (получаемые Укргидрометом и регулярно сообщаемые руководству республики и города) свидетельствуют о том, что 30 апреля с 13 ч 00 мин (момент прохождения загрязненных воздушных масс) наблюдались максимальные значения, которые существенно превышали естественные фоновые значения, но не превышали в 100 раз предельно допустимые нормы, как о том заявил народный депутат СССР Ю.Н. Щербак (см. «Московские новости». 1989 г. № 49), хотя у т. Щербака имелись фактические данные Укргидромета. В то же время доза от этих уровней была значительно меньше установленной Минздравом СССР допустимой дозы при аварии. Даже если использовать для расчетов допустимую дозу по любым существующим критериям, например, допустимую для населения в безаварийный период, ни в одном из этих вариантов не может быть и речи о стократном превышении допустимого уровня.

И, наконец, еще один пример. В публикациях Г. Медведева (см. «Новый мир», 1989 г., № 6), В. Селюнина (см. «Знамя», 1989 г., № 11), В. Шкуркина (см. «Смена», 1989 г., № 24) утверждается, что на пресс-конференции в Москве 6 мая 1986 г. в связи с аварией на ЧАЭС Ю.А. Израэль занижил данные в районе разрушенного энергоблока в миллион (!) раз. И хотя никто на пресс-конференции не говорил о мощностях доз в районе разрушенного энергоблока, а Ю.А. Израэля не было на пресс-конференции (он в то время находился в Чернобыле), авторы утверждают эту нелепость, а В. Селюнин еще и добавляет к этому изошрѐнные измышления и обвинения.

Конечно, такие примеры не характерны для всех выступлений и статей, но их немало и они не способствовали объективному пониманию ситуации, обостряли психологическую обстановку, нервировали людей, вселяли в них недоверие к специалистам. Сложившаяся ситуация привела некоторых иностранных авторов к мысли, что этот поток неточностей и некорректностей в прессе специально организован. В книге французских авторов И. Лесера и Э. Паркера «Дело Чернобыля: война слухов»

сказано: «Благодаря необыкновенному таланту, с которым умеют влиять на сознание масс небольшие «штабы интеллигенции», их голос звучит громче, чем голос представителей самой передовой науки, вплоть до того, что ученые вообще оказываются «за бортом», и что создает опасный прецедент победы иррационального мышления над разумом».

Каковы же прогнозы на будущее? Какое время обстановка на загрязненных территориях будет оставаться напряженной?

Весьма длительное время. В зоне «отчуждения» (30-км зона) оно определяется периодом полураспада плутония-239 (24 тыс. лет). И, если не наступит время, когда люди смогут физически «убрать» плутоний, то зона отчуждения останется навечно. На территориях, где уровень загрязнения плутонием и стронцием-90 не превышает допустимый, это время определяется поведением цезия-137.

Следовательно, нужно быть готовыми к длительной борьбе в течение десятков лет - за безопасное хозяйствование в районах поражения "чернобыльской" радиацией.

Безусловно, для эффективного решения всех долгосрочных проблем ликвидации последствий Чернобыльской аварии нужна консолидация всех квалифицированных и позитивных сил общества в этом направлении.

Если внимательно проанализировать вклад министерств и ведомств в ходе ЛПК на ЧАЭС, то нельзя выделить какое-то одно из них, и "петь дифирамбы" в его честь. Речь, конечно, не идет об объемах работ и вложениях денежных средств.

Но если рассмотреть по критерию критики в адреса тех или иных министерств, то чашу весов перетянет Госкомгидромет. Об этом справедливо замечает один из сподвижников Ю.А. Израэля – Е.Д. Стукин [12]: "Работая долгое время в Чернобыле, мне приходилось многократно сталкиваться с различными мнениями вокруг работы Госкомгидромета СССР, получавшего огромные массивы информации о радиоактивном загрязнении территории. Мнения недоброжелателей и, как правило, людей малокомпетентных, подогреваемых зачем-то прессой, сводились, в основном, к обвинениям Госкомгидромета СССР в необъективной информации. Никак не могу понять: зачем Госкомгидромету и его сотрудникам было давать необъективную информацию при наличии объективной, добываемой порою в весьма сложных и небезопасных условиях. Были бы мы сотрудниками Минатомэнергопрома, или Минэнерго, или Минсредмаша, такую «борьбу» за честь мундира еще можно было бы понять, и то с трудом. Мы ведь не проектировали станцию, не строили ее, не эксплуатировали и не взрывали.

Что касается так называемого замалчивания информации, получаемой нами в первые месяцы и годы после аварии, то скажу однозначно, что вся работа по оценке радиационной обстановки была заключена в рамки секретности, и такое положение вещей в государстве не является основанием для обвинения людей, порой рисковавших своей жизнью при проведении измерений. Если бы все ученые решили бороться с государством и властными структурами, то некому было бы производить грамотные исследования радиационной обстановки. В период середины и конца 80-х годов и министры, и все мы жили в рамках всевозможных инструкций и запретов, не мешало бы это помнить.

Действительно, в 1986 - 1988 гг. в высшие инстанции мы отправляли документацию под грифом «дсп» или «секретно», но цифры и выкладки там были изложены абсолютно достоверно. В 1986 г. Госкомгидромет регулярно выпускал сводку уровней загрязнения, не исправляя и не передергивая отчетность. С этими документами впоследствии неоднократно работала прокуратура и СССР, и Украины, все проверяли нас, искали грехи. А вот то, что грехов не нашли, почему-то никто не опубликовал. Режим секретности с наших работ был снят только в 1989 г.

Затрону и еще одну весьма острую тему. Она касается того, что на ряде заседаний Верховного Совета Украины звучало требование привлечь к ответственности бывших советских и партийных руководителей, должностных лиц Госкомгидромета и Минатомэнергопрома. По этому поводу позволю себе высказать свою личную точку зрения. На Украине такие люди как Ю.А. Израэль и Л.А. Ильин, которых я лично очень хорошо знаю, считаются чуть ли не врагами украинского народа. Особенно, много толков возникает вокруг проблемы необходимости эвакуации Киева. Эти два человека должны были взять на себя ответственность за ответ на вопрос нужно ли эвакуировать Киев? А вопрос этот был поставлен в первые же дни после аварии, когда еще ничего не было ясно. Тем не менее, профессионализм этих людей был таков, что они смогли научно предвидеть последствия аварии в первые же дни, используя самые первые сведения о еще не закончившемся бедствии. Именно научный прогноз, сделанный этими людьми, был положен в основу решения о том, что Киев эвакуировать не нужно. Я знаю, что Ю.А. Израэль и Л.А. Ильин сделали приписку к этому документу о том, что это решение должно появиться в средствах массовой информации. После чего бывший председатель ВС Украины В.С. Шевченко заперла его у себя в сейфе (она сама заявляла об этом на заседании ВС СССР) и документ так и не увидел свет. Я считаю, что мы все должны быть благодарны людям, взявшим на себя такую ответственность. Можно себе только представить, сколько бед произошло бы, если было принято решение об эвакуации Киева.

Именно такие «сердобольцы» являются виновниками появления «чернобыльского синдрома», в психическом состоянии многих людей, в ухудшении психического здоровья населения. Для меня абсолютно ясно, что «чернобыльский синдром» мог родиться исключительно в условиях политических и экономических катаклизмов тех лет. Я берусь утверждать, что в львиной доле болезней и смертей, произошедших в результате Чернобыльской аварии, повинны амбициозные политики. Вот их и надо бы привлекать к суду. Я неоднократно присутствовал на многочисленных митингах, выступал, видел, как рыдают женщины, боясь за жизнь своих детей. Их психологическое состояние значительно опасней радиационного облучения, которое могли получить они и их дети. Ведь обывателям, не посвященным в тонкости ионизирующего облучения, можно успешно доказать все, что угодно. А ведь человек как биологический вид сформировался в поле постоянного воздействия так называемой естественной радиоактивности пород, слагающих земную кору, повсеместно присутствующих в почве, и, наконец, в поле воздействия космической радиации.

Весной 1990 г. в Киеве работали эксперты МАГАТЭ: около 200 ученых, вся мировая элита в области радиационной медицины, воздействия радиации на окружающую среду. Я входил в одну из групп экспертов и полностью согласен с выводами, сделанными комиссией о высоком качестве данных и измерений, полученных нашими учеными. Я считаю, что такие экспертизы было бы чрезвычайно полезно продолжать регулярно с открытым освещением в прессе результатов анализа данных. Что же получилось в итоге? В прессе последовали наглые безграмотные публикации, обвиняющие не только отечественных специалистов, но и ученых мирового сообщества в подтасовке фактов и цифр. Ученые всего мира были потрясены реакцией прессы на их работу, на обвинения в их адрес о том, что они, якобы, были заинтересованы в искажении фактов. А ведь они выступали именно как независимые эксперты и за свой труд не получали денег. Я внимательно изучил их выводы, разговаривал со многими из них и могу засвидетельствовать, что работа была проделана огромная, на высочайшем научном уровне".

"Разбирая" завалы информации о воздействии на человеческий организм ионизирующего излучения радионуклидов, нельзя абстрагироваться от других факторов, которым подвергается человеческий разум, т.е. его психика. Принято

рассматривать воздействие отдельных факторов. А если комплексно? А ведь в жизни так и есть. А если с психикой у конкретного индивидуума не все в порядке? Хотя у него и отменное здоровье по современным критериям.

А может быть в этом случае, т.е. при учете комплексного воздействия множества факторов на человеческий организм, возникших после Чернобыля, все станет на свои места. И самое главное - будут найдены новые способы оздоровления населения, попавшего под чернобыльское "ненастье".

И еще об одном эпизоде, связанном с Госкомгидрометом. Одна из его задач сводилась к определению возможности смыва почвы вместе с радионуклидами при интенсивных дождях в бассейны рек Припять, Днепр, в Киевское водохранилище. Предстояло произвести перераспределение осадков. Засев облаков ледяными кристаллами или льдообразующими аэрозолями.

Работы выполнялись Центральной Аэрологической обсерваторией Гидрометеослужбы СССР и Украины НИГМИ [8]: "В работах использовался самолет АН-12. Полеты планировались на дни, когда над 30-км зоной ожидалось развитие кучево-дождевых облаков. Объектом воздействия служили растущие вершины в системе кучево-дождевых облаков, а также мощные кучевые облака с высокой вероятностью перерастания в кучево-дождевые. При пролете на уровне 100 м выше или ниже вершины в нее сбрасывался цемент, упакованный порциями по 30 кг. Дозировка реагента определялась количеством вершин в облаке, размером каждой вершины и колебалась в пределах от 30 до 300 кг на облако.

Работы по воздействию на облака велись в периоды с 18 мая по 8 июня и с 17 сентября по 30 декабря 1986 г. В летний период осуществлялось воздействие на кучево-дождевые облака грубодисперсными порошками и на мощные кучевые облака - льдообразующими реагентами, в осенне-зимний период - воздействие на фронтальные облака, а также на мощные кучевые - льдообразующими реагентами.

В летний период воздействия грубодисперсными порошками производились в течение 17 дней. Было обработано 131 облако, израсходовано 9 т цемента. Воздействия льдообразующими реагентами велись в течение 15 дней (порой одновременно с воздействием порошками). Израсходовано 1,1 т твердой углекислоты и 594 пиропатрона ПВ-26.

Работы по уменьшению осадков на заданной ограниченной площади, насколько нам известно, выполнены впервые в мировой практике. Позже основные концепции, сформированные при разработке программы работ в районе Чернобыля, были развиты применительно к перераспределению осадков в районе больших городов с целью улучшения погодных условий для проведения массовых мероприятий.

В начале перестройки в отечественной прессе появились статьи, в которых эксплуатировалась идея о том, что активные воздействия якобы были применены для осаждения радиоактивных веществ на территории Украины и Белоруссии с целью недопущения их выпадения на территории России. Автором первых таких более чем странных высказываний был писатель Алесь Адамович, которому этот вымысел понадобился для убеждения читательской аудитории в злонамеренности любых действий властей и разжигании национальной розни. Писателя не интересовала истина; ни он, ни другие журналисты не поинтересовались у лиц, планировавших и проводивших работы по уменьшению осадков над 30-км зоной вокруг Чернобыля, о целях и результатах этих работ. Если бы эти журналисты и писатели проявили бы хоть малейший интерес к фактам, то они легко установили бы, что активные воздействия с целью уменьшения осадков были начаты только после прекращения существенных выбросов из реактора, что воздействия велись на облака и облачные системы, натекавшие на 30-км зону с наветренной стороны и свободные от радиоактивных

загрязнения, жизненный цикл облаков составлял не более 1,5-2 часов и, следовательно, все изменения в облачных процессах происходили на расстояниях не более 100 км".

## О РОБОТАХ

В ходе ЛПК непосредственно на ЧАЭС одним из сложных препятствий были высокие уровни радиации. Основным источником был естественно разрушенный реактор. Но продукты взрыва были разбросаны на значительной территории АЭС.

В ходе дезактивации территории АЭС приходилось разбирать разрушенные конструкции, готовить фронт работ строителям "Саркофага", очищать кровлю третьего блока от радиоактивных элементов реактора, осуществлять захоронения радиоактивных и др. Для этого нужны были робототехнические комплексы. Однако в стране не было роботов [8]: "По состоянию на май 1986 года страна не имела серийных робототехнических комплексов для выполнения операций в опасных для человека зонах. Зарубежных образцов, полностью отвечающих необходимым требованиям, тоже не оказалось. Для решения проблемы в сжатые сроки на имеющейся научно-технической основе специалисты ВНИИ Трансмаш, ВНИИ АЭС, НПО "Энергия", Государственного института физико-технических проблем взялись за разработку специализированного транспортного робота - СТР-1, а также комплекса под наименованием "Клин", а специалисты МВТУ им. Баумана, совместно с УНХВ МО, создавали Мобот - 4-ХВ.

Основные технические характеристики роботов, применявшихся при ЛПК на ЧАЭС, представлены в таблице 2.12. [12].

Возникшие проблемы с роботами решались на уровне ПК в Чернобыле, на заседаниях ОГ ПБ ЦК КПСС в Москве. В срочном порядке были закуплены роботы в ФРГ, Японии. К созданию робототехнических комплексов были привлечены наиболее подготовленные научные учреждения в данной области. К ним можно отнести МВТУ им. Баумана, Госинститут физико-технических проблем (г. Москва), ВНИИ Трансмаш.

ВНИИ Трансмаш был основан в 1947 году - сначала как филиал танкового производства Кировского завода, затем стал самостоятельной организацией (ВНИИ-10). В конце 1950-х годов С.П. Королев задумал эксперимент по исследованию Луны с помощью подвижного аппарата-лунохода. К поисковым работам по созданию самоходного шасси лунохода на разных этапах реализации проекта главный конструктор привлекал как своих сотрудников, так и другие организации, пока не остановился на ВНИИ Трансмаш. В 1963 г. в институте был организован небольшой отдел, который в обстановке глубокой секретности приступил к новым работам космического направления. Затем, когда С.П. Королев передал работы по беспилотным космическим аппаратам заводу им. Лавочкина, этот институт стал смежником завода в части создания, отработки и поставки самоходного шасси лунохода.

В обеспечение решения задачи, работы во ВНИИ Трансмаш велись в двух направлениях: на базе опыта танковой тематики создавался тяжелый робототехнический комплекс для дезактивации территорий; на базе космического направления - сравнительно небольшой комплекс СТР-1, предназначенный для работы на кровлях.

В первую очередь были изготовлены роботизированные машины (РН) на базе инженерных машин разграждения (ИМР), но имеющих дистанционное управление. Комплекс включал робот (ИМР) и машину управления (на базе танка с усиленной бронезащитой экипажа).

Вот как характеризует период создания РМ руководитель проекта А.В. Осипов (ВНИИ Трансмаш) [6]: "Концепция комплекса, а также предварительные предложения на проведение работ были разработаны в считанные дни, точнее за субботу и воскресенье, а в понедельник, 20 мая, мы, вместе с исполнявшим обязанности

начальника отделения П.М. Астафуровым, впоследствии назначенным руководителем работ института в интересах Чернобыля, были уже в Москве для согласования предложений с соисполнителями, Управлением инженерных войск, в чьем распоряжении были базовые шасси, Правительственной комиссией и Министерством.

Принципиальное решение было принято в тот же день на совещании у заместителя министра С.А. Захарова. Предложения одобрены. Обещана поставка базовых шасси. Но одновременно установлены жесткие сроки создания и поставки комплекса на ЧАЭС. Сразу же по возвращении началось интенсивное развертывание работ.

В ходе проектирования и изготовления машин комплекса участникам работ необходимо было решить большое число сложных, зачастую новых, не имевших прецедентов в отечественной и мировой практике вопросов.

Изготовление узлов и деталей, оборудование машин шло параллельно с проектными работами. Уже через несколько дней после начала работ, машины напоминали муравейник. Демонтаж ненужного, установка нового оборудования, накладка свинцовых плит, прокладка кабелей, отладка систем велись одновременно несколькими рабочими группами. Многие подсистемы изготавливали и устанавливали сами разработчики. В других случаях обходились эскизами, схемами, работали по непосредственному указанию конструкторов. Все это позволяло экономить время, которого все больше не хватало. А необходимо было осуществить и проверки функционирования систем, аттестацию противорадиационной защиты машин комплекса, обучение операторов из числа прикомандированных военнослужащих, подготовить машины к транспортировке и др.

Тем не менее, через двадцать суток с момента поступления базовых изделий и менее чем через месяц с начала разработки робот с дистанционным управлением, оснащенный бульдозером и манипулятором с захватом, грейфером и десятком других рабочих органов, и машина управления с высокой биологической защитой были готовы к отправке.

На работе были установлены телевизионные камеры, телепередатчик, радиоприемный блок реализации команд радиоуправления. На командной машине - пульт радиоуправления с радиопередатчиком, телевизионный приемник у водителя для управления движением робота, телевизионный приемник у оператора для управления манипулятором и отвалом.

В заключение по этому комплексу, получившему название "Клин", необходимо отметить, что первый отечественный "блин" не стал комом, а работал в течение всего 1986 г. на расчистке территорий в районе 4-го ЭБ, в "рыжем" лесу и на других объектах.

Кроме РТК "Клин", были попытки создания других роботов. Во ВНИИ Трансмаш, Госинституте физико-технических проблем.

В период ЛПК разрабатывалась радиотелевизионная система СТР-1.

Робототехнический комплекс включал в себя [8]:

- специализированный транспортный робот;
- устройство для транспортировки робота и зарядки источников питания;
- пункт управления роботом с видеоконтрольными устройствами и пультами управления;
- стационарные обзорные телекамеры;
- зарядно-разрядное устройство;
- технологическое оборудование.

Два оператора пункта управления, расположенного на отметке 52 м, обеспечивали работы двух СТР-1 на кровле и в помещениях третьего энергоблока на отметках 50 м и 70 м.

Первоначально не было хотя бы каких-нибудь исходных данных для проектирования машины: требуемые масса, скорость движения, габариты и т.д. Не были известны

условия движения на кровле, не была продумана вся технология дезактивации. Вся эта информация добывалась постепенно, из разных источников и носила подчас противоречивый характер. Все нужно было домысливать, перепроверять и, в конечном счете, формулировать требования самим.

Приступая к практической разработке транспортного робота для ЧАЭС, конструкторы "прошерстили" свой технический задел в поисках уже готовых решений. Ведь нужны были уже не хорошие идеи, а рабочие чертежи. Важно было как можно скорее начать изготовление хотя бы части деталей".

Совершенно определенно можно констатировать следующее [6]: "Комплекс СТР-1 создан полностью на базе отечественных разработок и освоенных нашей промышленностью материалов и изделий. Причем, подвижные роботы этого комплекса удалось создать в исключительно короткие сроки (менее 2-х месяцев) благодаря научно-техническому заделу, накопленному во ВНИИ Трансмаш, при проведении НИОКР в обеспечение создания планетоходов для различных космических программ. Подобно луноходам, эти работы представляют собой транспортные машины высокой проходимости с автономным энергопитанием и управлением по командной радиолинии при обзоре местности водителем с помощью бортовых телесистем.

Выполненный робототехническим комплексом объем работ на ЧАЭС, по оценке правительственной комиссии, эквивалентен дозовой нагрузке около сорока тысяч человеко-бэр и позволил сохранить жизнь и здоровье нескольких сотен людей".

Таблица 2.12

**Технические характеристики роботов, применявшихся  
при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС**

Наименование характеристик	Мобот – 4-ХВ	МФ-3	БАЭР	СТР-1	ТР-г
Разработчик	МВТУ, Москва, УНХВ МО	КНГ, ФРГ	Белоярск	Ленинград	Ленинград
Масса, кг	430	350	1400	1100	1800
Шасси	Гусеничный	Гусеничный	Колесный	Колесный	Гусеничный
Питание	Кабель, 380В	Кабель, 220В	Кабель, 380В	Аккумуля., 27В	Кабель, 380В
Длина кабеля, м	200+160	100	200	-	200
Тяговое усиление на ковше-отвале, кг	500	-	700	700	1800
Грузоподъемность захвата-манипулятора, кг	100	80	60	-	-
Приборы радиационной разведки	есть	нет	нет	нет	Нет
Общая наработка, час	Более 1000	100	120	3-4	70

На основе обобщения опыта ликвидации аварии на ЧАЭС и дальнейшего развития СТР-1 на первом этапе были созданы роботы среднего класса РТК "Авангард" и РТК "Роман" [8].

Но вернемся к дезактивации кровли, примыкающей к 4-му ЭБ. Характер завалов на ней определялся разнородностью составляющих его материалов и высокими

температурами, сопутствовавшими взрыву и пожару. В результате таких температур произошло расплавление рубероидно-битумных слоев кровли. В расплаве на большей части площади кровель утонули бронева защита, обломки графитовой кладки, куски ТВЭЛов, обломки строительных элементов и др.

Очистка кровли третьего блока от выбросов из реактора стала важнейшей задачей в первой декаде сентября 1986 г. для ОГ МО. Споры о ее своевременности или несвоевременности, о способах выполнения не утихают и до настоящего времени. Химики (представители химических войск МО) утверждают, что не надо было "жечь" личный состав на кровле 3-го ЭБ, превращая его в "биороботов". Не одна комиссия проверяла законность этих мероприятий. Но криминала не нашли...

Расставим все по своим местам. Начнем с мнения одного из членов комиссии МО по выработке мер безопасности при очистке кровли третьего блока генерал-майора Ю.П. Дорофеева. В сентябре - октябре возглавлявшего ОГ начальника инженерных войск в Чернобыле. В его статье организация работ представлена следующим образом [6]: "17 сентября обсудили задачу по очистке кровли третьего блока (особенно под вентиляционной трубой) от радиоактивных кусков графита. Для уточнения обстановки и принятия решения по организации работ вместе с генерал-лейтенантом Б.А. Плышевским (начальник ОГ войск МО в Чернобыле) на вертолете облетели аварийный и третий блоки. Убедились, что технику применять нельзя, а смыв загрязнений практически исключался: высота сооружений не позволяла подачу воды по шлангам, а разлетевшиеся в момент аварии горячие куски графита и топлива, попадая на покрытую гудроном кровлю, растопили его и прочно в нем зацепились. Очистка кровли с помощью инженерной техники, кроме того, исключалась из-за непрочности кровли.

Оставался лишь один вариант - очистить кровлю вручную с соблюдением всех мер безопасности.

Организация работ по очистке кровли была поручена представителю Гражданской обороны - генерал-майору Тараканову Николаю Дмитриевичу. В тот же день он провел эксперимент, в результате которого убедились, что дозы облучения не превышают допустимые нормы (с соблюдением временных отрезков пребывания специалистов в районе загрязнения и применением индивидуальных средств защиты и свинцовых "доспехов").

19 сентября. Я был введен в состав комиссии Минобороны по выработке мер безопасности при очистке кровли третьего блока от радиоактивных осадков. Снова, для уточнения условий работ, был совершен полет на вертолете, по результатам которого была утверждена инструкция, а затем и проведена тренировка личного состава по очистке кровли. Первый выход планировался длительностью в 1,5 минуты.

20 сентября. Обстановка требовала личного обследования условий работы на кровле. С этой целью я поднялся на верх третьего блока. Поговорил с людьми, готовящимися к выходу на крышу, затем заглянул в проем: на крыше работали три человека, которые через пять минут спустились в помещение.

21 сентября. Вместе с генералом Б.А. Плышевским вновь летали на вертолете к третьему блоку. Необходимо было определить способы дальнейшей очистки притрубной зоны и нескольких ярусов балконов, на которые попал при выбросе радиоактивный графит. Продолжительность работ не превышала 2,5 минуты, дозы облучения - в пределах 8-11 бэр. Всего за эти дни на крыше третьего блока отработало 414 человек".

После изложения мнения Ю.П. Дорофеева для объективности представим мнение представителя военного института химических войск В.П. Карпова, возглавлявшего в сентябре 1986 г. группу научного центра МО на АЭС [12]: "В этот период правительством было принято решение о завершении восстановительных работ и пуске первой очереди Чернобыльской АЭС (1-ый и 2-ой энергоблоки) в эксплуатацию. Пуск



станции был намечен на 1 октября 1986 года. В августе-сентябре полным ходом велось строительство "Саркофага" вокруг 4-го энергоблока, проводилась повторная дезактивация внутренних помещений и оборудования первой очереди станции.

Одной из наиболее сложных и сверхопасных операций являлись работы, связанные с удалением с крыш зданий второй очереди и площадок, расположенных возле главной вентиляционной трубы десятков тонн высокорadioактивных осколков тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ) и кусков графита, выброшенных из активной зоны при взрыве. Все попытки удалить радиоактивные предметы с помощью роботов-автоматов и гидромониторов оказались неудачными, и было принято беспрецедентное решение о выполнении этой опасной операции вручную с применением таких технических средств, как лопаты и захваты и привлечением к выполнению данной работы солдат и офицеров Советской Армии. Руководили операцией заместитель главного инженера ЧАЭС по ликвидации последствий аварии Самойленко Ю.Н. (впоследствии получивший звание Героя Социалистического труда, в т.ч. и за проведение данной операции) и генерал-майор Тараканов Н.Д. Об опасности проводимой операции говорит тот факт, что уровни радиации в зоне, подлежащей очистке от высокорadioактивных отходов достигали нескольких сотен и даже более тысячи рентген, т.е. время пребывания личного состава в зоне должно было быть строго ограниченным. 17 сентября преподаватель военно-медицинской академии им. Кирова С.М. подполковник медицинской службы Салеев А.А. добровольно участвовал в проведении на себе медико-биологического эксперимента с целью установления возможного времени пребывания личного состава при проведении работ в зонах с высокими уровнями радиации. О подвиге подполковника Салеева А.А. узнали все, как в научном центре Министерства обороны, где он выполнял обязанности начальника отдела, так в Правительственной комиссии и на самой станции. В конце сентября этот подвиг был повторен несколькими сотнями «ликвидаторов» военнослужащих, призванных из запаса. Более тысячи человек участвовало в этой операции, с помощью которой десятки тонн высокорadioактивных отходов были сброшены за стену внутри строящегося "Саркофага".

К сожалению, эта «героическая» операция не дала желаемых результатов, т.е. не привела к существенному снижению уровней радиации, хотя все участвовавшие в ней военнослужащие «ликвидаторы» были подвергнуты воздействию жесткого гамма-излучения и в считанные минуты получили предельную дозу облучения.

В конце сентября 1986 года в Правительственную комиссию было доложено, что операция по очистке площадок возле главной вентиляционной трубы от высокорadioактивных отходов завершена. В то же время уже в ноябре - декабре 1986 года было экспериментально установлено, что уровни радиации на площадках, где проводилась очистка, составляют сотни, а в отдельных случаях более тысячи рентген. В январе 1987 года по данному факту проводилось расследование.

Представленный эпизод по очистке крыш зданий второй очереди и площадок, расположенных возле главной вентиляционной трубы, от высокорadioактивных осколков ТВЭЛ показывает образец мужества и героизма, проявленного простыми военнослужащими (солдатами и офицерами) при ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС".

И в заключение об операции мнение автора по этой проблеме остающейся актуальной и в настоящее время.

1. Приказ есть приказ. И его надо выполнять. Поэтому действия руководителей операции по очистке кровли были законны и к ним лично, исходя из той обеспеченности необходимыми средствами, претензии предъявлять неразумно. Конечно, что-то там осталось после очистки кровли 3-го ЭБ. Ведь величина осколка, выброшенного из реактора, не влияла на мощность излучения. Можно было бы усилить разведку участков

кровли, подлежащих обработке, требовать промышленного изготовления "обмундирования" ликвидаторов и др.

2. Виновность высших органов (ПК, ОГ ПБ ЦК КПСС и др.)? Да! Налицо! Зная опасность операции для здоровья ее участников, можно было бы отодвинуть сроки ввода энергоблоков, разработать безлюдную технологию очистки кровли и др.

3. Будем надеяться, что в настоящее время и в ближайшем будущем РТК не потребуются, а за этот период наши разработчики и производители создадут достаточно эффективные устройства, предназначенные для работы в опасных условиях.

## **О ЗАЩИТЕ МОСКВЫ ОТ РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ**

Заслуживает анализа опыт защиты от радиационной опасности Москвы. Исполкомом Моссовета на сотрудников НПО "Радон" была возложена миссия "защитного" дозиметрического пояса.

Московское НПО "Радон" было создано в 1960 году для решения проблемы обращения с радиоактивными отходами от неядерных применений в Центральном регионе России. "Радон" осуществляет транспортирование, переработку и хранение РАО из Москвы, области и девяти прилегающих областей. По поручению головной организации - правительства Москвы - специалисты объединения производят дозиметрическую разведку, радиационный и химический мониторинг Москвы, ликвидацию очагов радиоактивного загрязнения, обнаруженных в регионе обслуживания. В объединении разработаны и внедрены современные методы локализации РАО. Особым вниманием отечественных и зарубежных специалистов пользуются методы остекловывания отходов с помощью установки "холодный тигель", реабилитации загрязненных территорий, очистки жидких отходов мембранным методом, омоноличивание источников излучения и др.

Один из основателей "Радона" И.А. Соболев наиболее полно раскрывает содержание работ НПО [8]: "Для переработки РАО в Московском НПО "Радон" используются следующие основные методы: сжигание, прессование, очистка водных растворов.

В настоящее время Московское НПО "Радон" обладает всеми современными методами обращения с РАО: от сбора и транспортирования до кондиционирования и захоронения, включая мониторинг технологических процессов и окружающей среды. Объем переработки отходов составляет в среднем 6000 м<sup>3</sup>/год.

Кроме работ по сбору, переработке и захоронению РАО, Московское НПО "Радон" проводит обширную научно-исследовательскую программу, направленную на усовершенствование известных и разработку новых методов обращения с РАО. Разрабатывается плазменная технология переработки РАО и шахтная плазменная печь для высокотемпературной переработки РАО производительностью до 200 кг/ч с температурой в зоне плавления до 1650°C, позволяющей расплавить тугоплавкие фракции отходов и получить конечный продукт, пригодный для захоронения. Проводятся исследования по подбору минералоподобных, стеклокристаллических и стеклокомпозиционных материалов для надежной иммобилизации отходов. Проводятся исследования по мембранным и биотехнологическим методам переработки органических твердых РАО, электрокинетическим методам очистки грунтов. Разрабатываются эффективные методы мониторинга РАО и объектов окружающей среды, проводятся долговременные исследования поведения отвержденных РАО в условиях приповерхностного захоронения.

Московское НПО "Радон" работает в тесном сотрудничестве ведущими институтами и организациями. При этом Объединение участвует в ряде национальных и международных программ".

Представим краткую характеристику действий НПО "Радон" в мае 1986 года [8]: "Анализ ситуации показал, что наиболее опасными с радиозоологической точки зрения являются Каширское, Симферопольское и Киевское шоссе. Именно по ним большая часть автомобилей из Житомира, Киева, Чернигова с домочадцами и нехитрым скарбом устремилась в бегство от жестких лучей.

Неконтролируемый поток машин, несущих на колесах и кузове радиоактивную пыль, с вещами и продуктами, частично загрязненными радионуклидами, мог серьезно осложнить и без того не идеальную экологическую ситуацию в столице. Опасность представлял и транзит автотранспорта через Москву и МКАД - радиоактивная грязь «растацилась» бы по городам России.

Для «обороны» Москвы было создано три условных кольца из постов радиационного контроля (ПРК): по три на каждом из двенадцати примыкающих к столице шоссе на 100-м, 50-м километрах и пересечении с Московской кольцевой автодорогой. В кратчайший срок пришлось разработать рабочий проект Станции Обезвреживания Транспорта (СОТ). Три таких СОТа экстренно оборудовали в «горячих» точках трасс - на 23-м километре Симферопольского шоссе, 33-м - Киевского и 53-м - Каширского.

Для обслуживания СОТов были приданы специалисты из ГО Москвы, рота химзащиты и ГАИшники, помогавшие «тормозить» поток машин для дозпроверки. Загрязненный транспорт заворачивали на площадку, где его ждала обработка с помощью моечных и армейских АРСов, «заряженных» специальными дезактивирующими растворами.

О тех тяжелых днях для НПО повествует А.С. Назарюк, начальник отдела: «Сотрудники «Радона», ГО, ГАИ и солдаты войск химзащиты работали круглосуточно. Правда, среди них попадались люди, не умевшие обращаться с дозиметрическими приборами. Ликбез проводили на месте. Обучали работать с СРП-68 и ДП-5. Устраивали разбор трудных ситуаций. Давали инструкции по полному комплексу проблем.

Ежедневно собирались сведения с ГТРК и СОТов, а вечером радиogramмы-донесения, подписанные Соболевым, передавались напрямую в Моссовет.

В результате сейчас можно сказать, что в столицу нашей Родины практически не проникло ни одной загрязненной радионуклидами машины».

Посты РК и СОТы работали весь летний сезон. "Пик" активности, естественно, пришелся на середину мая, когда дозиметристам приходилось задерживать и заворачивать «на помывку» в день по сотне машин, загрязненных радионуклидами.

Большинство таких машин было с украинскими номерами. Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения отдельных автомобилей доходила до 10 рентген в час. Кстати, три из них (два «жигуленка» и новый «Москвич») «отмыть» до необходимого уровня не удалось, несмотря на все усилия дезактиваторщиков и слезы владельцев. Машины были конфискованы, перегнаны в Загорское отделение «Радона» и захоронены в специальных гидроизолированных хранилищах.

В.И. Пантелеев, директор Центра прикладных исследований НПО «Радон»: «За время работы на ПРК и СОТах часто приходилось сталкиваться с проявлениями большого человеческого горя. В частных автомашинах дозиметры находили вещи и продукты, загрязненные радиоактивными веществами. Пришлось отбирать у людей вещи, которые многие успевали взять в последний момент перед бегством из «зоны». А брали, конечно, самое ценное: аппаратуру, дорогую одежду, продукты, ковры, семейные реликвии...

Люди плакали, как в войну, когда часть груза или все нажитое отбирали и сваливали в контейнер для радиоактивных отходов...»

Помимо дозиметрического контроля на дорогах специалисты «Радона» летом 1986 года организовали широкомасштабную проверку рынков столицы. 29 рынков объехала спецгруппа, измеряя на каждом овощи, зелень, фрукты, мясо, сало, молоко...

И продукты, загрязненные радионуклидами, встречались довольно часто. Уже в конце мая прозвучал «первый звонок»: была задержана партия «радиоактивной» петрушки. Владелец, кстати, настолько испугался людей с дозиметром, что сбежал, бросив товар на лотке. Найти его впоследствии не удалось, так как санврачу рынка он предусмотрительно дал фальшивый адрес.

Помимо рыночных продуктов, дозиметристам пришлось столкнуться и с магазинным товаром, содержащим радиацию. Инцидент произошел осенью 1986 года на одной из московских улиц. Бригада, осуществлявшая плановый поиск радиационных аномалий, возвращалась с объекта в базовый лагерь. Шли, по привычке, с включенными приборами. Вдруг стрелки радиометров «запрыгали» в самом неожиданном месте - у дверей булочной Ярославского вокзала (Краснопрудная, 1).

Пришлось обследовать прилавки и подсобки. В одной из них ящики с грузинским чаем, по счастливой случайности еще не брошенные в продажу, «светились» до 3000 микрорентген в час на поверхности! Доза не смертельная, но достаточно неприятная. Особенно при внутреннем облучении. «Светящийся» напиток приказом экологической комиссии Моссовета был изъят и увезен в неизвестном направлении.

Дозиметрическую оборону столицы сотрудникам «Радона» пришлось держать не только в границах Москвы, но и на дальних подступах к ней. Бригады дозиметристов, оснащенных высокочувствительной аппаратурой, в августе - сентябре выезжали в Брянскую, Смоленскую и другие области, осуществлявшие поставку сельхозпродукции москвичам. В основном контролировались картофель и корнеплоды.

Сегодня можно с полной уверенностью сказать, что стабильность радиоэкологической обстановки в Москве "чернобыльского периода", во многом была обеспечена квалифицированным и самоотверженным трудом специалистов Московского научно- производственного объединения "Радон".

## **О РАБОТЕ КОРРЕСПОНДЕНТОВ В ЧЕРНОБЫЛЕ**

Все уважающие себя газеты мира, периодические издания, радио и телевидение в первые дни после катастрофы считали для себя священным долгом сообщить своим читателям "правду" о Чернобыле.

Если это были наши издания, то они, как могли, лакировали происшедшие события, скрывая от простых тружеников настоящую правду, даже если журналисты знали об этом и видели своими глазами сложившиеся условия проживания населения, эвакуированного из загрязненных районов, или тяжелую и опасную работу ликвидаторов. Но всем известно, что в это время всем руководила КПСС, вернее, ее функционеры.

Так, на заседании Политбюро ЦК КПСС 1 мая 1986 года по вопросам ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС было принято решение о направлении корреспондентов в район катастрофы. В протоколе этого заседания отмечено "... направить в районы, прилегающие к зоне размещения Чернобыльской АЭС, группу советских корреспондентов с целью подготовки материалов для печати и телевидения, свидетельствующих о нормальной жизнедеятельности этих районов" (Протокол №3 заседания ОГ Политбюро ЦК КПСС).

Обратите внимание о рекомендации ОГ ПБ ЦК КПСС: "Нормальной жизнедеятельности пострадавших районов".

Таким образом, о чем сообщать читателям, представителям СМИ уже было определено.

Во исполнение решения ПБ уже 2 мая 1986 года (обратите внимание на оперативность) к секретарю ЦК КПСС А.Н. Яковлеву, идеологу перестройки, борцу за

справедливость, были вызваны на инструктаж 8 ведущих журналистов страны. Среди них был и редактор отдела информации и спорта "Комсомольской правды" Н.М. Долгополов. Чтобы более достоверно разобраться в том, что же представляло собой идеологическое руководство КПСС в вопросах чернобыльской катастрофы, предоставим слово Н.М. Долгополову [8]: "Да знаете ли вы, что такое ЦК? Вы, отъехавшие от него на какое-то жалкое десятилетие и проклинающие президента, кандидатов и прочих глав администраций со всяческими премьер-министрами, да это же святое! Какой ЦК... Инструктор Свердловского райкома партии, курировавшая 15-миллионную, могучую, самую читаемую в СССР «Комсомолку», творила с ее парторгом, что хотела. И орала в трубку, и вызывала на ковер, и грозила выговором, невыездом, взысканием, зная, что ничтожнейшая запись в карточке партийного учета весит больше сотни самых расталантивейших статей... Или вы забыли допросы на выездных комиссиях, где партиец-общественник, дальше Кунцево не выезжавший, мог за минуту показать специалисту-международнику его полную никчемность?"

Ну, хоть немного, хоть чуточку понятно, что же такое был секретарь секретарей Александр Яковлев, к которому вызвали редактора отдела информации и спорта «Комсомолки»? Яковлев говорил о Чернобыле. Нам, восьмерым, предстояло туда ехать. До этого никому не разрешалось, запрещалось не то что отправляться в командировки, но даже упоминать мелкое и недостойное нашей печати чернобыльское происшествие. А нам специальным решением Политбюро дозволялся въезд в 30-км запретную зону, очерченную вокруг реактора.

Яковлев поражал добротой. Но каким гневом засверкали глаза из-под мохнатых бровей, какой исконной силой наполнился глуховатый голос, когда заговорил Александр Николаевич о худшем, действительно самом страшном чернобыльском зле. Уж он-то знал, в чем оно: в мародерах, конечно, выносящих блюда, подстаканники и даже стулья из оставшихся без хозяев домов в Припяти. Бичевал их остро, по партийному, наставлял нас толково, умело и принципиально, показывая, на что обратить внимание. И я, настоящий член редколлегии «КП», утвержденный на этот пост решением Секретариата ЦК, уже твердо знал: сначала хула мародерам, потом - хвала колхозу, приступившему к севу прямо под Чернобылем...

В долгом своем соло Яковлев как-то не упоминал об одном: что вот-вот Чернобыль мог и взорваться несчастьем, по сравнению с которым Хиросима и всякие Нагасаки показались бы миру маленькими неприятностями. Правда, говорилось нечто о героизме пожарных. Чуточку, но вскользь, о не слишком приятном заражении местности какими-то радиоактивными веществами. И в завершение этой вводной, данной не самым плохим журналистам «Правды», «Известий», ТАСС, телевидения, Александр Николаевич, как заботливый отец, порадовал. Приказал из брони ЦК выдать нам билеты в спальные вагоны. Забавно, что, приехав на Киевский, никаких билетов не обнаружили. Только кассирша покрутила у виска пухлым пальчиком: «Все нормальные билеты сдают. Вам в СВ? Навалом».

И они успешно выполнили указания секретаря ЦК КПСС! Но продолжим повествование Н.М. Долгополова [8]: "Я бы выгрыз и выскреб ту статью из своей биографии, из газетной полосы. Стыдно до сих пор. Только чуть позже Чернобыль встряхнул, разбудил. Но тогда-то все и было так, как должно было быть по Яковлеву. Действительно, чего-то пахали-сеяли. Трактор около речушки, рядом с закрытой зоной, пыхтел быр-быр-быр; и без вины виноватые колхозники-крестьяне старались, корежились, беззаветно отдавали себя в липкие объятия неминуемой болезни. Солдатики в трусах и сапогах гоняли в футбол. И партбосс районного масштаба мог доложить начальнику покрупнее, а тот еще-еще выше, может, и лично Михаилу Сергеевичу, что работа ведется, панические слухи опровергнуты, радиация обращена в бегство непобедимой идеологией". И далее: "Две недели, и мы с Андрюшей Иллешем из

«Известий» выбираемся из ада в Москву: билетов нет, в Киеве паника, бегство, и нас везет с собой в купе телевизионщик Саша Крутов. Приходят проверять билеты, и Крутов невозмутимо кивает на нас, на двоих:

«Эти - со мной, аппаратура». Мы едем сутки, почему-то окружной дорогой. И спим, спим, спим мертвецки.

А вот и Москва, Старая площадь. Кремль и ЦК. Меня снова вызывают к Яковлеву. Но идеолог занят или еще что. Помощник спрашивает строго: «А как проявила себя в этих условиях Гражданская оборона?» Мне стыдно, я не знаю... Накануне жена принесла в квартиру дозиметр и измерила мои черные ботинки, в которых я бродил по Чернобылю. Импортные, жалко было выбрасывать. Стрелка вздрогнула, и я отвез ботиночки на дачу, зарыл у забора. Но стрелка не прекращала волноваться. Забрался в чашобу, сжег. Аминь!"

## О КОНЦЕРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЧЕРНОБЫЛЕ

В первые месяцы после катастрофы, летом 1986 года, начались регулярные концерты артистов в 30-км зоне Чернобыля. Сразу у многих возник вопрос: а зачем?

Казалось, что в ходе выполнения ответственных заданий по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС участникам работ, в том числе и личному составу частей и соединений было не до концертов, даже с участием таких выдающихся артистов эстрады как А.Б. Пугачева, И.Д. Кобзон, Валерий Леонтьев, Роза Рымбаева, София Ротару и др.

Это объяснялось тем, что происходил отрыв личного состава от выполнения всегда срочных приказов и распоряжений вышестоящего начальства, был возможен срыв запланированных мероприятий и др. Тем более ликвидаторы не нуждались, как представляюсь, в положительных эмоциях, дополнительной "подзарядке" необходимой энергией, "допингом" для завтрашней тяжелой и опасной работы.

Кроме того, всем было ясно, что нахождение артистов в 30-км зоне сопровождалось их радиоактивным облучением. Зачем ненужный риск со здоровьем у ведущих артистов эстрады? Можно ли это компенсировать чем-то?

Но в то же время все прекрасно помнили о значительном вкладе артистов в победу в Великой Отечественной войне.

Все мы слышали, читали, смотрели множество кинофильмов о фронтовых бригадах артистов, несших теплоту своих сердец, согревающих загрубевшие души солдат от постоянных боев с противником, стремления вражеской авиации "стереть" не только города и села страны, но и втоптать в грязь души бойцов. При этом не надо забывать, что они были оторваны от своих домашних очагов, родных и близких длительное время. Причем память об артистах военных лет в наших сердцах не меркнет. Все больше и больше открывается фактов и деталей, демонстрирующих неопределимый вклад воинов "духовного" фронта в общую победу над врагом.

Можно ли сравнить необходимость концертов во время Великой Отечественной войны и в зоне ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС?

А что в Чернобыле? Враг был невидим. Пребывание личного состава в опасной зоне ограничено по времени и дозовым нагрузкам. Никто не погибал. Велся тщательный контроль за состоянием здоровья ликвидаторов. Не летали вражеские самолеты, снаряды. Не свистели пули. В оборудованных комнатах отдыха общежитий, в казармах воинских частей были установлены телевизоры, лежали газеты, журналы. Круглосуточно работали телефонные станции. С Чернобыля, да и с других мест 30-км зоны можно было позвонить в любой регион огромной страны. Причем, телефонистки "давали чернобыльцам "зеленую улицу".

8 сентября 1986 года в поселке Зеленый Мыс, где строился город для сотрудников, обслуживающих Чернобыльскую АЭС, состоялся концерт Аллы Борисовны Пугачевой.

Вот как вспоминает об этом Н. Исаев, участник ликвидации последствий катастрофы (монография «Дела давно минувших дней...», г. Обнинск, 96 г.): "Алла Пугачева вышла на сцену в черных колготках, в коротенькой юбочке, с черным бантиком. Один «прапор» хвалился, что танцевал с ней. Пела она, как всегда, прекрасно, представила Кузьмина, как любимца молодежи. А тем ребятам, что свисали с крыш наверху над сценой, грозила пальчиком и пела: «Эй, вы там наверху, все начальнику станции скажу!»).

Алла Борисовна начала выступление с приветствия героев Чернобыля, с заверением в том, что узнала надежных парней, на которых можно положиться. Сообщила, что она приехала петь веселые песни, а не отпевать нас (концерт записывали работники Украинского телевидения)".

Нашему коллективу также представилась возможность побывать на этом историческом концерте (для Аллы Борисовны) и быть свидетелями несравненного и самобытного исполнения песен, импровизаций, ее задушевного и искреннего общения с ликвидаторами при исполнении песен.

На мой взгляд, это был апогей в гражданском творчестве Пугачевой. Пусть она не обижается на "апогей". Гражданское творчество Аллы Борисовны - это одна из блестящих граней ее таланта. Она и сейчас прекрасна как артистка, по прошествии многих лет к ней пришла зрелость. Но тогда это воспринималось как родство душ с Аллой Борисовной в тяжелые и тревожные дни для нашей Родины. Это был благотворительный концерт ее группы. Она была вместе с нами. И сегодня я продолжаю считать, что она также является участником ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС.

Так вот о концерте. Успех был колоссален! Летний кинотеатр был забит до отказа. Крыши близлежащих зданий также были заполнены. Это был "бельэтаж"! Мы немного опоздали к началу концерта. Вынуждены были искать хоть какую-то прогалину среди стоявших и постояннодвигающихся ликвидаторов. Наконец-то мы притащили какие-то ящики, приставили их к изгороди кинотеатра и взобрались на них, рискуя ежесекундно свалиться вниз. Но об этом мы не думали. Все взоры были направлены на сцену, где уже "колдовала" Пугачева! При этом мы не забывали посматривать и на крышу сцены, где "устроились" несколько смельчаков (наверное, «высотники») и свисали сверху. С одной стороны мы им откровенно завидовали за их находчивость и возможность увидеть и услышать исполнителей сверху. С другой стороны нас тревожила прочность крыши, так как число "высотников" все время увеличивалось.

Но особая зависть, "белая" конечно, была у всех ликвидаторов (мужчин), наблюдавших за мгновениями, когда Алла Борисовна пела и танцевала с прапорщиком! Это было прекрасно! Он был коренаст, в полевой форме, без головного убора. От его фигуры веяло силой и уверенностью, как от настоящего чернобыльца! О том, что на нем может быть загрязненная радионуклидами одежда, и он способен загрязнить Аллу Борисовну, мы не думали.

Во время танца Аллы Борисовны с прапорщиком, аудитория замирала и зрителям казалось, что это они танцуют с Аллой, т.е. на месте этого счастливого человека. После таких танцев раздавались особенно мощные аплодисменты.

Так что же произошло с априорными рассуждениями о необходимости концертов в то грозное время?

Апостериорно, в действительности, все оказалось наоборот. Концертная деятельность артистов была просто нужна, была свежим горным воздухом. Это был глоток чистой родниковой воды! Это была просто потребность для дополнительной

мобилизации внутренних ресурсов человеческого организма. В подтверждении этого приведу достоверную информацию.

В ходе ликвидации последствий катастрофы в Чернобыле я обратил внимание на одно обстоятельство, которое несколько озадачивало. Обращаясь к отдельным офицерам, я чувствовал их определенную заторможенность. Да! Это были прекрасные специалисты! Я их знал раньше, до Чернобыля. Но там, где нужна была мгновенная реакция, безошибочный ответ, единственно верное решение, получалось не всегда так, как хотелось.

И только потом, спустя примерно месяц после пребывания в оперативной группе в условиях высоких уровней радиации, я почувствовал, что со мной тоже что-то происходит. Реакция моя замедлилась. Толковые решения принимать стало сложнее. Разъяснение случившегося пришло уже после Чернобыльской командировки. Я "созрел", виной всему этому было радиационное воздействие на мой организм.

Но вернемся к последствиям концерта Аллы Борисовны в Зеленом Мысе. На следующий день и все последующие дни пребывания в Чернобыле (более одной недели) самочувствие мое значительное улучшилось. Я вновь обрел частично "утраченные" свойства, как специалиста, так и руководителя. Чудес на свете, как вы понимаете, не бывает! На все есть свои определенные причины.

Уже потом, в Москве, я понял, что единственным фактором, способствующим обретению мною прежней "формы" был концерт Аллы Борисовны! Вы, конечно, можете не поверить. Да и я, как научный сотрудник понимаю, что это не та выборка, на основании которой можно утверждать о результатах радиоактивного воздействия на организм. Но я не медик. Это не моя область научных исследований...

Но верим же мы Кашпировскому? И другим экстрасенсам! Почему в тот момент, на концерте в поселке Зеленый Мыс мой организм, очарованный и восторженный Аллой Борисовной, не мог встрепенуться, собрать все свои оставшиеся внутренние силы и не побороться с радиационным воздействием?

В настоящее время я этому верю! Поэтому с полным основанием считаю, что концерты в Чернобыльской зоне были полезными и эффективными. Не зря говорят: "Век живи, век учись!"

В заключение необходимо отметить, что и творческая деятельность в чернобыльской зоне так же, как и другие мероприятия планировалась, организовалась соответствующими органами управления. Отчет о проделанной работе направлялся в соответствующие инстанции.

## **ОБ ОПЛАТЕ ТРУДА ЛИКВИДАТОРОВ**

Уже отмечалось, что советский народ принял трагедию, происшедшую на ЧАЭС, как свою личную и бескорыстно участвовал в ЛПК.

Однако работа ликвидаторов была сложная и опасна. В начале она оплачивалась вне зависимости от того, в какой зоне работали специалисты, какова была степень ее опасности и др.

Впервые вопрос о повышенной оплате возник на третьи сутки после катастрофы. Вот как об этом отзывается один из активных ликвидаторов Е.И. Игнатенко (заместитель начальника Всесоюзного объединения "Союзатомэнерго") - 1986 г. [6]: "Когда мы вернулись в г. Припять, где я остановился, на пляже интенсивно работали монтажники Южнотеплоэнергомонтажа (ЮТЭМа), заполняя мешки песком, и, приспособив автомобильный кран, грузили их в самосвал, доставлявший мешки к цветочной клумбе, которая превращалась в вертолетодром. Такую же интенсивную работу мы увидели вдоль всей автотрассы на г. Чернобыль. Тракторы "Беларусь", оснащенные ковшами и бульдозерными ножами, копали песок и сгребали его в кучи.



Сотни людей ссыпали его в мешки. Их уже лежало сотни. На полях вдоль дороги стояли десятки вертолетов. Увиденное, а также то, что была определена методика доставки песка в развал, вселяло в меня уверенность в успехе, в том, что хотя бы сверху, а это, в конце концов, было главным, мы все-таки заткнем глотку реактору.

Вернувшись в горком партии, я увидел на первом этаже скопление ничего не делающих монтажников. Я подошел к прорабу, которого знал раньше, и понял из разговора с ним, что ребята не хотят больше грузить песок, т.к. считают это занятие для себя унижительным, поскольку они высококлассные монтажники (Рексы-короли) а не какие-нибудь землекопы-строители. Из дальнейшей беседы с ними я понял, что оплата в размере двух тарифов может быть достаточной компенсацией за их попранную гордость. Я пообещал этот вопрос решить, и они снова отправились на свой пляж.

Заготовив соответствующий приказ и согласовав его с Председателем ЦК профсоюза нашей отрасли Николаем Петровичем Симочатовым, я тут же подписал этот документ у министра.

Это был первый документ, гарантирующий повышенную оплату в зоне аварии ЧАЭС, в нем предусматривалась двойная оплата труда всех работников Минэнерго СССР, участвующих в ликвидации аварии. Это был единственный известный мне в то время случай, когда ставился вопрос о зарплате".

Официально увеличение норм оплаты труда для всех категорий работников, занятых ЛПК на ЧАЭС было осуществлено дополнительным решением к постановлению ЦК КПСС, президиума ВС СССР, СМ СССР и ВЦСПС от 07.05. 86 г. № 524-15. Были введены сдельная, аккордная и другие прогрессивные формы оплаты. Кроме этого введено бесплатное питание всех работников, находящихся в зоне АЭС и др. [12].

В дальнейшем, специальным распоряжением СМ СССР от 17.05.86 г., Председателю ПК в Чернобыле было представлено право выплачивать отличившимся работникам за выполнение особо важных и ответственных работ, в зависимости от степени опасности их проведения, единовременное вознаграждение в размере до 1 тыс.руб. Кроме этого, руководителям министерств и ведомств разрешалось оплату труда ликвидаторов увеличивать по сравнению с действующими законодательно установленными нормами: в 3-й зоне опасности в пятикратном размере, во 2-й зоне - в четырехкратном размере и в 1-й зоне - в трехкратном.

В случаях получения специалистом предельно допустимой дозы радиации, он не допускался к работе в опасных зонах, ему выплачивалось единовременное вознаграждение и пятикратная месячная тарифная ставка, офицерскому составу - три месячных оклада денежного содержания, а военнослужащим срочной службы - 300 руб. [12].

## **ОСНОВНЫЕ ПЕРИОДЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС**

*Дьяченко А.А., полковник в отставке, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник научного Центра ФПС России, участник ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, 1986 г., Член Союза писателей России.*

Исследование развития сложной организационно-технической системы в значительном интервале времени, такой как система ЛПК, с целью ее более детального и всестороннего изучения, нуждается в периодизации, т.е. в разделении на ряд временных этапов, периодов, имеющих существенную самостоятельность, как по

объему решаемых задач в рамках единого процесса развития системы, так и по их сложности и важности.

Этот общеизвестный прием исследователей достаточно успешно применяется в научной практике. Достаточно привести примеры периодизации таких крупных явлений как войны, развитие цивилизации и др.

Для начала, в подтверждение изложенного, представим принятое определение термина периодизация в энциклопедических словарях.

Так, под периодизацией понимается «деление процессов развития на основные, качественно отличающиеся друг от друга периоды в соответствии с объективными закономерностями природы и общества». В Военном энциклопедическом словаре представлено определение периодизации уже применительно к войнам: "периодизация войны - это деление войны на основные качественно отличающиеся друг от друга временные отрезки (периоды)". В данном справочнике ВОВ подразделяется на два крупных периода: первый - с начала войны до битвы под Сталинградом, второй включает последующие военные действия СА вплоть до окончания войны. Известны и другие варианты деления ВОВ на периоды, но принцип остается прежним.

В исследованиях по чернобыльской тематике также приведены различные варианты условного деления процесса ЛПК на ЧАЭС на периоды. Приведем отдельные из них.

В работах (2, 8) управление силами и средствами МВД СССР в районе катастрофы по времени подразделяется на три периода: первый - с 26 апреля 1986 года по 7 мая 1986 года, как наиболее опасный и напряженный; второй - с 8 мая по начало декабря 1986 года; третий со второй декады декабря 1986 года по декабрь 1991 года (распад союзного государства).

Такая периодизация, принятая в МВД, позволила упорядочить и распределить весь комплекс мероприятий и работ, проводимых ОВД и ВВ в 30-км зоне. Рассмотрим их подход.

В первом периоде органами управления МВД основные усилия были направлены на ликвидацию наиболее опасных последствий взрыва реактора 4-го ЭБ и эвакуацию населения. Кроме этого, разрабатывалась стратегия дальнейшего применения сил и средств МВД в 30-км зоне ЧАЭС в условиях неполной информации развития радиационной обстановки.

Второй период - основной для МВД и ВВ. Органы управления сосредоточили свои основные усилия на создании рубежа охраны, обеспечении противопожарной безопасности и правопорядка в зоне.

Третий период характеризовался возрастанием роли и ответственности республиканских министерств в управлении силами средствами МВД СССР в 30-км зоне.

Известны и другие подходы к периодизации. Например, по удельному весу наиболее значимых радионуклидов в выбросах разрушенного реактора: йодовой опасности, продолжительность: 1,5 - 2 месяца (период полураспада йода-131 равен 8,05 суток); цезиевый, продолжительность: многие годы (период - полураспада цезия - до 30 лет). В основу данной периодизации взят естественный процесс распада радиоактивных элементов.

Характеризуя представленные условные деления разнотипных процессов чернобыльской катастрофы по различным признакам, можно отметить, что их начало совпадает с взрывом реактора. А как быть с системой ЛПК? Нельзя же утверждать, что эта система возникла 26 апреля 1986 года. С этих позиций неправомерно периодизация деятельности управленческих звеньев МВД, рассмотренная выше. Ведь в состав МВД входили подразделения пожарных частей, и в том числе на ЧАЭС. Так, в [2] отмечается: "поднятые по тревоге дежурные отделения уже через две минуты после взрыва реактора начали действия по ликвидации пожара". А такое событие могло произойти только при

условии, что заблаговременно были созданы пожарные расчеты и органы управления ими. Таким образом, отдельные подсистемы управления в МВД были. Но, в целом, в МВД отсутствовала единая ведомственная система для ЛПК типа происшедшей на ЧАЭС.

Рассматривая государственную систему ЛПК на ЧАЭС, включающую в свой состав силы и средства основных министерств и ведомств, а также органы управления ими, необходимо учитывать, что в стране до катастрофы были созданы, пусть и незначительные, подразделения для этих целей. Более того, в состав ГО СССР входили специальные формирования министерств и ведомств и войсковые части для ликвидации последствий ядерного воздействия противника в ходе ведения современной войны. А в последнее время перед катастрофой на ЧАЭС в ГО СССР были созданы специальные формирования для участия в мирное время в ликвидации последствий чрезвычайных событий.

Изложенное выше позволяет утверждать, что определенные силы и средства в государстве были созданы до катастрофы на ЧАЭС. Дело другое, отвечала ли их численность, готовность к ЛПК, происшедшей на ЧАЭС. Практика их участия в 1986 году в 30-км зоне на первом этапе показала их разрозненность и неготовность к действиям в сложных условиях.

Но система существовала. Однако сформированное в дочернобыльский период ядро этой системы оказалось недостаточным для оперативного развертывания в необходимую группировку сил и средств страны для ЛПК на ЧАЭС. Фактически это был период "безмятежного" развития системы. (ЛПЧС). Взрыв реактора на ЧАЭС прервал сложившуюся иллюзию о степени опасности объектов ядерной энергетики.

Исходя из вышеизложенного возможны следующие выводы:

1. Силы и средства по ЛПЧС в отраслях и ведомствах с опасными объектами были созданы в дочернобыльский период.

2. Уровень подготовки отраслевых и ведомственных сил и средств и их численность были адекватны сложившемуся в научном мире и в высших органах управления представлению о степени опасности ЧС на техногенных предприятиях ядерной энергетики в дочернобыльский период.

Еще одна особенность заслуживает внимания при обосновании периодизации развития системы ЛПК на ЧАЭС. Осуществляя периодизацию процесса развития системы ЛПК для техногенно-опасных предприятий, необходимо учитывать не только величину интервала периода, т.е. временной критерий. В принципе, по большому счету, при периодизации учитывается множество критериев, в том числе и критерии опасности и неопределенности при ликвидации последствий ЧС.

Представленное краткое исследование, необходимой вводной информации для обоснования периодизации развития системы ЛПЧС позволяет начало периодизации отнести в дочернобыльский период. И фактически она совпадает с рождением ядерной энергетики. Конечно, в то время это были незначительные по численности и недостаточно подготовленные аварийные подразделения предприятий атомной промышленности. В их состав формально или фактически входили и пожарные расчеты. Кроме этого развивалась и ГО СССР. Со временем ее формирования и войсковые части были ориентированы на ЛПЧС в мирное время.

Таким образом, начало периодизации развития системы ЛПЧ закономерно отнести к зарождению ядерной промышленности, т.е. к 1947 году. При этом в основу периодизации не закладывается создание только пожарных расчетов. Они, как известно, были еще на Руси....

Исходя из вышеизложенного, предлагается начало первого периода отнести к 1947 году, а окончание - к 26 апреля 1986 года, т.е. моменту в развитии системы ЛПЧС, когда были развеяны иллюзии "мирного" атома, таб. 2.13.

Второй период - локализация катастрофы - ограничен кратким, но решающим интервалом времени в ходе локализации ЛПК: с 26 апреля по 10 мая 1986 года. В этот период проводились экстренные мероприятия по локализации катастрофы на ЧАЭС, усилиями её персонала, пожарных расчетов, специалистов министерств и ведомств был ликвидирован пожар, сокращен выброс в атмосферу радиоактивных элементов (в тысячи раз), оказывалась необходимая медицинская помощь подвергнувшимся радиационному воздействию сотрудникам АЭС и личному составу пожарных расчетов, проводилась безаварийная остановка оставшихся энергоблоков, начаты дезактивационные работы в 30-км зоне, создано ядро группировки сил и средств, способное противостоять действиям техногенной катастрофы и др.

Исследуя второй период, необходимо отметить, что кульминационным, основным его этапом, конечно, были первые часы и сутки после взрыва реактора, когда неопределенность сложившейся обстановки требовала максимальной отдачи от ПК, ОГ министерств и ведомств.

Начало этого периода характеризовалось также полной неопределенностью в дальнейшем "поведении" взорвавшегося реактора и опасностью складывающихся событий, а также первыми шагами в формировании системы ЛПК на ЧАЭС. Второй период фактически определил весь алгоритм ЛПК.

Принятые решения по организационным, техническим и социальным вопросам в этот период во многом определили работу оперативных группировок министерств и ведомств, их органов управления на долгие годы. В первые дни после катастрофы анализ сложившейся обстановки, помог осмыслить ее глубину и масштабы последствий, предварительно наметить план крупномасштабных мероприятий по ЛПК на ЧАЭС и в 30-км зоне. К ним относятся: остановка оставшихся энергоблоков, дезактивационные работы территории АЭС, сооружений, техники, пылеподавление, защита водоисточников от радиоактивного загрязнения, захоронение радиоактивных отходов, материально-техническое обеспечение.

И даже в настоящее время исследования, проводимые ведущими НИУ страны, базируются, в том числе и на фактах, событиях и решениях, принятых во втором периоде. Однако необходимо отметить, что этот период характеризовался недооценкой истинных масштабов последствий катастрофы на ЧАЭС.

Таблица 2.13

### ОСНОВНЫЕ ПЕРИОДЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ЛЧС

№№ п/п	Наименование	Временной интервал
1	Дочернобыльский	1947 г. -26 апреля 1986 г.
2	Локализация катастрофы	26 апреля 1986 - 10 мая 1986 г.
3	Широкомасштабные работы в 30-км зоне ЧАЭС	11 мая 1986 г. - декабрь 1986 г.
4	Мониторинг 30-км зоны Чернобыля, ввод 3-го ЭБ в эксплуатацию, развитие системы ЛЧС	декабрь 1986 г. - декабрь 1991 г.
5	Отработка взаимодействия министерств по ликвидации ЧС, комплексные научные исследования, развитие системы ЛЧС с учетом требований разумного риска	декабрь 1991 г. - декабрь 2000 г.
6	Преобразование "Укрытия" в экологически безопасный объект. Продолжение мониторинга 30-км зоны Чернобыля, развитие системы ЛЧС с учетом возможности решения задач не только ликвидации ЧС, но и их предупреждения	2000 г. - 2014 г.

Это впоследствии ученые скажут [8]: "что единственно необходимой работой в зоне бедствия была локализация источника выброса пыли (реактора), возведение "Укрытия". Но это апостериорная оценка. А в первые дни перед учеными было поставлено множество вопросов. Среди них: идет ли ядерная реакция в остатках активной зоны, нужна ли эвакуация населения города Киева, глубоко уйдет расплавленное топливо из взорвавшегося реактора, как предотвратить распространение радионуклидов воздушными потоками, подземными перемещениями загрязненных водных масс и др.

Значимость данного периода возрастает и в связи с тем, что на этом, коротком, интервале времени возникло множество новейших задач, решение которых нельзя было отложить.

Ответы на эти и тысячи других вопросов необходимо было выдавать фактически сразу же. Времени на размышления и теоретическое их осмысливание, подкрепляемое расчетами на ЭВМ, не было. А ведь обстановка требовала не только ответов на поставленные вопросы. Требовалось неукоснительное устранение возникших затруднений, их ликвидация.

И в настоящее время необходимо дальнейшее исследование данного периода с целью разработки типового алгоритма действий органов управления в аналогичных экстремальных условиях в будущем (конечно, лучше бы таких ЧС не было).

Таким образом, вышеперечисленные факторы и позволяют данный непродолжительный период выделить в один из основных и решающих периодов в развитии системы ЛПЧС.

Третий период (с 11 мая по декабрь 1986 года) можно охарактеризовать крупным планом, пользуясь терминологией военного искусства, как переход оперативных группировок министерств и ведомств в 30-км зоне ЧАЭС от оборонительных к наступательным "операциям".

В этот период проводится комплекс широкомасштабных мероприятий по вводу в эксплуатацию 1-го и 2-го ЭБ АЭС, дезактивации объектов ЧАЭС и населенных пунктов 30-км зоны, заканчивается строительство "Укрытия", утрачиваются иллюзии высшего руководства страны на реэвакуацию населения в ближайшее время. Создаются и вводятся в эксплуатацию охранные заграждения вокруг 30-км зоны и др.

Этот период - апогей в деятельности государственных и военных органов по проведению сложных и широкомасштабных работ на ЧАЭС и в 30-км зоне. В этот период особенно отчетливо проявилась зрелость управленческих решений и профессионализм в их реализации. Численность ликвидаторов только в МО превысила 40 тысяч военнослужащих.

Четвертый период (декабрь 1986 года - декабрь 1991 года) по сложности и ответственности решаемых задач незначительно отличался от второго и третьего периодов. Но было одно преимущество - по значительной части работ, выполняемых ликвидаторами, были разработаны методики, инструкции и другая необходимая документация, что облегчало качественное и своевременное выполнение задач как на АЭС, так и в 30-км зоне.

В этот период руководство войсковыми частями и органами управления, участвующими от МО в ЛПК, возлагается на ГО СССР.

Конец периода совпадает с крупнейшими политическими изменениями в стране - распадом СССР.

Образование в СССР ряда независимых государств осложнило борьбу с последствиями катастрофы на ЧАЭС. Основной объем работ "лег" на плечи украинского народа и, в первую очередь, это проблема, связанная с "Укрытием".

"Укрытие" представляет собой сооружение для временного хранения ядерного топлива и радиоактивных отходов, сброшенных в него в ходе дезактивации АЭС.

Устойчивость объекта была проверена реально 30-31 мая 1990 года (землетрясение 3,5 - 4,0 балла, которое не привело к обрушениям и трещинам внутри сооружения).

Пятый период (декабрь 1991 года - декабрь 2000 года). Решение неотложных задач в 30-км зоне позволило переключить внимание на дальнейшее развитие СЧС. Создаются соединения и части в химических, инженерных войсках двойного назначения. Реальная действительность подтвердила необходимость увеличения сил и средств, находящихся в готовности к ликвидации крупных ЧС. Для этого формируются мобильные соединения, территориально дислоцированные в регионах страны с ядерно-техническими производствами и крупными химическими предприятиями. В их состав включаются подразделения постоянной боевой готовности. Отрабатывается взаимодействие МО и Минатома в вопросах ЛЧС.

В этот период проводятся интенсивные исследования по обоснованию основных направлений дальнейшего развития безопасности ядерных объектов. Укрепляется международная интеграция научных исследований в вопросах безопасности.

Катастрофа на ЧАЭС (и ее осмысливание в постчернобыльский период) со всей очевидностью показала недостаточность дальнейшего совершенствования только технических и организационных мер по повышению безопасности населения и территорий в регионах, имеющих предприятия с увеличенными единичными мощностями, интенсивными технологическими процессами. Была доказана несостоятельность требований об обеспечении абсолютной безопасности и обоснован переход к политике приемлемого (разумного риска), обеспечивающего решение не только задач по предупреждению ЧС, но и сохранение здоровья людей, уменьшение ущерба окружающей среде в случае ЧС.

Такой поворот к политике приемлемого риска обуславливает уход от политики абсолютной безопасности, что повышает роль решения задач по предупреждению ЧС, что более эффективно, чем только совершенствование мер по ликвидации последствий ЧС.

В шестой период (2000 год - 2014 год) предстоит решить, в первую очередь, проблему преобразования "Укрытия" в долговременный экологически безопасный объект. Начнется он с анализа проектов "Укрытия-2", предложенных ранее. Как известно, предпринятые в пятом периоде робкие попытки научных коллективов многих стран по разработке эффективного сооружения не увенчались успехом. В 1990 году было выполнено технико-экономическое обоснование преобразование его в экологически безопасное сооружение.

Предстоит преобразование "Укрытия" в экологически безопасный объект. С этой целью правительством Украины было принято решение о проведении Международного конкурса проектов и технических решений по преобразованию "Укрытия" в экологически безопасный объект. Предложения должны были обеспечивать: долговечность - не менее 100 лет, мероприятия внутри сооружения по удалению радиоактивных отходов и др. Представленные проекты и технические решения, несмотря на свою полезность, не обеспечивали главного - экологической безопасности.

"Укрытие" функционирует уже около 15 лет (рассчитано на 30 лет). Оно устойчиво, контрольные замеры конструкции не обнаруживают видимых изменений. Даже землетрясение 30-31 мая 1990 года (силой 3,5 - 4 балла) не привело к обрушениям и трещинам в сооружении. Имеющиеся неплотности в "Укрытии" (около 1000 кв. м) возникли в ходе его возведения из-за дистанционного строительства. Выход аэрозолей через них незначителен и не превышает 0,3 Кюри/год (5% от допускаемых) [11].

Только консолидация сил и средств Украины, России и других стран позволит разработать приемлемое решение по проблеме создания долговременного "Укрытия-2".

Получит дальнейшее развитие система ликвидации ЧС. Она станет международной и войдет в подчинение ООН, что будет способствовать более эффективному

использованию достижений научно-технического прогресса развитых стран мира в вопросах защиты всего человечества планеты, окружающей его флоры и фауны. В ее состав войдут подсистемы предупреждения ЧС, ликвидации последствий ЧС и др.

## **ВКЛАД РЕСПУБЛИКАНСКИХ ПАРТИЙНЫХ И СОВЕТСКИХ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЛИКВИДАЦИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС НА ПЕРВОМ ЭТАПЕ**

Катастрофа на ЧАЭС обусловила значительные загрязнения территории Украины и Белоруссии. Только на Украине более 40 тыс. км<sup>2</sup>, с населением около 2,5 млн. человек оказалось в зоне загрязнения цезием-134 и цезием-137 с плотностью свыше 1 Кюри/ км<sup>2</sup> [7].

В Белоруссии катастрофа легла тяжелым бременем на плечи простых тружеников. Так, только экологические потери Белоруссии в 1986 - 2015 гг. составят более 235 млрд. долларов США [12].

Чрезвычайный характер катастрофы, не до конца ясные ее последствия, отсутствие государственной системы действий в чрезвычайных ситуациях потребовали принятия безотлагательных мер и, в первую очередь, по формированию системы ЛПК на ЧАЭС.

Значительная нагрузка в ходе реализации крупномасштабных мероприятий по ЛПК на ЧАЭС, и в 30-км зоне в том числе, и по формированию системы ЛПК, легла на партийные и советские органы управления республик УССР и БССР, как в наибольшей степени пострадавших от катастрофы. Алгоритм их действий в принципе типичен как на Украине, так и в Белоруссии. Поэтому их вклад будет исследоваться в одной из республик и, в частности, на примере УССР, тем более что она характеризуется значительной концентрацией промышленности и высокой плотностью населения. Если территория Украины составляет только 2,7% территории СССР, на которой проживает 18,2% всего населения, то ее производственный потенциал достигает четвертой части. На долю республики приходилось 25% добычи угля, 47% - железной руды, 35% производства стали и прокатов. В республике функционировало 5 АЭС, вырабатывавших 33,3 % электроэнергии [12].

Вполне закономерно, что изучая опыт партийных и советских органов управления УССР, исследование необходимо начать с ЦК КПУ и конкретно с информации секретаря Киевского обкома Украины Г.И. Ревенко в ЦК КПУ 26 апреля 1986 года с грифом сов. секретно (№ 49с/5). В небольшом докладе крупным планом и в щадящей форме сообщается о взрыве на ЧАЭС, разрушениях, локализованном пожаре, незначительном радиационном фоне на территории станции (на 6 ч 50 мин он составлял до 100 мкР/сек, а в г. Припять - 2-4 мкР/сек). Далее в докладе утверждается, что опасности для населения нет, а партийными, советскими и хозяйственными органами принимаются необходимые меры по ликвидации последствий взрыва.

В действительности, по многочисленным данным, и в том числе приведенным Л.П. Хамьяновым (начальник отделения НИИАЭС) [8], утром 26 апреля в г. Припяти обстановка была тяжелая, мощность дозы приблизительно в 1000 раз превышала естественный фон.

О полученной телеграмме из обкома партии в 9 час. 30 мин. было доложено Б.В. Качуре (секретарь ЦК КПУ - *от авт.*), а он ознакомил с нею В.В. Щербицкого. В 13 ч 15 мин 26 апреля 1986 года из Киева отправляется телеграмма в ЦК КПСС за подписью В.В. Щербицкого о случившемся.

Более подробная информация о взрыве реактора на ЧАЭС была представлена в ЦК КПУ министром МВД Украины И. Гладушем 27 апреля с грифом секретно. Сообщается о взрыве реактора, пострадавших, о численности привлеченных сил и средств МВД, КГБ, ГО, МО (более 5 тыс. чел.), о подготовке к эвакуации из г. Припяти 51 тыс.

жителей. В частности, указывается о концентрации 1390 автобусов из Киева и Киевской области, о создании резерва из 195 автобусов, о подготовке 3-х поездов и 2-х речных судов. В действительности, число выехавших централизованным порядком оказалось значительно меньше, а выделенный заблаговременно автотранспорт из-за простаивания на территории со значительным гамма-фоном был загрязнен.

В ЦК КПУ, о проделанной работе по эвакуации населения из г. Припяти, была также отправлена докладная министром автотранспорта УССР П. П. Волковым 27 апреля (№382 с) [12]. В ней, в частности, отмечалось, что в соответствии с распоряжением зам. председателя СМ УССР т. Масика К. И. в 20.00 26 апреля Минавтотранспортом УССР был получен сигнал на развертывание автоколонн войскового типа и санитарных отрядов ГО к совершению марша в количестве 1100 автобусов и одного автобатоальона войскового типа (233 автомобиля). В 23 ч 25 мин министерством было получено распоряжение СМ УССР на совершение марша по маршруту г. Киев - г. Чернобыль. Действия колонн возглавил руководящий состав автотранспортных предприятий во главе с первым заместителем министра т. Ревой В. М. К 4.00 27 апреля выделенный автотранспорт был сосредоточен возле г. Чернобыля. В 13 ч 30 мин автотранспорт приступил к выполнению задачи по эвакуации населения из г. Припяти.

Достоверная информация о радиационной обстановке, сложившейся после катастрофы на ЧАЭС, представлялась в СМ УССР и в ЦК КПУ министерством здравоохранения регулярно. Так, 30 апреля зам. министра А. Касьяненко, докладывая о проведенных мероприятиях в СМ УССР [12], отмечает резкое увеличение гамма-фона (по данным на 30.04. 86 г. с 50 мкР/час в предыдущие дни до 1100 - 3000 мкР/час в Днепровском и Подольском районах и центре города). В остальных районах Киевской области также зарегистрировано повышение уровня гамма-фона в 3 - 5 раз. В других областях республики (Львовская, Ровенская, Житомирская, Кировоградская и Черниговская) отмечено повышение гамма-фона до 140-150 мкР/час. Это пример доклада о радиационной обстановке только одного министерства. А ведь были еще доклады Гражданской обороны и других служб и ведомств Украины. И это накануне 1 мая! Как известно, 1 мая 1986 года в Киеве и других городах и населенных пунктах Украины состоялись праздничные манифестации и народные гуляния. О радиационной обстановке в республике конечно было известно первым руководителям. В подтверждение приведем мнение академика РАМН Л.А. Ильина [18]: «первые данные (о радиационной обстановке в Киеве - *от автора*) были получены 26 апреля с метеостанции и вертолета и доложены (устно) в СМ Украины. С 27 апреля эти сведения передавались письменно руководству республики украинской службой гидрометеорологии (в частности, по г. Киеву - ежедневно с момента повышения уровня радиации в 13. 00 30 апреля 1986 г.). Ни Щербицкий, ни его ближайшие соратники по политбюро и правительству не появились в те напряженные дни на экранах телевизоров». И никто из них не принял решение о запрещении массовых мероприятий в республик в связи с значительным ухудшением радиационной обстановки. Не подумали об этом и в Москве.

Постановлением ЦК КПУ вводятся дополнительные организационные меры. В связи с ликвидацией катастрофы на ЧАЭС создается ОГ ПБ ЦК КПУ под руководством председателя СМ УССР т. А.П. Ляшко. Ее основная цель - систематическая связь с ПК в Чернобыле и организация оперативного выполнения ее решений, координация действий партийных и советских органов управления республики в ходе ЛПК на ЧАЭС. В ее состав вошли: Ляшко А.П., Качура Б.В., Качаловский Е.В., (первый зам. пред. СМ УССР), Ревашко В.А., Муха С.Н., Ревенко Г.И., Згурский В.А., Гладуш И.Д., Ткаченко А.Н. (министр УССР, Госагропром УССР).

Первое заседание ОГ ПБ ЦК КПУ состоялось 3 мая 1986 года, рассматривались: ход выполнения поставленных задач решением политбюро (о строительстве могильников,



изготовлении сборных приспособлений для засыпки реактора и др.); организация эвакуации и жизнедеятельности прибывающего к новым местам населения; налаживание медицинского обслуживания (учет, развертывание медпунктов). Особое внимание было уделено контролю за окружающей средой (взятие проб), проведению сельхозработ, снабжению населения чистой водой, животных - незагрязненными кормами и др. Было принято решение о проведении ежедневных заседаний продолжительностью не более 1 часа.

ОГ политбюро ЦК КПУ, Киевский обком и горком партии, партийные комитеты загрязненных районов, районов с эвакуированным населением своевременно и качественно выполняли поручения ОГ ПБ ЦК КПСС и ПК. В эти районы были направлены уполномоченные партийного руководства для оказания необходимой практической помощи на местах.

На своих заседаниях Политбюро ЦК КПУ регулярно обсуждало ход работ по ЛПК, а 13 мая 1986 года во все областные звенья Управления было отправлено письмо ЦК КПУ и СМ УССР с просьбой о восполнении потерянной продукции в связи с катастрофой на ЧАЭС [11].

К одному из крупных и ответственных мероприятий, проведенных после взрыва реактора на ЧАЭС, относится эвакуация населения из загрязненных районов Украины. Об этом мероприятии более детальная информация представлена в 4-й главе данной работы.

Значительная нагрузка в этот период возлагается на министерство здравоохранения УССР. В соответствии с приказом министра А.Е. Романенко (№ 21с от 3 мая) создаются и отправляются в загрязненные районы медицинские бригады, развертываются специализированные отделения для госпитализации лиц с признаками лучевой болезни, в больницах проводятся занятия по диагностике и лечению лучевой болезни и др. Причем отдаваемые распоряжения адресны, с установлением конкретных сроков на их выполнение.

Одновременно с проводимой работой в министерстве здравоохранения, осуществляются регулярные доклады о складывающейся радиационной обстановке, о проводимых мероприятиях, в СМ УССР и в ЦК КПУ. Отмечаются высокие уровни гамма-фона в г. Киеве и в других областях Украины, повышение естественного уровня загрязнения водоемов и др. [11].

Особое место в деятельности ЦК КПУ в этот период занимали вопросы, связанные с выполнением директивных и текущих указаний ПБ ЦК КПСС, особенно если это были программные распоряжения. В качестве примера приведем один из таких документов.

Известно, что программные вопросы по ЛПК на ЧАЭС рассматривались в ЦК КПСС и СМ СССР на объединенных заседаниях и, при необходимости, заканчивались совместным постановлением.

Так, 22 мая 1986 года постановлением ЦК КПСС и СМ СССР № 583 "О мерах по обеспечению ввода в эксплуатацию энергоблоков ЧАЭС" [11] определялось:

1. Обеспечить ввод энергоблоков № 1, 2 ЧАЭС в октябре 1986 года (Минэнерго). Дезактивацию ЭБ № 1, 2 завершить в июле, а в августе по аналогичной программе закончить дезактивацию объектов ЭБ № 3 в объемах, обеспечивающих безопасность для работающего персонала с учетом установленных предельных доз облучения.

2. Конкретизировались мероприятия, подлежащие проведению министерством Минэнерго и электрификации (от разработки в июне проектов противорадиационной защиты внутренних помещений ЭБ № 1, 2 до сроков утверждения диагностической проверки оборудования и ремонтных работ (до 1 июля). Особо подчеркивалась необходимость внесения в технологические схемы изменения в соответствии с рекомендациями комиссии по расследованию причин аварии на 4-м ЭБ).

3. Регламентировались сроки ревизии оборудования, комплексной проверки систем ЭБ № 1, 2 с представлением в сентябре соответствующего акта в Межведомственный технический совет при Минсредмаше, с последующим докладом в бюро СМ СССР по топливно-энергетическому комплексу о готовности первых двух блоков к вводу в эксплуатацию.

В данном постановлении определялись конкретные задачи и другим министерствам по обеспечению основного ввода в эксплуатацию ЭБ № 1, 2, а ЦК КПУ и СМ УССР поручалась организация постоянного контроля за ходом выполнения данного постановления, повышением уровня воспитательной и организаторской работы в партийных организациях и трудовых коллективах на ЧАЭС.

Издаваемые в СССР постановления и распоряжения подлежали безусловному выполнению и строго контролировались. Подтвердим это только одним фактом (постановление ЦК КПСС и СМ СССР от 22 мая), а их было множество. Определенные этим документом сроки по ревизии оборудования ЭБ № 1, 2, комплексная проверка и др. заканчивались представлением соответствующих актов.

В ЛПК на ЧАЭС с первых дней приняли участие научные учреждения АН УССР, оперативные группировки министерств и ведомств.

В соответствии с поручением председателя СМ УССР по определению комплекса первоочередных мер по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС, приказом президента Академии наук УССР создается оперативная комиссия (ОК), а ее председателем назначается академик АН УССР В.И. Трефилов, создаются соответствующие рабочие группы, а Институт ядерных исследований переводится в режим работы контрольно-измерительного комплекса.

Академия наук Украины основные свои усилия направляет, наряду с участием в ЛПК непосредственно в 30-км зоне, на разработку для правительства республики первоочередных мер, реализация которых привела к снижению радиационной нагрузки на население (нормы поведения, питания, лекарственные препараты и т.д.). Разрабатываются мероприятия по защите продуктов питания, готовятся предложения по допустимым уровням облучения населения, продуктов питания, скота и др., обеспечению водоснабжения населения, о преодолении последствий радиоактивного заражения в сельском хозяйстве УССР, об очистке питьевой воды из р. Днепр и сточных вод, о закреплении грунтов, о техническом обеспечении радиационных измерений и т.д. С целью безусловного выполнения планируемых мероприятий назначаются конкретные сроки, ответственные за их выполнение, т.е. определяется конкретный комплекс управляющих воздействий, гарантирующих безусловное выполнение первоочередных мероприятий. При этом надо учитывать, что события на ЧАЭС были восприняты населением с пониманием и сожалением о случившемся. Трудящиеся Украины, как и всего советского народа, выражали готовность оказать помощь пострадавшим. Однако на стройках новых АЭС звучали требования о необходимости поднятия качества проектирования, строительства АЭС и т.д.

АН УССР участвует в совещаниях, проводимых в СМ УССР, на которых решались первоочередные меры по различным направлениям ЛПК на ЧАЭС. Так, 19 мая 1986 года состоялось совещание у заместителя председателя СМ УССР Е. Кончаловского, в котором участвовали академики АН УССР - во главе с Б.Е. Патонем, первые руководители республиканских министерств и ведомств.

Рассматривались вопросы предотвращения загрязнения Киевского водохранилища и р. Днепр радиоактивными веществами и захоронения радиоактивных отходов.

В принятом решении отмечался вклад АН УССР в разработку технологии очистки днепровской воды с применением более эффективных реагентов, в локализацию радионуклидов, в разработку противотрационной защиты промплощадки АЭС и др.

На основании разработанных рекомендаций АН УССР, СМ УССР выдал конкретные указания министерствам, обеспечивающим внедрение в практику необходимых мероприятий.

В первые дни после катастрофы АН УССР решала не только ежеминутные задачи, но и разрабатывала перспективные проблемы. В подтверждение этому приведем предложение академии о создании мониторинга поверхностной и подземной гидросферы бассейна р. Днепр в пределах Украины. Вносились предложения по сооружению канала, отводящего воды от р. Припяти (ввиду сложности и недостаточной эффективности данное предложение было отклонено).

Чтобы показать оперативность в решении возникающих вопросов в ходе ЛПК на ЧАЭС, достаточно привести комплекс вопросов, рассматриваемых на заседании ОК президиума АН УССР в тот же день после совещания у зам. председателя ПК СМ УССР Е. Камазовского, т.е. 19 мая 1986 года. На данном заседании ОК шло заслушивание академиков о предотвращении загрязнения радионуклидами водного бассейна р. Днепр и илов Киевского и Каневского водохранилищ, об использовании фруктовых порошков в качестве сорбентов радионуклидов и т.д. [11].

Вместе с тем это было не повторение предыдущего совещания. Здесь назначались конкретные исполнители, сроки, министерства - соисполнители, анализировались предложенные решения и находились наиболее эффективные из них.

Еще один характерный пример оперативности и исполнительности высших звеньев управления Украины может быть представлен на примере реакции ЦК КПУ на совместное постановление ЦК КПСС и СМ СССР от 29 мая 1986 года № 634-188 "О проведении дезактивационных работ в районах УССР и БССР, подвергшихся радиоактивному загрязнению". На следующий день, т.е. 30 мая 1986 года, выходит развернутое совместное постановление ЦК КПУ и СМ УССР "Об организации выполнения постановления ЦК КПСС и СМ СССР от 29 мая 1986 г."

В постановлении конкретизируются программные указания ЦК КПСС и СМ СССР, назначаются весьма жесткие сроки для их выполнения. ОГ ПБ ЦК КПУ поручается обеспечивать выполнение графика дезактивационных работ и проведение других мероприятий, предусмотренных постановлением ЦК КПСС и СМ СССР. Для этого предлагается установить тесный контакт с министерствами и ведомствами, занятыми на дезактивации, обеспечивать их необходимыми материалами, организовать четкую систему медобслуживания населения 30-км зоны. АН УССР, ГО, республиканским министерствам определены задачи, регулярные сроки докладов в ЦК КПУ и т.д.

Необходимо остановиться еще на одном из важных республиканских органов управления - Республиканской комиссии по ликвидации последствий аварии (РК). До нее в республике и в областях функционировали специальные органы и комиссии для оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации (стихийные бедствия, в первую очередь - паводки, эпидемиологические происшествия). В 1976 году создается республиканская правительственная комиссия по борьбе со стихийными бедствиями. Распоряжения этой комиссии были обязательны для всех республиканских министерств и ведомств, местных советских органов управления, а так же для предприятий союзного подчинения, расположенных на территории Украины, включая железные дороги.

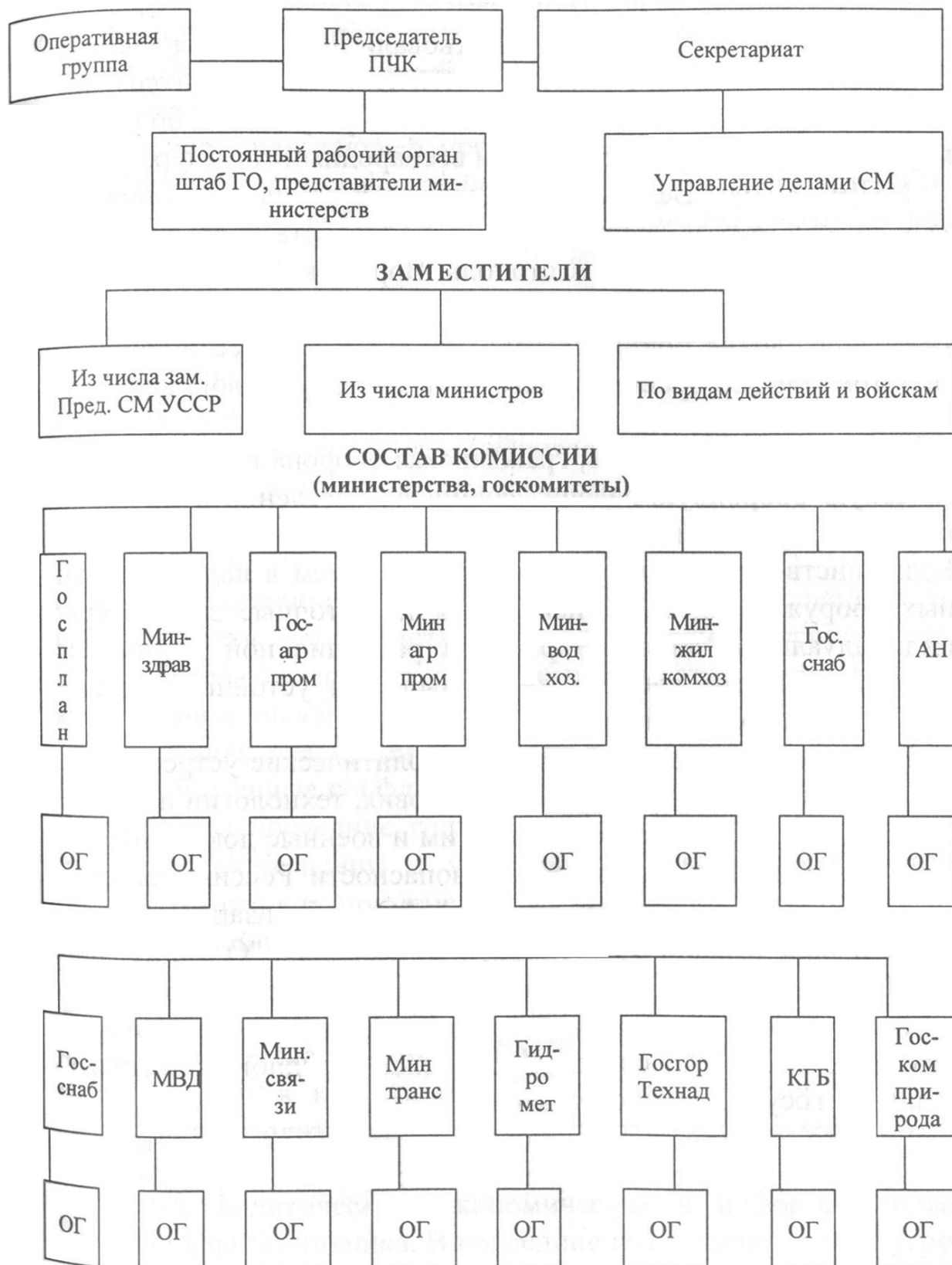
Таким образом, в первом периоде ЛПК на Украине, в локализации катастрофы и ликвидации ее последствий, принимали участие следующие органы управления: Политбюро ЦК КПУ, ОГ ПБ КПУ и Республиканская комиссия, возглавляемая зам. председателя СМ Украины.

В октябре 1986 года сфера деятельности Республиканской комиссии была расширена, а ее председателем назначается Первый зампредседателя СМ Украины (Качаловский В.В.). Дальнейшее развитие структуры и задач Республиканской комиссии официально закреплено постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 30 июля

1987 года, предусматривающим создание постоянно действующей чрезвычайной комиссии по ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий при СМ СССР с широкими полномочиями, с привлечением, при необходимости, сил и средств вне зависимости от ведомственной подчиненности. Структура и состав комиссии представлены на рис. 2.2.

Рис. 2.2.

### Структура постоянной чрезвычайной комиссии при Совете Министров республики



Работа комиссии была регламентирована годовым планом. При комиссии был создан рабочий орган на базе штаба ГО республики с привлечением представителей министерств и ведомств. При необходимости в рамках комиссии формируется оперативная группа, работающая непосредственно в районе аварии.

В ходе работы РК отшлифовывались формы и методика на всех стадиях рассмотрения конкретного вопроса. Четко распределялись задачи, отрабатываемые РК и другими комиссиями. Но не все было так гладко, как хотелось. В таких случаях осуществлялся творческий подход в решении новой проблемы.

В комиссии было создано семь рабочих групп: научного сопровождения, анализов, организации работ, расследования, организации питания, информации и медицинская.

В ходе конкретных работ, при необходимости, привлекался потенциал академической и отраслевой науки. Связующим звеном в этих случаях выступал республиканский координационный центр по решению экологических вопросов.

Эффективное решение многих вопросов обеспечивалось отработанным алгоритмом работ РК. Это выезды в определенные районы не только с функциями контроля, но и оказания практической помощи. Периодическое заслушивание руководителей территориальных и отраслевых органов и др.

## ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА В XXI ВЕКЕ

*Долгин Н.Н., генерал-лейтенант в отставке, первый заместитель начальника Центра стратегических исследований МЧС России, участник ЛПК на ЧАЭС, 1986 г.*

Почти семь десятилетий существовали две системы защиты населения от нападений с воздуха - МПВО и ГО. За эти годы они показали свою жизненную необходимость, разумность большинства мероприятий, а потому приобрели всенародный характер.

МПВО в годы Великой Отечественной войны, надо прямо сказать, спасла от разрушения немецкими фашистами Москву, Ленинград, Мурманск, Киев, Севастополь, Воронеж, Тулу и многие другие города. Про Сталинград такого не скажешь, и не потому, что там были плохие бойцы МПВО. Этот город более полугода был фронтом. Гитлер бросил на него чуть ли не всю свою авиацию, но город выстоял и победил.

С 1961 г. и по сей день, гражданская оборона выполняла стратегическую оборонную задачу: защищала население и промышленность от оружия массового поражения вероятного противника. Большинство населения обеспечили укрытием в надежных защитных сооружениях, были накоплены достаточные запасы средств индивидуальной защиты, приборов радиационной и химической разведки. Много сделано для повышения устойчивости работы промышленных предприятий.

Но время неумолимо. Меняются политические устройства государств, социально-экономические условия, технологии производств и системы оружия, соответственно им и военные доктрины. Появились Концепция национальной безопасности России, законы "Об обороне", "О гражданской обороне", "О мобилизационной подготовке и мобилизации в Российской Федерации", "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера". Все они впитали в себя новое состояние нашей страны, особенности современной международной политики и отношений государств многополярного мира.

Все это, естественно, не могло не отразиться на состоянии современной гражданской обороны и перспективах ее развития.

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ РСЧС И ГО

**Прежде всего, это природно-техногенные опасности.** Несмотря на принимаемые меры, вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в России остался высокой. Обстановка, складывающаяся во многих регионах, сегодня сложная. Растет ущерб от чрезвычайных ситуаций. Остаются высокими санитарные и безвозвратные потери среди людей. Наносится вред окружающей природной среде. Например, только от наводнений в Якутии пострадал каждый второй житель, в Великом Устюге вообще не было человека, которому бы стихия не принесла беды.

В техногенной сфере, несмотря на падение производства, число крупных аварий продолжает расти. Как сказал первый заместитель министра РФ по делам ГО и ЧС Ю. Воробьев: "Мы стоим на грани глобальных катастроф".

Так, в России сохраняется устойчивая тенденция роста чрезвычайных ситуаций и увеличивается тяжесть их последствий. В этом году количество ЧС природного характера увеличилось на 23%, а техногенного - на 7%.

**О военной опасности.** Как отмечено в Концепции национальной безопасности, непосредственная угроза прямой агрессии против Российской Федерации на современном этапе уменьшилась. Однако военная опасность продолжает сохраняться. При определенных условиях она может перерасти в непосредственную военную угрозу и военные конфликты различной интенсивности.

Принятые за последние годы решения о сокращении ядерных потенциалов, запрещении и уничтожении химического оружия снижают возможность применения оружия массового поражения в современных войнах и вооруженных конфликтах, но полностью ее не исключают. Не следует забывать, что количество государств, владеющих ядерным оружием, увеличилось за счет Индии и Пакистана. Давно известно о наличии атомных бомб в Израиле.

Вместе с тем в концепциях ведения современных войн все большая роль отводится высокоточному оружию и оружию на новых физических принципах (так называемому нелетальному), использованию политических, экономических и информационных мер давления на противника. В последние годы значительную угрозу для России начинает приобретать международный и внутренний терроризм.

В этих условиях задачи гражданской обороны, как и прежде, продолжают оставаться актуальными, а по некоторым направлениям приобретают большую значимость.

## НАСУЩНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

**Первая.** Несмотря на то, что Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций довольно молодая, уже назрела необходимость ее совершенствования. Так сложилось, что МЧС России руководит двумя смежными системами - РСЧС, выполняющей функции по защите населения и территорий от природно-техногенных опасностей в мирное время, и гражданской обороной, обеспечивающей защиту населения в военное время. А как показывает опыт, риски мирного и военного времени в значительной степени схожи, методы защиты населения почти одинаковы. Это сходство наводит на мысль о целесообразности и возможности решения задач мирного и военного времени в рамках одной системы.

Поэтому в перспективе представляется необходимым сформировать унифицированную, на единых принципах построенную систему, способную решать весь комплекс задач по противодействию чрезвычайным ситуациям в мирное и военное время. Такую систему можно было бы назвать Российской системой гражданской защиты (РСГЗ). Она могла бы заниматься предупреждением и ликвидацией ЧС

природного и техногенного характера, а также успешно действовать в период опасностей, появляющихся при возникновении военных конфликтов и в ходе военных действий.

На этом пути придется преодолеть определенные трудности. Например, вопросы ГО являются предметом федерального ведения, а защита населения от чрезвычайных ситуаций в мирное время - совместного ведения Российской Федерации и ее субъектов. Опираясь на одни и те же органы управления, силы и организации, ГО и РСЧС имеют пока различную правовую базу.

**Вторая.** Назрела необходимость более активного влияния государства на управление рисками. Для этого разрабатываются принципиально новые положения, соответствующие международным стандартам, где главная роль принадлежит предупреждению чрезвычайных ситуаций, снижению рисков их возникновения. Образно говоря, аварию надо не ждать, а предупреждать. Вот почему так активно разрабатывается проект основ государственной политики в области управления рисками. Этой же задаче служит готовящаяся федеральная целевая программа "Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2005 года".

Главным в этой программе будет не только организация и совершенствование мониторинга, а прогнозирование и предупреждение ЧС. Значительное место отводится внедрению системы декларирования безопасности потенциально опасных производственных объектов и лицензирования их деятельности, страхования рисков.

Гвоздем, основой программы являются выполнение инженерно-технических мероприятий по защите населения, как в мирное, так и военное время, постоянное и все усиливающееся обучение населения.

В какой-то мере новым, но все более необходимым становится обеспечение безопасности жизнедеятельности населения в чрезвычайных ситуациях. Раньше этому практически не уделяли внимания, считали, что люди в любых трудных ситуациях сами как-нибудь устроятся. На деле оказалось - без помощи федеральных и местных органов власти им просто не выжить. Все крупные чрезвычайные ситуации последних лет являются убедительным подтверждением сказанному: землетрясение в Нефтегорске, наводнения в Якутии, Республике Коми, Великом Устюге, на Северном Кавказе, прорывы дамб и плотин, оползни, бури и ураганы, лесные пожары.

По мнению МЧС России, реализация этой программы должна способствовать снижению потерь от ЧС не менее чем на 25 - 30%.

### **ГО третьего тысячелетия.**

В последние годы в ряде зарубежных стран (ФРГ, США, Франция и др.) в связи с изменившейся военно-политической обстановки происходит трансформация взглядов на роль гражданской обороны и порядок ее ведения.

Так, новая политика США определяет, что силы и средства гражданской обороны должны готовиться не столько к действиям в условиях ядерной войны, сколько уметь эффективно решать задачи, возникающие в мирное время, уделяя при этом особое внимание мобилизационному планированию.

Возникла необходимость внесения изменений в теорию и практику гражданской обороны в нашей стране. Диктуется это тем, что до настоящего времени продолжают использоваться теоретические положения, разработанные еще в период 1962 - 1976 годов.

Коренные изменения в характере военных конфликтов, средствах вооружения, социально-экономической обстановке требуют нового, более обстоятельного и всеобъемлющего отношения к защитным мероприятиям. Гражданская оборона XXI века будет существенно отличаться от современной.

**Во-первых**, должен измениться ее статус: утрачивая былое стратегическое значение и сугубо военно-оборонную сущность, ГО приобретает большую социальную направленность; основной целевой установкой становится не столько участие в достижении военного стратегического успеха, сколько сохранение жизни человека и среды его обитания. В силу этого гражданская оборона, видимо, постепенно отойдет от военной организации и приобретет самостоятельность.

**Во-вторых**, настает время постепенно отказываться от военных элементов в ее организации, в том числе и от услуг военнослужащих. Это, в частности, согласуется и с одним из направлений военной реформы России. Но делать это надо с большой осторожностью, т.к. части и соединения ГО - это ее самое организованное и боеготовое ядро.

**В-третьих**, ГО в XXI веке будет становиться все более значимой структурой для общества не только в военное, но и в мирное время. Активное участие ее сил и средств в ликвидации любых чрезвычайных ситуаций станет необходимым, как, скажем, кислород для человека. Актуальным и современным станет лозунг: "Все, что делается для укрепления гражданской обороны, полезно народному хозяйству и необходимо человеку".

**В-четвертых**, она должна стать менее затратной для государства, чем раньше. В XXI веке надо менять принципы защиты населения. Например, защитные сооружения создавать не за счет их специального строительства в мирное время, как это было ранее, накапливать путем освоения подземного пространства город приспособления для этих целей подвальных и других заглубленных сооружений. Вызывает сомнение и целесообразность массовой эвакуации населения из крупных городов. На наш взгляд, возможна только частичная эвакуация (отселение) населения из прогнозируемых зон поражения и заражения, когда другие способы защиты невозможны. Массовая эвакуация будет рассматриваться как исключительный вариант.

Видимо, отпадет необходимость накапливать и хранить средства индивидуальной защиты для всего населения страны. Они потребуются в первую очередь для личного состава формирований, участвующих в спасательных и других неотложных работах, а также персоналу радиационно- и химически опасных объектов и населению, проживающему в зонах вероятного заражения (загрязнения).

Исходя из этого придется пересмотреть стратегию подготовки и ведения гражданской обороны, что, естественно, повлечет изменения в системе финансирования. Она, конечно, будет более гибкой, рациональной и рачительной. Раз ГО является всенародной, служит интересам всех граждан, значит и в финансировании ее должны участвовать все органы власти, коммерческие структуры, а не только федеральное правительство.

**В-пятых**, значительно повышается роль и значимость мобилизационной готовности гражданской обороны. При угрозе применения ядерного оружия мероприятия по защите населения должны осуществляться повсеместно, на территории всей страны, в массовом порядке, с привлечением всех людских и материальных ресурсов.

В обозримом будущем ГО, как и вся оборона страны, будет строиться по принципу стратегической мобильности. Все: промышленность, сельское хозяйство, органы управления - должно быть готово к быстрому переходу на работу по планам военного времени.

В перспективе ГО, видимо, примет характер более территориальный, чем ведомственный (производственный). Каждый регион станет более самостоятельным и будет решать задачи, как правило, своими силами.

Основные тенденции развития гражданской обороны, ее доктрину на начало XXI века можно было бы сформулировать так: максимальное сохранение имеющегося потенциала, адаптация к новым военно-политическим и социально-экономическим



условиям, создание возможностей для последовательного оперативного развертывания сил и средств в короткие сроки и до необходимого уровня, гибкое стратегическое и оперативное реагирование на изменения обстановки.

## ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ КАТАСТРОФА И АГРАРНАЯ НАУКА

*Алексахин Р.М., директор Всероссийского НИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии Российской академии сельскохозяйственных наук. Академик РАСХН, доктор биологических наук профессор.*

*Сироткин А.Н., главный специалист ВНИИСХРАЭ, доктор биологических наук, профессор.*

В ночь с 25 на 26 апреля 1986 г. на четвертом энергоблоке Чернобыльской атомной электростанции с реактором РБМК-1000, отработавшим около трех лет, произошла авария с человеческими жертвами (катастрофа), негативные последствия которой полностью не удалось установить до настоящего времени. Эта авария является самой крупной катастрофой современности в истории мировой ядерной энергетики. Она затронула судьбы миллионов людей, проживающих на обширных территориях, и поставила страну, перед необходимостью решения новых, исключительно сложных, крупномасштабных, проблем, затрагивающих практически все сферы общественной жизни, многие аспекты науки и производства, культуры, морали и нравственности.

В результате аварии суммарный выброс радиоактивных продуктов деления (без радиоактивных благородных газов) составил около  $1,85 \cdot 10^{18}$  Бк (50 МКи), что соответствует примерно 3,5% общего количества радионуклидов в реакторе на момент аварии. В состав радиоактивной смеси входило 22 радионуклида, в том числе долгоживущие  $^{90}\text{Sr}$  (4%),  $^{137}\text{Cs}$  (13%),  $^{239}\text{Pu}$  (3%). При этом значительная часть территории РСФСР, Украины и Беларуси оказалась загрязненной радиоактивными веществами. Радиоактивно загрязненная  $^{137}\text{Cs}$  площадь сельскохозяйственных угодий в пределах  $1,85 \cdot 10^5$  -  $2,96 \cdot 10^6$  Бк/м<sup>2</sup> (5-80 Ки/км<sup>2</sup>), составила 1314,5 тыс. га. Изъято из землепользования 143,8 тыс. га. Такая ситуация резко повысила закупку молока и мяса на территории РСФСР, УССР и БССР выше ВДУ. В 1986 г. с превышением ВДУ было закуплено молока 29,8 %, мяса - 5,7% от валового производства. Производство и реализация продуктов растительного происхождения, кроме кормов, опасности не представляла (не превышала ВДУ) и использовалась без ограничения.

Загрязнение сельскохозяйственных угодий долгоживущими радионуклидами ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ) вызвало к жизни проблему разработки и внедрения в практику нетрадиционных технологий ведения отраслей и организации агропромышленного производства на радиоактивно загрязненной территории.

Руководство Госагропрома СССР 6 мая 1986 г. организовало управление мероприятиями по ликвидации последствий аварии и ведению агропромышленного производства в загрязненных районах. Руководство было возложено на специально созданную административную комиссию под руководством первого заместителя председателя Госагропрома СССР.

Для научно-практического обеспечения работ, оперативного осуществления первоочередных мероприятий и разработки системы ведения сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных аварийными радиоактивными выбросами, 14 мая 1986 г. была создана Комиссия научных экспертов Госагропрома СССР по сельскохозяйственной радиологии (Председатель - академик РАСХН Н.А. Корнеев). Научно-методическое руководство по ликвидации и смягчению последствий катастрофы на ЧАЭС в агропромышленном производстве было возложено на

Всесоюзный НИИ сельскохозяйственной радиологии Госагропрома СССР (директор - академик РАСХН Н.А. Корнеев).

Перед институтом были поставлены главные, приоритетные задачи. В первую очередь, наряду с другими институтами, принять меры по осуществлению оперативного контроля за параметрами радиационной обстановки на территории Чернобыльской АЭС и вокруг нее, а также обеспечить нанесение этой обстановки на карты.

Не менее актуальными задачами агропромышленного производства были признаны:

- организация и проведение системы мероприятий, ограничивших или предотвращающих поступление сверхнормативных количеств радионуклидов в рацион человека с сельскохозяйственными продуктами;

- обеспечение радиационной безопасности работников агропромышленного производства; разработка эффективных кормовых добавок в рационы продуктивных животных для существенного ограничения поступления радионуклидов в продукты животноводства (молоко, мясо);

- организация и проведение мероприятий по снижению потерь в агропромышленном производстве и обеспечению непрерывности его процесса.

На этом этапе основные мероприятия по обеспечению выполнения поставленных задач состояли в следующем:

- организация системы многоступенчатого мониторинга и бракеража всех сельскохозяйственных продуктов в технологических целях их производства, переработки и реализации;

- разработка и проведение комплекса мероприятий, направленных на производство экологически (нормативно) чистых пищевых продуктов растительного и животного происхождения в хозяйствах, функционирующих на радиоактивно загрязненной территории.

Решались и другие не менее важные задачи. Разработка исходных положений и принципов реабилитации временно выведенных из хозяйственного оборота земельных угодий, предложений по рациональному ведению всех отраслей сельского хозяйства на территориях, подвергшихся интенсивному загрязнению радионуклидами в результате крупномасштабной радиационной аварии, проводилась ВНИИСХРАЭ в сотрудничестве с научно-исследовательскими институтами как Госагропрома СССР, так и других министерств и ведомств (ИБФ Минздрава СССР, Радиевый институт им. В.Г. Хлопина, АН СССР, Северо-Кавказский НИИ фитопатологий, ВИЗР, ВИУА, НПО «Припять», ВНИИВВиМ, ВНИИЭВ, ВНИМИ, ВНИИВСГЭ, Центральный институт агрохимического обслуживания, Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт химизации сельского хозяйства и ряд республиканских институтов). Активное участие в ликвидации и смягчении последствий аварии и разработки системы комплексных защитных мероприятий в земледелии, растениеводстве и животноводстве принимали образованные в июне 1986 г. Украинский (г. Киев) и Белорусский (г. Гомель) филиалы Всесоюзного НИИ сельскохозяйственной радиологии.

К 1990 г. радиационный контроль загрязненности сельскохозяйственных продуктов осуществляли 73 республиканских и областных станций химизации, 749 ветлабораторий и пунктов радиационного контроля (работало 12 тыс. человек) на рынках. Как уже указывалось выше, в системе Госагропрома СССР головное учреждение по радиологии - ВНИИ сельскохозяйственной радиологии. Проведенные широкомасштабные натурные наблюдения, экспериментальные и теоретические исследования в контакте с АН СССР, с АМН СССР и рядом других ведомств, Всесоюзным НИИ сельскохозяйственной радиологии, а с 1992 года - Всероссийским НИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии (ВНИИСХРАЭ РАСХН), уже в первый период после аварии позволили вскрыть основные закономерности миграции в сфере сельскохозяйственного

производства наиболее важных в биологическом отношении радионуклидов чернобыльского происхождения ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{239}\text{Cs}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ). Существенный вклад в исследование миграционных процессов внесли сотрудники ВНИИСХРАЭ Р.М. Алексахин, А.Н. Ратников, С.В. Круглов, Н.И. Санжарова, А.Н. Сироткин, А.В. Васильев, Ю.А. Иванов, работы которых получили дальнейшее развитие во ВНИИСХРАЭ и продолжаются в настоящее время. Вместе с этим разработаны способы снижения накопления в продуктах растениеводства (Р.М. Алексахин, А.Н. Ратников, Т.Л. Жигарева, К.В. Петров, Н.И. Санжарова, В.К. Кузнецов) и животноводства (Б.Н. Анненков, А.В. Васильев, А.Н. Сироткин, В.Н. Кудрявцев, И.А. Морозов, В.П. Финов). К идеям радиационного луговодства и лугопастбищного хозяйства академика РАСХН Н.А. Корнеева и экспериментальным результатам, полученным на Восточно-Уральском радиоактивном следе, добавился большой каскад информации о роли типа лугов, формы и физико-математических свойства радиоактивных выпадений, ботанического состава травостоя при загрязнении лугов в зоне аварии на Чернобыльской АЭС (Т.Л. Жигарева, Г.И. Попова).

Специально для лугово-пастбищных угодий разработан комплекс защитных мероприятий, включающий перевод низкопродуктивных естественных лугов в искусственные при внесении удобрений и известковании. С помощью этих контрмер удается снизить концентрацию Cs в луговых растениях в 3-4 раза, а в оптимальных случаях - до 10 раз и более.

Сотрудниками ВНИИСХРАЭ много внимания уделялось осушительной мелиорации на переувлажненных лугах, которые отличались повышенным переходом  $^{137}\text{Cs}$  в растения. Выполнение комплекса защитных мероприятий в луговодстве на загрязненных территориях позволило создать прочную базу кормопроизводства обеспечивающую получение сельскохозяйственных продуктов, отвечающих требованиям радиологических нормативов.

Многолетнее изучение закономерностей поведения долгоживущих радионуклидов в почвенно-растительном покрове Чернобыльской зоны позволило развить концепцию динамики загрязнения сельскохозяйственных продуктов после загрязнения агроэкосистем. В частности, выявлена особая роль почв торфяного ряда, а также песчаных и супесчаных дерново-подзолистых почв, где коэффициенты перехода  $^{137}\text{Cs}$  в растения до 5-10 раз выше, чем на почвах тяжелого механического состава. Выделены два периода после аварийного выпадения радионуклидов, резко отличающихся по темпам снижения уровней загрязнения сельскохозяйственных продуктов - в течение первых двух-трех лет после радиоактивного загрязнения концентрация  $^{137}\text{Cs}$  в продуктах растениеводства и животноводства снижается в 3-5 раз (Р.М. Алексахин, С.В. Фесенко, Н.И. Санжарова).

Ученые ВНИИСХРАЭ доказали несостоятельность так называемой фитомелиорации почв от радионуклидов. Суть этого приема состоит в использовании способности растений концентрировать радионуклиды. Предполагается, что в результате отчуждения массы таких растений будет достигаться очищение почв от радионуклидов. Данные экспериментов показали, что даже при выращивании растений, которые характеризуются максимальными коэффициентами накопления таких долгоживущих радионуклидов, как  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , и одновременно высокой продуктивностью, вынос радионуклидов с урожаем (отчуждение) будет существенно меньше, чем снижение уровня загрязнения за счет радиоактивного распада. При этом было учтено, что обогащенная радионуклидами фитомасса представляет по существу радиоактивные отходы, в связи с этим встает вопрос их утилизации.

Во ВНИИСХРАЭ широко изучали проблемы, связанные с оценкой состояния агроценозов и продуктивности сельскохозяйственных культур в условиях действия ионизирующих излучений. Они представляют научный интерес, как с точки зрения

фундаментальной науки, так и для решения прикладных задач в агропромышленном производстве. Эти исследования весьма актуальны в условиях эффективного ведения растениеводства и при ужесточении контроля за качеством получаемых продуктов и состоянием окружающей среды (А.С. Филипас, В.Г. Дикарев, Л.Н. Ульяненко).

В районах, подвергшихся интенсивному радиоактивному загрязнению чернобыльского происхождения, возникают серьезные проблемы в области животноводства. Как показали ученые ВНИИСХРАЭ, отрицательное влияние ионизирующей радиации сказывается, во-первых, на здоровье и продуктивности животных, во-вторых, ухудшает качество продуктов вследствие загрязнения их радионуклидами (Н.Н. Исамов ст.).

В экспериментах были изучены последствия двух типов радиационного воздействия: только внешнего  $\gamma$ -излучения (имитация содержания животных на загрязненной территории в помещениях, загонах и т.п.) и сочетанное облучение - внешнее  $\gamma$ -облучение + внутреннее облучение организма животных от радиоактивных частиц, поступающих вместе с пастбищной травой (имитация пастбищного типа содержания скота в момент выпадения радиоактивных осадков и в ближайшие дни после этого события). После радиационного воздействия воспроизводили элементы чрезвычайной ситуации, характерные для крупномасштабных радиационных аварий. Животные после радиационного воздействия в течение четырех суток полностью лишались корма и воды (и зоогигиенического обслуживания), а в дальнейшем их рацион сокращался примерно до 70% нормы. В опытах использовались различные половозрастные группы крупного рогатого скота, а также овцы, свиньи, лошади, куры-несушки, бройлеры, пушные звери (кролики, норки).

Детально изучены хозяйственно-полезные качества животных после радиационного воздействия. При облучении животных в дозах, вызывающих легкую и среднюю тяжесть лучевой болезни, молочная и мясная продуктивность животных, яйценоскость кур изменяются незначительно. После облучения животных в дозах, которые приводят к частичной гибели поголовья, молочная продуктивность снижается примерно на 20-25%, живая масса уменьшается на 5-15% (к моменту гибели), яйценоскость кур заметно уменьшилась лишь в первую декаду после облучения. У выживших обменных животных продуктивность восстанавливалась до исходного уровня через 1-1,5 месяца после радиационного воздействия.

Катастрофически снижались хозяйственно-полезные качества животных после сочетанного радиационного воздействия в больших дозах. У лактирующих коров наблюдался срыв лактации. За первые 10 суток после воздействия удои снижались в 4 - 7 раз, а концу месяца они не превышали 2 - 3% исходного. Отмечалось закономерное уменьшение живой массы (в среднем на 0,8 - 1,5% ежедневно), которая к моменту гибели была на 35 - 45% ниже исходной. При этом масса туши снижалась примерно вдвое, а мышц - в 2,5 - 3,0 раза.

Качество продуктов питания животного происхождения, очевидно, должно бы зависеть от дозы облучения и типа радиационного воздействия. Однако исследования, проведенные совместно с ВНИИ ветеринарной санитарии и ВНИ молочным институтом, показало, что мясо, жир, субпродукты, яйца и молоко, полученные от животных, подвергшихся внешнему  $\gamma$ -облучению, по органолептическим свойствам, химическому составу и биологической ценности не отличаются от контрольных образцов и могут быть использованы в пищевых целях без ограничения после обычной кулинарной и термической обработки продуктов. После сочетанного воздействия на животных, вызывающего среднюю и тяжелую степени лучевой болезни, мясо и субпродукты были отнесены к условно годным к употреблению в пищевых целях. При таком варианте радиационного воздействия от коров получали молоко, которое по своему химическому составу, органолептическим и технологическим свойствам

существенно отличалось от контроля и не было рекомендовано для употребления в пищу. Его хозяйственное назначение - использование на корм животным (Б.Н. Анненков, И.Н. Исамов, Б.П. Кругликов, А.Н. Сироткин, А.В. Васильев, Н.П. Асташева, А.П. Бурцев, Л.Н. Ульяненко, В.П. Финов, А.С. Шевченко, Л.И. Пантелеев, Г.В. Козьмин, И.А. Сарапульцев).

Вопрос о влиянии облучения животных на их воспроизводительные способности имел после аварии на ЧАЭС неоднозначное решение. Это и другие соображения послужили причиной проведения во ВНИИСХРАЭ исследований в этой области. При внешнем облучении телок в дозе 250 Р все животные выживают и дают приплод. Живая масса новорожденных телят (31 кг), показатели роста и развития, среднесуточные привесы у облученных и контрольных телят практически идентичны (соответственно 720 и 710 г). Однако в группе телок, подвергшихся облучению в дозах 324 и 400 Р, картина оказалась иной: выжившие животные хотя и сохранили способность к размножению, но оплодотворение у них задерживалось, аналогичные результаты получены на овцах. Был сделан вывод о том, что использование маточного поголовья, облученного в сублетальных дозах, для воспроизводства стада нецелесообразно (Н.П. Асташева, О.С. Губарева, В.П. Свиридова).

Цикл исследований ученые ВНИИСХРАЭ посвятили проблеме выживаемости радиационно-пораженных животных на фоне последующего голодания и полного кратковременного прекращения зоогигиенического обслуживания. На всех видах сельскохозяйственных животных и пушных зверях получили сходные результаты: четырехдневное голодание и последующее снижение уровня кормления не отличали течение лучевой болезни, не оказывали отрицательного влияния на основные параметры, характеризующие радиочувствительность животных. После нормализации кормления и содержания животных наблюдалось постепенное восстановление жизнедеятельности и практически полное - хозяйственно-полезных качеств животных. Результаты этих исследований - научная основа разработки системы мероприятий гражданской обороны в отраслях животноводства, обеспечивающих устойчивое функционирование в ситуациях, связанных с крупномасштабными авариями и ядерными катастрофами (Б.Н. Анненков, Б.П. Кругликов, А.И. Бурцев).

Следующее направление работ по радиоэкологии животных - разработка эффективных мероприятий по снижению загрязнения продуктов животноводства радионуклидами. Учитывая результаты ранее проведенных исследований, два месяца спустя после аварии на ЧАЭС был организован крупномасштабный научно-производственный опыт на мясных бычках и лактирующих коровах, в котором впервые отработали методы снижения содержания радионуклидов в организме животных и поступления их в молоко, а также разработали методологию прижизненного определения содержания радиоцезия в организме с применением внешней дозиметрии (Б.Н. Анненков, В.П. Финов, Б.П. Кругликов). На основе результатов этого опыта предложены рекомендации о проведении заключительного периода откорма мясного скота на территории, подвергавшейся радиоактивному загрязнению, внедрение которых в практику обеспечило существенное снижение загрязненности мяса и субпродуктов.

Особое внимание было уделено решению проблемы загрязненности радионуклидами молока - одного из основных источников поступления радиоцезия в организм человека и дозообразующих радионуклидов. Непосредственно в хозяйствах проведена оценка эффективности содержания дойных коров на различных типах пастбищ, изучена загрязненность молока при загонной системе выпаса коров и внедрении стойлово-выгульной системы содержания. Отмечено, что в результате применения разумной системы летне-пастбищного содержания дойных коров, можно в несколько раз снизить поступление радионуклидов в молоко при ведении производства на сельскохозяйственных угодьях с одинаковой плотностью загрязнения (А.Н. Сироткин).

С первых дней после чернобыльской аварии разрабатывался и применялся комплекс и других мероприятий, направленных на снижение поступления радионуклидов в продукты питания. Это и агромелиоративные мероприятия, и технологическая переработка сырья, и применение сорбентов различного происхождения.

Скармливание крупному рогатому скоту минеральных сорбентов (цеолитов, бентонита, клиноптилолита и др.) в ежедневных количествах от 100 до 900 грамм в течение 30-160 дней, по данным многих авторов, обеспечивало не более чем 2-кратное снижение радиоцезия в молоке и мясе. Увеличение суточной дозы сорбентов свыше 500-600 г оказалось малоэффективным, так как не способствовало дальнейшему снижению радионуклида в молоке. Основной причиной, ограничивающей увеличение количества сорбента свыше указанных величин, является предел физиологического потребления их взрослым крупным рогатым скотом.

Эффективность глинисто-минеральных сорбентов, независимо от их химического состава, была несколько ниже для мяса (1,2-1,3 раза) по сравнению с молоком (1,5-2,0 раза).

В связи с недостаточной эффективностью и отсутствием перспективности глинисто-минеральных сорбентов основное внимание было сосредоточено на разработке и производственном применении препаратов, действующее начало которых составлял ферроцин. Разрабатывались, изготавливались и использовались в производственных условиях различные формы и рецептура ферроцинодержащих препаратов (бифеж, ферроцин, болюсы, солевые брикеты). Эффективность связывания радиоцезия у них неодинакова.

Однако, эффективность для брикетов (1,1-1,5 раза) и болюсов (2,5-5,0 раз) не являются пределом и указанные величины можно увеличить вдвое. Для брикетов необходимо варьировать рецептуру (состав) наполнителя в зависимости от условий кормления и полноценности рациона в конкретных хозяйствах, а для болюсов - изменить технологию изготовления. В целом же, каждая из форм ферроцианидосодержащих препаратов (ФСП) имеет свои преимущества для конкретных хозяйственных условий и уровней загрязнения пастбищ и сенокосов.

Применение ФСП в скотоводстве дает ощутимое снижение (9-10 раз) содержания радиоцезия в молоке, мясе и коллективной и индивидуальной дозы облучения для сельского населения, особенно той его части, которая проживает на сопредельных с зонами отселения территориях.

Проведенный цикл научно-производственных опытов по изучению эффективности ферроцианидосодержащих препаратов в молочном и мясном скотоводстве показал, что применение бифежа (10% ферроцина и 90% измельченной древесины хвойных пород) в количестве 30-50 г/гол/сут снижает переход радиоцезия в продукты животноводства в 8-10 раз. Скармливание ферроцина в виде порошка в количестве 3-5 г/гол/сут - в 6-8 раз. Введение в рубец крупного рогатого скота ферроцина в составе болюсов (по 3 шт. на голову за два месяца), или дача животным брикетов соли-лизунца (ферроцина - 10%) обеспечивают снижение загрязненности продуктов животноводства в 1,5-1,7 раза. Применение ферроцианидосодержащих препаратов оказалось эффективным и на других видах сельскохозяйственных животных (овцы, свиньи). Но эти разработки для практики остались невостребованными.

В настоящее время, как и ранее, основной вклад в суммарную дозу вносит внутреннее облучение за счет потребления мяса и молока (50-80%), поэтому при применении ФСП по сравнению с коренным улучшением пастбищ предотвращенная коллективная доза значительно выше и составляет  $7,4 \cdot 10^{-2}$  Зв, а стоимость затрат в 10 раз ниже. Таким образом, и с радиозэкологических, и с радиобиологических позиций, а также в экономическом аспекте защитных мероприятий, приоритет остается за

ферроцианидсодержащими прелатами (А.В. Васильев, Н.Н. Исамов, И.А. Морозов, Е.Г. Краснова, В.Н. Кудрявцев).

При смягчении и ликвидации последствий аварии на ЧАЭС ученые ВНИИСХРАЭ и специалисты хозяйств загрязненных регионов большое внимание уделяли изучению закономерностей миграции радионуклидов в пищевых цепях с участием сельскохозяйственных животных. Знания этих закономерностей и действие на них модифицирующих биогенных факторов необходимы для разработки технологии производства «экологически чистых» продуктов животноводства в условиях радиоактивного загрязнения.

Прежде всего, полученные данные позволили заключить, что подвижность радиоцезия выбросов ЧАЭС в пищевых цепях дойных коров практически не отличается от таковой радионуклида глобальных выпадений. Однако она тесно связана с типом почвы. Корма и молоко, произведенные на более плодородных почвах (черноземных), содержали радионуклида в 3 раза меньше, чем на почвах, обладающих меньшим естественным плодородием (дерново-подзолистые, торфяно-болотные). Следовательно, повышение плодородия почв есть путь не только повышения урожая продовольственных, технических, кормовых культур, но и путь получения (с точки зрения радиоэкологии) экологически (нормативно) чистых продуктов питания растительного и животного происхождения.

Поступление  $^{137}\text{Cs}$  в организм животных и уровень загрязнения молока определялись типом кормовых угодий и структурой рационов кормления. Концентрация Cs в траве естественного луга была в 2-18 раз выше, чем в кормовых культурах, выращенных на пашне. Животным, потреблявшим рацион из сеяных трав, поступало радионуклида в 12 раз меньше, а удельная активность молока была в 10 раз ниже. Замена сена лугового, заготовленного на природных неуплотненных сенокосах, сеном с культурных угодий снижала содержание  $^{137}\text{Cs}$  в рационе в 5 раз, а в молоке - в 2 раза.

Смена кормовых угодий и условий содержания коров определяли выраженные сезонные колебания концентрации  $^{137}\text{Cs}$  в молоке. В весенне-летний период ее значение было небольшим и превышало требования ВДУ в 3-16 раз, в зимний стойловый период снижалось (при прочих равных условиях) в 4-10 раз и, как правило, соответствовало требованиям норматива.

Поступление  $^{137}\text{Cs}$  в продукты животноводства определялось такими факторами, как продуктивность пастбищ, состояние травостоя и нагрузка скота на единицу площади выпаса. При высокой плотности выпаса коров (0,4 га на голову) и выбитом скудном травостое концентрация  $^{137}\text{Cs}$  в молоке коров увеличивалась в 2,2 раза по сравнению с условиями нормальной технологии использования пастбища (0,8 га на 1 голову). По-видимому, различие концентрации радионуклида в молоке обусловлено высотой поедания растений от поверхности почвы, особенностями распределения радионуклида в вегетативных органах растений, потреблением радиоактивных почвенных частиц. Одним из важнейших модифицирующих факторов, определяющих параметры поступления  $^{137}\text{Cs}$  из почвенно-растительного покрова в организм сельскохозяйственных животных и продукты животноводства, является тип почвы. Типы почв по степени снижения коэффициентов перехода радионуклида из почвы в корм (рацион) располагались в следующем порядке: торфяно-болотные песчаные > подзолистые торфяно-болотные > дерново-подзолистые легкосуглинистые > дерново-подзолистые суглинистые. При этом экстремальные значения коэффициентов перехода (КП) из почвы в растения различались в 4,5 раза. Максимальный КП из почвы в корм (трава) установлен на торфяно-болотной почве -  $0,50 \pm 0,01$ , минимальный - на дерново-подзолистой суглинистой -  $0,11 \pm 0,01$ . В звене корм-молоко минимальное значение КП было получено на торфяно-болотистых песчаных почвах -  $0,06 \pm 0,01$  (Брянская обл.), максимальное -  $0,73 \pm 0,06$  - на дерново-подзолистых легкосуглинистых (Московская

обл.). Разница КП в предыдущем и последующих звеньях миграции составила 12 раз. Различия КП в звене корм-молоко объясняется не только типом почв, но и разным ботаническим составом травостоя пастбищных угодий.

В натуральных наблюдениях выявлена зависимость от свойств почв параметров перехода  $^{137}\text{Cs}$  по мясной цепочке миграции. В звене корм-мышцы для крупного рогатого скота достоверно различались в 7,2 раза. Из дерново-подзолистых суглинистых почв переходило в корм и мышцы (КП) взрослого крупного рогатого скота  $0,64 \pm 0,16$  Бк/кг мышц: Бк/кг корма, а из торфяно-болотистых -  $4,6 \pm 0,10$  Бк/кг мышц: Бк/кг корма. Из дерново-подзолистых супесчаных почв коэффициенты перехода радионуклида в говядину и телятину практически одинаковы (0,90 и 0,92 Бк/кг мышц: Бк/кг корма, а в свинину - в 2,2 раза меньше).

По степени уменьшения КП  $^{137}\text{Cs}$  из корма, выращенного на разных типах почв, в мясо почвы располагались в такой последовательности (по степени увеличения): торфяно-болотные, дерново-подзолистые, песчаные, дерново-подзолистые супесчаные, дерново-подзолистые суглинистые (А.Н. Сироткин, В.Н. Кудрявцев, Е.А. Соколова, Н.Н. Исамов мл.).

Таким образом, исследования миграции  $^{137}\text{Cs}$  из почвенно-растительного покрова в организм сельскохозяйственных животных и продукты животноводства в производственных условиях общественных сельскохозяйственных предприятий Брянской, Калужской и Московской областей позволили оценить переход радионуклида по звеньям пищевой цепочки и выявить наиболее важные факторы, ограничивающие радиоактивное загрязнение кормов и продуктов животного происхождения (молоко, мясо). Эти материалы позволяют подойти к решению задач оптимизации минимальных дозовых нагрузок на население и снизить дозы облучения.

Главное направление в комплексе всех защитных мероприятий в агропромышленном производстве на территориях с повышенным содержанием радионуклидов - управление потоком радиоактивных веществ в системе почва - растение, обеспечивающее снижение перехода радионуклидов в растения, прежде всего путем рационального использования средств химизации. По оценкам ученых ВНИИСХРАЭ, сделанным на основании дозового критерия (1 мЗв/год) при учете только внутреннего облучения за счет потребления загрязненного  $^{137}\text{Cs}$  основного дозоформирующего продукта - молока, плотность загрязнения Cs болотистых сенокосов и пастбищ не должна превышать  $14-48$  кБк/м<sup>2</sup>, пойменных заливных лугов -  $185$  кБк/м<sup>2</sup>, низинных - до  $260$  кБк/м<sup>2</sup>, суходольных -  $555$  кБк/м<sup>2</sup>. Эта расчетная плотность загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  почвенного покрова кормовых угодий может быть увеличена при проведении защитных мероприятий с учетом агрохимических показателей почвы для суходольных лугов на песчаных и супесчаных почвах до 5 раз, на пойменных и низинных - до 3 раз, на болотистых лугах - до 2 раз.

Результаты многолетних наблюдений свидетельствуют о том, что эффективность агрономелиоративных мероприятий по уменьшению накопления  $^{137}\text{Cs}$  в травостое природных лугов в первые годы после аварии на ЧАЭС были значительно выше, чем в отдаленный период (1992-1997 гг.).

Была произведена комплексная оценка влияния приемов улучшения лугов и пастбищ на их продуктивность, снижение накопления  $^{137}\text{Cs}$  в урожае трав и содержание  $^{137}\text{Cs}$  в молоке лактирующих коров. Она проводилась в хозяйствах районов Брянской и Калужской областей, наиболее пострадавших после аварии на территории РФ.

Экспериментальная проверка способов основной обработки почвы с внесением традиционных в земледелии агрономелиорантов и минеральных удобрений, при создании сеяных травостоев на природных лугах и пастбищах, показала реальную возможность обеспечения животноводства кормами, пригодными для производства молока и мяса в пределах установленных радиационно-гигиенических нормативов (ВДУ-93). Тщательное выполнение приемов коренного улучшения лугов и пастбищ по



традиционным технологиям для повышения продуктивности кормовых угодий уменьшало поступление  $^{137}\text{Cs}$  в травостой от 1,2 до 10 раз. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в лугопастбищной растительности при коренном улучшении суходольных лугов с применением комбинированного и фронтального плугов и внесением рекомендованных доз минеральных удобрений снижается в 13 раз по сравнению с контролем. Поверхностное залужение пойменных и низинных лугов с использованием АПР-2,6 снижало накопление  $^{137}\text{Cs}$  в травостое в 2,5-3,0 раза, что позволяет получать молоко с содержанием  $^{137}\text{Cs}$  в пределах установленного норматива.

Комплексное окультуривание малопродуктивных дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почв (известкование при  $\text{pH}_{\text{KCl}} < 5$ , внесение органических удобрений в дозе 40 т/га и более, внесение оптимальной дозы минеральных удобрений под основную и предпосевную обработку почвы) при коренном улучшении сенокосов и пастбищ ограничивало переход  $^{137}\text{Cs}$  в травостой в 1,2-5 раз по сравнению с неудобренными лугами. Применение минеральных удобрений в рекомендованных дозах в луговом кормопроизводстве для получения стабильного урожая трав снижает накопление  $^{137}\text{Cs}$  в растениях в 1,2-3,5 раза. Эффективность минеральных удобрений как в повышении продуктивности сенокосов и пастбищ, так и в снижении перехода  $^{137}\text{Cs}$  в травостой повышалась на фоне известкования. Наиболее эффективным агрохимическим приемом на всех типах лугов, ограничивающим поступление  $^{137}\text{Cs}$  в травостой, придано внесение калийных удобрений. Внесение двойной дозы фосфорных удобрений (Р 120-180) и калийных (К 120-240) и оптимальной дозы азотных (N 60-90) удобрений при создании сеяных травостоев на естественных кормовых угодьях позволило получать корма с наименьшим содержанием Cs. Наибольший положительный эффект по уменьшению поступления  $^{137}\text{Cs}$  в злаковый травостой сенокосов и пастбищ на дерново-подзолистой песчаной и супесчаной почвах отмечается при внесении азотных, фосфорных и калийных удобрений в соотношении N:P:K = 1:1,5:2.

Внесение повышенных доз одних азотных удобрений (N180) способствовало увеличению поступления  $^{137}\text{Cs}$  в травостой на природных и пахотных кормовых угодьях.

Установлено, что применение природных (бентонит, вермикулит, местные глины) и искусственных (цином, бифеж, навоз с ферроцианидом) сорбентов для снижения подвижности  $^{137}\text{Cs}$  в дерново-подзолистых почвах на суходольном лугу уменьшает накопление радионуклида в травостое в 2-3,5 раза. Эффективность бифежа в ограничении перехода  $^{137}\text{Cs}$  в злаковый травостой на дерново-подзолистой песчаной почве возрастает при внесении  $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{90}\text{Mg}_{30}$  до 5 раз.

Подбором видов трав и травосмесей можно регулировать качество кормов, оцененное по содержанию Cs как на пахотных угодьях, так и на природных (естественных) лугах.

Результаты этих исследований позволили внести ряд предложений по усовершенствованию технологических схем поверхностного и коренного улучшения суходольных и пойменных лугов в условиях радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ.

Наряду с этим, с первых дней после чернобыльской аварии разрабатывался и применялся комплекс мероприятий, направленных на снижение поступления радионуклидов в пищу населения. Это не только агрономические мероприятия и технологическая переработка сырья, но и применение кормовых добавок - сорбентов различного происхождения - для сельскохозяйственных животных.

Скармливание крупному рогатому скоту минеральных сорбентов (цеолитов, бентонита, клиноптилолита и др.) в ежедневных количествах от 100 до 900 г. в течение 30-160 дней, по данным Б.Н. Анненкова, Б.П. Кругликова, В.П. Финова, А.В. Васильева, И.А. Морозова, Е.Г. Красновой, В.Н. Кудрявцева, обеспечивало не более чем 2-кратное

снижение радиоцезия в молоке коров и мясе. Увеличение суточной дозы сорбентов свыше 500-600 г оказалось мало эффективным, так как не способствовало дальнейшему снижению радионуклида в молоке. Основной причиной, ограничивающей увеличение количества сорбента свыше указанных величин, является предел физиологического потребления и усвоения их взрослым крупным рогатым скотом.

Эффективность глинисто-минеральных сорбентов, независимо от их химического состава, была несколько ниже для мяса по сравнению с молоком. Кроме того, на эффективности сорбентов сказывались и уровни загрязнения травостоя.

В связи с недостаточной эффективностью и отсутствием перспективности глинисто-минеральных сорбентов основное внимание было сосредоточено на разработке и производственном применении кормовых добавок, действующее начало которых составлял ферроцин. Разрабатывались, изготавливались и использовались в производственных условиях различные формы ферроцинсодержащих кормовых добавок. Эффективность связывания радиоцезия у них неодинакова.

Однако для брикетов и болюсов указанные величины не являлись пределом, их можно было увеличить вдвое. Для брикета необходимо варьировать состав наполнителя в зависимости от условий кормления и полноценности рациона в конкретных хозяйствах, а для болюсов - изменить технологию изготовления. В целом же, каждая из форм ФСП имела свои преимущества для конкретных хозяйственных условий и уровней радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ.

Применение ФСП в скотоводстве (в овцеводстве и свиноводстве оно не нашло практического востребования) дает ощутимое снижение коллективной и индивидуальной дозы для сельского населения, особенно той его части, которая проживает на сопредельных с зонами отселения территориях. В настоящее время, как и ранее, основной вклад в суммарную дозу вносит внутреннее облучение за счет потребления молока и мяса. Поэтому при применении ФСП, по сравнению с коренным улучшением пастбищ, предотвращенная коллективная доза значительно выше и составляет  $7,4-10 \cdot 10^2$  Зв, а стоимость затрат в 10 раз ниже. Таким образом, и с радиэкологических, и с радиобиологических позиций, а также в экономическом отношении защитных мероприятий приоритет остается за ферроцинсодержащими кормовыми добавками.

В результате изучения действия ионизирующих излучений на агроценозы во ВНИИСХРАЭ были получены данные по действию ионизирующих излучений на основные их компоненты (А.С. Филипас, В.Т. Дикарев, Л.Н. Ульяненко).

Авария на Чернобыльской АЭС поставила перед ВНИИСХРАЭ проблему анализа хронического действия малых доз ионизирующих излучений на культурные растения. В результате цитогенетических исследований обнаружены факты необычайно сильного поражения генетического аппарата в клетках листовых злаков.

После аварии на Чернобыльской АЭС значительная доля сельскохозяйственных угодий оказалась в зоне радиоактивного загрязнения, что потребовало принятия организационно-хозяйственных решений в АПК. Внедрение на радиоактивно загрязненных территориях контрмер, а также наличие отчужденных территорий, представляющих потенциальную угрозу создания очагов массового размножения вредных организмов, способствовали дестабилизации состояния агроценозов. Поэтому поиск способов поддержания динамического равновесия между основными компонентами в агроэкосистемах - основная цель научных исследований, проводимых в нашем институте в последнее десятилетие. Во многом благодаря усилиям его сотрудников в последующие годы после аварии были организованы широкомасштабные научно-исследовательские работы по оценке радиэкологического состояния агробиоценозов.

Задача исследований: изучение особенностей действия хронического облучения на сельскохозяйственные культуры с целью прогнозирования их продуктивности; оценка состояния основных компонентов агроценоза (вредители и болезни сельскохозяйственных культур) в условиях повышенного радиационного фона для разработки прогноза динамики их численности; отработка подходов к организации и проведению фитозоомониторинга территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению; разработка мероприятий по защите растений от вредных организмов и оптимизации фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур.

Развитие биоценологической ситуации оценивали в ходе наблюдений за формированием популяций вредных организмов в 10-30-км зоне ЧАЭС и временно отчужденных угодьях, расположенных в Северо-Западной части Брянской области. Безусловно, без организации опытных стационаров в сложных условиях зоны отчуждения ЧАЭС, где плотность загрязнения по  $^{137}\text{Cs}$  достигала  $18,5 \cdot 10^3$  кБк/км<sup>2</sup> (500 Ки/км<sup>2</sup>) проводить такие работы было невозможно. Благодаря усилиям ВНИИСХРАЭ и НПО «Припять» (Е.В. Спирин, С.В. Круглов, А.С. Филипас, Н.П. Архипов) эти полигоны сохранились до настоящего времени, что позволило получить уникальные данные по характеристике формирования биоценозов в условиях масштабного радиоактивного загрязнения территории.

Установили, что хроническое воздействие радиации в малых дозах способно влиять на ростовые процессы у сельскохозяйственных растений, посевные качества семян и т.д. При этом особое значение приобретало установление взаимосвязи выявленных изменений с плотностью радиоактивного загрязнения территорий.

Анализ последовательного формирования фитоценоза в зоне ЧАЭС в условиях радиоактивного загрязнения местности и прекращения хозяйственной деятельности показал, что смена растительности на полях протекала по типу бурьяно-пырейного перелога и принципиально не отличалась от типичной схемы стадийного развития сорных трав на перелогах. Пырейная стадия перелога на различных полях наступала не одновременно и зависела от начальной численности пырея в посевах сельскохозяйственных культур в год прекращения хозяйственной деятельности, а также разной конкурентной способности различных видов сорняков.

За период исследования в 30-км зоне ЧАЭС (1987-1995) не выявлено значимого влияния радиоактивного загрязнения (даже при наиболее высоких плотностях - около  $3,39-37,0 \cdot 10^3$  (90-1000 Ки/км<sup>2</sup>) на видовой состав насекомых и паукообразных, заселяющих и развивающихся на зерновых культурах. В этой ситуации основная задача фитозоомониторинга - выявление мест резервации (очагов концентрации) потенциально опасных видов, прогноз их развития и распространение, особенно на сопредельные с возделыванием сельскохозяйственных культур территории.

Закономерности формирования фитосанитарной обстановки в посевах сельскохозяйственных культур, возделываемых на землях с различной плотностью радиоактивного загрязнения, изучали в Юго-Западном районе Брянской области на базе Новозыбковского Филиала ВИУА (А.С. Филипас, Н.М. Белоус, Ф.В. Моисеенко). Наблюдения за состоянием агроценозов показали, что использование контрамер приводило к изменению численности отдельных видов вредных фитофагов и усилению вредоносности и распространенности некоторых видов фитопатогенов. Установлено выраженное бессимптомное распространение инфекции возбудителей грибных заболеваний зерновых культур на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, обусловленное в большей степени наличием инфекции в семенном материале, и в меньшей - почвенной инфекцией. При этом особого внимания заслуживает появление нетипичных для региона патогенов и возбудителей заболеваний зерновых культур с высокой вирулентностью.

Внедрение специальных агротехнических приемов ведения растениеводства на радиоактивно загрязненных территориях диктует необходимость осуществлять постоянный контроль за состоянием фитосанитарной обстановки в агроценозах для разработки краткосрочных и долгосрочных прогнозов развития вредных организмов

Исключительно важно для радиоактивно загрязненных территорий начать разрабатывать и внедрять современные подходы к защите растений, позволяющие на основе экологически безопасных средств и методов оптимизировать фитосанитарную обстановку, сокращать потери урожая сельскохозяйственных культур без дополнительной техногенной нагрузки на агроценозы.

При проведении комплекса исследований (Л.Н. Ульяненко, О.Л. Рудаков, Н.А. Малов) установили, что использование для предпосевной обработки семян комплексных соединений с биологической активностью на основе регулятора роста, обладающих способностью повышать устойчивость растений к абиотическим и биотическим воздействиям, и химических протравителей возможно сохранить в благополучном фитосанитарном состоянии посевы сельскохозяйственных культур, повышает их урожайность при сокращении обработки полей пестицидами.

Как видим, проблемы, связанные с оценкой состояния агроценозов и продуктивности сельскохозяйственных культур в условиях действия радиации, широко изучали во ВНИИСХРАЭ. Они представляют научный интерес, как с точки зрения фундаментальной науки, так и для решения прикладных задач в АПК. Эти исследования весьма актуальны в условиях эффективного ведения растениеводства и при ужесточении контроля за качеством произведенной продукции и состоянием окружающей среды.

Проведение научно-исследовательских работ в области сельскохозяйственной радиологии и радиоэкологии немыслимо без радиометрических, радиохимических и дозиметрических исследований. В частности, они стали обязательным условием развития радиоэкологических исследований на сельскохозяйственных растениях и животных. Эти исследования способствовали формированию нового направления сельскохозяйственной радиоэкологии - дозиметрий указанных объектов. Наибольшее развитие получил экспериментальный метод дозиметрии с использованием порошкообразного фтористого лития, активированного магнием или титаном. При изготовлении детекторов небольших размеров этот метод позволил регистрировать поглощенные дозы  $\beta$ -излучения даже от радионуклидов с небольшой энергией  $\beta$ -спектра (например,  $^{147}\text{Pr}$ ). Из-за одинаковой энергетической чувствительности в широком диапазоне метод был использован для измерения поглощенных доз от  $\beta$  и  $\gamma$ -излучений источников из сложной смеси радионуклидов, в том числе в различных радиологических ситуациях после аварии на Чернобыльской АЭС.

В радиометрии инкорпорированных радионуклидов измерения с помощью дозиметров *in vivo*, при установлении соотношений между содержанием радионуклидов в окружающей среде (или организмах) и показаниями измерительных приборов, представляли большие возможности для изучения закономерностей поведения радионуклидов в теле сельскохозяйственных животных. Для определения содержания  $^{134,137}\text{Cs}$  в мышечной ткани их разработали сотрудники ВНИИСХРАЭ и широко использовали для бракеража сельскохозяйственных животных после аварии на ЧАЭС (Е.В. Спирин).

Во ВНИИСХРАЭ под руководством Л.И. Пантелеева и И.А. Сарапульцева разработаны дозиметрические модели сельскохозяйственных растений и животных, которые применяли для исследования радиоэкологических последствий ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне и аварии на Чернобыльской АЭС. В моделях учтены не только характеристики источников, но и особенности роста и развития

растений, транспорта радионуклидов через пищеварительный тракт животных, а также поступления и выведения радионуклидов из различных органов.

Созданный в институте комплекс технических и методических разработок позволил успешно решить многие задачи дозиметрии в радиоэкологических ситуациях с загрязнением окружающей среды (Кыштымская авария, авария на ЧАЭС, испытания ядерного орудия на Семипалатинском полигоне). Дальнейшее развитие методологии дозиметрических исследований, на наш взгляд, связано с учетом статистического характера распределения дозовых нагрузок на растения и животных в их популяциях.

После катастрофы на ЧАЭС стала особенно очевидна оценка биологических последствий техногенного загрязнения природных аграрных экологических систем. Вместе с тем стало ясно, что существующие научные представления о механизмах биологического действия малых доз ионизирующего излучения весьма ограничены, неполны и по многим ключевым аспектам противоречивы. С целью идентификации формы дозовой зависимости в области малых доз и молекулярно-клеточных механизмов формирования ответной реакции клетки на низкодозовое облучение сотрудники ВНИИСХРАЭ С.А. Гераськин, Е.Я. Зяблицкая, В.Г. Дикарев, А.А. Удалова и Н.С. Дикарева изучали закономерности индукции структурных мутаций в листовой и корневой меристемах сельскохозяйственных растений. Сопоставление полученных результатов позволило сделать вывод о том, что форма зависимости выхода радиационно-индуцированных цитогенетических повреждений от дозы имеет универсальный характер, различаясь для разных объектов (лимфоциты человека, проростки конских бобов и т.д.) лишь значениями доз, при которых происходит изменение характера зависимости и которые определяются их чувствительностью к внешним воздействиям.

Полученные результаты создали необходимые предпосылки для разработки концепции биологического действия малых доз ионизирующего излучения. Неспецифический характер установленных в ходе этих исследований закономерностей и широкий спектр объектов, на которых они наблюдаются, свидетельствует, что мы имеем дело с общебиологическим феноменом. В основе этого типа реакции клеток лежат механизмы, появившиеся задолго до дифференциации высших многоклеточных организмов и отражающие эволюционно закрепленный комплекс адаптивных реакций клетки на внешнее воздействие.

В этой связи значительное внимание в исследованиях сотрудников ВНИИСХРАЭ уделяется анализу генетических последствий чернобыльской катастрофы. Проанализированы генетические последствия радиоактивного загрязнения посевов зерновых культур в первый, острый период радиационного воздействия, предложены подходы к анализу сложных реальных ситуаций, характеризующихся большим числом одновременно действующих факторов, наличием нелинейных (синергизм, антогонизм) эффектов взаимодействия повреждений, небольшим превышением экспозиции к отдельным агентам надфоновым значениям и малым объемом доступной исследователю экспериментальной информации. Проводящиеся в настоящее время учеными института исследования генетической структуры природных популяций пырея, коровяка и др. типичных представителей дикорастущей флоры районов, подвергшихся воздействию радиоактивного загрязнения в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, направлены на выяснение основных закономерностей и генетических механизмов антропогенно обусловленной эволюции природных популяций в условиях усиливающейся техногенной нагрузки. Следовательно, результаты проведенных в институте исследований свидетельствует о важности учета нелинейных эффектов низкодозового облучения и комбинированного действия факторов разной природы при оценке последствий техногенного воздействия на природные и аграрные экологические системы.

Новые сложные задачи, связанные с моделированием и прогнозированием поведения основных дозообразующих радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в аграрных и полуприродных экосистемах поставила перед учеными ВНИИСХРАЭ авария на ЧАЭС. Основные закономерности проявления этих радионуклидов в окружающей среде были выявлены задолго до этой аварии и одновременно разработаны соответствующие математические модели (С.В. Фесенко). Однако особенности глобальных выпадений в форме легкорастворимых мелкодисперсных частиц не позволили в полной мере экстраполировать полученные данные на ситуацию, сложившуюся после аварии на ЧАЭС. Модели, использованные для прогноза миграции радионуклидов, и сделанные на их основе оценки имели большую неопределенность, что обусловило необходимость создания новых, более универсальных моделей, обеспечивающих долгосрочный прогноз изменения биологической доступности радионуклидов в агроэкосистемах и накопление их в сельскохозяйственных продуктах.

Приоритетное значение в сельскохозяйственной радиэкологии имеет идентификация механизмов, определяющих поведение радионуклидов в пищевых цепочках. В результате исследований, проведенных в зоне аварии, получен ряд результатов, таких, как аномально высокая подвижность радионуклидов в окружающей среде, выходящих за рамки традиционных представлений. Показана недостаточная адекватность критериев и моделей, используемых для оценки биологической доступности радионуклидов в системе почва-растения. Для долгосрочного прогнозирования накопления  $^{137}\text{Cs}$  в сельскохозяйственных культурах разработаны модели, описывающие изменение биологической доступности радионуклида в системе почва-растения. Эти модели позволили дать долгосрочный прогноз выщелачивания  $^{137}\text{Cs}$  из корнеобитаемого слоя почв различных типов, изменение доступности этого радионуклида для поглощения корнями растений в зонах с различными вкладами топливных частиц.

В настоящее время в институте разрабатываются методы реконструкции доз внутреннего облучения населения в регионах, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне и после катастрофы на ЧАЭС. С этой целью разработаны модели, позволяющие сравнить различные пути облучения сельского населения (О.К. Власов).

Рассматривая круг проблем, связанных с реабилитацией территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению, следует отметить, что значительная их часть включает в себя решение широкого круга вопросов по обеспечению рационального ведения сельского хозяйства в неблагоприятных экологических условиях. Многофакторность и многовариантность возникающих при этом задач приводит к необходимости разрабатывать и реализовывать методы и программные средства для информационно-аналитической поддержки работ по организации сельскохозяйственного производства в зонах радиоактивного загрязнения. Они включают в себя формирование банков данных, содержащих необходимую для принятия решения информацию, и компьютерных систем для анализа возможных вариантов ведения сельскохозяйственного производства и применения защитных мероприятий.

Работы по развитию банков данных по радиоактивному загрязнению сельскохозяйственных угодий и продуктов питания были начаты во ВНИИСХРАЭ в 1987 г. На первом этапе они включали данные по радиоактивному загрязнению сельскохозяйственных угодий. Затем, благодаря усилиям группы сотрудников института, была собрана и включена в банк данных обширная информация по эколого-экономической обстановке в зоне загрязнения (О.Н. Бакалова, И.Н. Макаров, В.А. Ликуев). К 1993 г. эта информация дополнена сведениями по динамике содержания радионуклидов в сельскохозяйственных продуктах, а к 1995 г. - данными по динамике коэффициентов перехода радионуклидов в системе почва-растения (С.В. Фесенко, С.И.

Спиридонов, Н.И. Санжарова). Основа этих банков данных - результаты радиационно-экологического мониторинга агроэкосистем.

Наличие комплексной информации, систематизированной в банках данных, позволило решить ряд крупных практических и научных проблем. Изучены закономерности изменения содержания радионуклидов в сельскохозяйственных продуктах в районах с различными масштабами применения конгрмер и дана оценка вклада их и природных биогеохимических процессов в снижение загрязнения продуктов питания.

Первый прототип системы поддержки принятия решения - программный комплекс УОКСФ - разработан в 1989-1990 гг. сотрудниками института С.В. Фесенко, В.А. Полозовым, Л.Г. Черняевой и О.А. Мирзеабасовым для персональных компьютеров (ПК) типа ЛАБТАМ. Несмотря на недостаточную мощность ПК, эта система уже в 1989 г. имела основные черты современных систем поддержки принятия решений. Она активно использовалась для решения народнохозяйственных задач на территории, подвергшейся загрязнению после аварии на ЧАЭС.

С 1991 г. начата разработка новой комплексной системы поддержки принятия решений FORCON. Отличительная особенность этой системы - анализ не только отдельных вариантов применения конгрмер, но и возможных стратегий их применения после радиационных аварий.

В 1992-1996 гг. именно эта система широко применялась при обосновании рациональных вариантов ведения сельскохозяйственного производства в хозяйствах, расположенных в районах России, подвергшихся радиоактивному загрязнению, а полученные результаты использовались при подготовке «Рекомендаций по ведению сельскохозяйственного производства на радиоактивно загрязненной территории Калужской области» (1997), в проекте «Рекомендации по реабилитации зоны отселения и отчуждения сельскохозяйственных угодий, временно выведенных из землепользования» (1994) и «Рекомендаций по ведению растениеводства на радиоактивно загрязненных территориях» (1997).

Начиная с 1994 г., работы по созданию систем поддержки принятия решений в институте проводились в сотрудничестве с рядом известных европейских научных центров Великобритании и Франции, в рамках международной программы по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, осуществляемой странами ЕС и СНГ. Эта разработка продолжается в настоящее время также с учеными Государственных научных центров «Курчатовский институт» и институт «Биофизика» (Москва) и некоторыми другими учреждениями.

С 1993 года ВНИИСХРАЭ принимает активное участие в работе экспертных групп МАГАТЭ по проверке моделей поведения радионуклидов в окружающей среде и совершенствованию уровней вмешательства в случае радиационных аварий.

При тяжелых радиационных авариях, как это было в 1957 г. на Южном Урале и в 1986 г. на Чернобыльской АЭС, к первоочередным задачам по ликвидации их последствий в агропромышленном комплексе относят оценку радиационных воздействий на сельскохозяйственных животных с целью последующего их рационального использования. Практическое и теоретическое значение проблемы, как показала чернобыльская катастрофа, связано с тем, что радиобиологические аспекты последствий радиационных аварий для сельского хозяйства остаются недостаточно исследованными. Так, некоторые вопросы индукции лучевой патологии у жвачных оценивались неоднозначно, особенно в острый период аварии на ЧАЭС. В определенной степени это было детерминировано тем, что для диагностики острой лучевой патологии у животных разработан ряд надежных методов биологической дозиметрии, тогда как для ситуаций внутреннего и хронического облучения эти традиционно новые способы индикации недостаточно эффективны. Поэтому перед учеными встала задача выяснения

основных молекулярно-клеточных механизмов радиационного воздействия на организм продуктивных животных. Во ВНИИСХР решению фундаментальных и прикладных аспектов этой проблемы были посвящены исследования А.С. Шевченко, В.О. Кобялко, Т.С. Шевченко, Э.Б. Мирзоева и др.

На первом этапе в 1980-1988 гг. в экспериментах на облученных овцах, лошадях, телятах и крупном рогатом скоте (КРС) изучали закономерности у АМФ/Са<sup>2+</sup>-зависимых систем регуляции метаболизма в клетках крови животных. Результаты исследований стали основой для расшифровки важнейших молекулярно-клеточных механизмов радиационных эффектов у сельскохозяйственных животных, подвергнутых внешнему и внутреннему облучению. Кроме того, были разработаны некоторые новые биофизические методы экспресс-индикации физиологического состояния сельскохозяйственных животных в острой и отдаленный периоды после облучения.

Поэтому на втором этапе в 1986-1991 гг. была проведена практическая апробация пригодности разработанных биофизических методов и отработанных молекулярно-клеточных критериев при обследовании овец, лошадей и КРС из районов с радиоактивным загрязнением территории после катастрофы на ЧАЭС. Результаты обследований в хозяйствах не только подтвердили эффективность новых методов индикации, но и обнаружили наличие «скрытых» патологических отклонений на молекулярно-клеточном и мембранном уровнях у этих животных. Затем методы молекулярно-клеточной индикации рекомендовали для оценки отдаленных биологических эффектов у сельскохозяйственных животных при ведении животноводства в экологически неблагоприятных регионах с воздействием различных антропогенных факторов. С 1992 г. по настоящее время работа направлена на оценку возможного отрицательного воздействия техногенных загрязнителей (радионуклидов, тяжелых металлов и др.) на физиологическое состояние и продуктивность сельскохозяйственных животных, а также их потомства в экологически неблагоприятных регионах России.

В 70-80-х гг. установили, что ионы Са<sup>2+</sup> в ионизированной форме служат внутриклеточным регулятором функциональной активности клеток различных органов и тканей организма млекопитающих. Одновременно эндогенный Са<sup>2+</sup> при повышенных концентрациях наряду с регуляторными свойствами обладает и цитотоксическим действием. Причем именно избыток Са в поврежденных клетках вызывает необратимые нарушения в структуре молекулы ДНК.

В 1983 г. сотрудниками института сформирована рабочая гипотеза о том, что модификация внутреннего обмена Са<sup>2+</sup> может быть одной из важнейших детерминант патологических процессов в клетках при действии ионизирующих излучений на организм. Экспериментальные доказательства ключевой роли модификации внутриклеточного Са<sup>2+</sup>-гомеостаза в инициации процессов повреждения в облученном организме получили в опытах на сельскохозяйственных животных, подверженных внешнему и внутреннему облучению. В качестве исследования они выбрали чистые популяции лимфоцитов, нейтрофилов, тромбоцитов и эритроцитов, выделяемое из периферической крови овец породы цыгайская и прекос - 135 гол., 29 гол. КРС чернопестрой породы и 7 гол. лошадей. Характеристику клеточных популяций интактных и облученных животных проводили традиционными гематологическими методами, а также с помощью новых способов, разработанных Т.С. Шевченко на основе фотометрического анализа. Оценка состояния систем внутриклеточного Са<sup>2+</sup>-гомеостаза, включала определение общего содержания клеточного Са<sup>2+</sup>, активности Са<sup>2+</sup> - Mg<sup>2+</sup> - АТФазы, количество иммунореактивного кальмодулина, проионизированного Са<sup>2+</sup> в цитоплазме клеток крови. Подопытных животных подвергали внешнему  $\gamma$ -облучению в дозах 31-181 мКи/кг (120-170 Р; источник <sup>137</sup>Cs; мощность дозы облучения - 7,2 мкА/кг).



Проведенные исследования продемонстрировали, что острое облучение организма приводит к нарушению внутриклеточного  $\text{Ca}^{2+}$ -гомеостаза в различных клетках крови при сохранении на стабильном уровне общей концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  в плазме. Модификация внутриклеточного  $\text{Ca}^{2+}$ -гомеостаза выявлялась в первые сутки после облучения организма как в радиочувствительных лейкоцитах, так и в относительно резистентных эритроцитах. В связи с этим возникла гипотеза о том, что индуцируемые облучением нарушения проницаемости мембраны и последующее внутриклеточное накопление  $\text{Ca}^{2+}$  может быть одним из пусковых механизмов интенсивной гибели клеток в начальный период лучевой патологии. Процесс нарушения внутриклеточного  $\text{Ca}^{2+}$  - оказался особенно выраженным в первые 15 суток после облучения организма, напоминая динамикой развитие острой лучевой патологии, а для клеток крови возникла определенная корреляция с их клеточной радиочувствительностью. Последнее позволило заключить, что радиационное повреждение мембраны (как одной из мишеней действия ионизирующих излучений) по критерию проницаемости для  $\text{Ca}^{2+}$  может быть во всех типах клеток организма, тогда как степень необратимости модификации внутриклеточного кальция  $\text{Ca}^{2+}$ -гомеостаза определяется эффективностью  $\text{Ca}^{2+}$ -транспортирующих систем, обеспечивающих удаление избытка ионов  $\text{Ca}^{2+}$  из цитоплазмы облученных клеток. Исходя из этого, мы сформулировали положение, что феномен различной клеточной радиочувствительности в организме млекопитающих определяется способностью клеток к вое становлению внутриклеточного  $\text{Ca}^{2+}$ -гомеостаза после индуцируемого ионизирующим облучением увеличения проницаемости мембраны для  $\text{Ca}^{2+}$  (А.С. Шевченко, Т.С. Шевченко, В.О. Кобялко, Д.Б. Мирзоев и др.).

Опыт ликвидации последствий крупных аварий на предприятиях с ЯТЦ показывает, что важный фактор радиационного воздействия на сельскохозяйственных животных - внутреннее облучение организма. В острый период катастрофы на ЧАЭС наиболее значимым фактором радиационного воздействия на организм сельскохозяйственных животных было облучение радиоактивным йодом щитовидной железы. В то же время, именно в этот период радиоактивного загрязнения территории физиологическое состояние сельскохозяйственных животных было нормальным. В этой связи были поставлены экспериментальные исследования на телятах, которые продолжались от молочного периода и до двух лет после затравки  $^{131}\text{I}$ . Впервые было установлено, что внутреннее радиойодное облучение организма (дозы на щитовидную железу в 4-820 гр.) приводит к модификации  $\text{Ca}^{2+}$ -обмена в эритроцитах и нейтрофилах телят и не сопровождается изменением спонтанного синтеза ДНК в лимфоцитах животных. В первые 20-30 суток после затравки телят  $^{131}\text{I}$  обнаружено коррелирующее с дозой облучения щитовидной железы увеличение начальной скорости накопления  $^{45}\text{Ca}$  в нейтрофилах при одновременном снижении пассивной проницаемости мембраны эритроцитов для  $\text{Ca}^{2+}$ . Позднее, через 15-22 месяца после затравки  $^{131}\text{I}$  увеличилась скорость входа  $^{45}\text{Ca}$  в эритроциты и повысился показатель осмотической реакции тромбоцитов. Кроме того, полученные в институте данные показали, что в отдаленные сроки после внутреннего (орального) поступления  $^{131}\text{I}$  у телят отмечается повышение проницаемости мембраны эритроцитов для  $\text{Ca}^{2+}$  и показателя осмотической реакции тромбоцитов. Таким образом, по критерию модификации проницаемости мембраны эритроцитов были выявлены существенные различия в первичной реакции организма на внутреннее радиойодное облучение щитовидной железы и внешнее  $\gamma$ -облучение.

Кроме того, полученные данные показали, что в отдаленные сроки после внутреннего поступления  $^{131}\text{I}$  у телят отмечается почтение проницаемости мембраны эритроцитов для  $\text{Ca}^{2+}$  и показания осмотической реакции тромбоцитов, что и обнаруживало связь с дозой облучения щитовидной железы. Поэтому сделан вывод, что при оценке состояния животных в подобных ситуациях в дополнение к традиционным

клинико-гематологическим показателям можно использовать в качестве критериев индикации патологического процесса и молекулярно-клеточные характеристики. С учетом полученных данных, к числу потенциально информативных молекулярно-клеточных критериев индикации отнесены и биофизические характеристики клеток крови.

Обследования сельскохозяйственных животных также показали, что радиойодное воздействие на щитовидную железу и последующее потребление с кормом радионуклидов стали причиной «скрытых» отдаленных изменений в организме, идентифицированных при оценке молекулярно-клеточных показателей. В целом полученные материалы позволили выделить три фазы изменений молекулярно-клеточных показателей у сельскохозяйственных животных, находящихся после воздействия в условиях загрязнения территории  $^{134,137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  и другими радионуклидами. Первая фаза наблюдалась у сельскохозяйственных животных через 6-12 месяцев, характеризовалась заметным снижением секреторной функции щитовидной железы, сопровождалась компенсаторной реакцией гиперактивации ЦАМФ и, в особенности, гормон-стимулирующей аденилатциклазы. Вторая фаза выявилась у животных в течение второго года после аварии, характеризовалась нормализацией стимулируемой активности аденилатциклазы, частичным восстановлением концентрации тироксина в плазме и обнаружила резкое изменение таких показателей, как осмотическая реакция тромбоцитов, спонтанное включение 3Н-тимидина в лимфоциты и проницаемость плазматической мембраны эритроцитов для  $\text{Ca}^{2+}$ . Первопричина изменений молекулярно-клеточных показателей и во второй фазе - облучение щитовидной железы  $^{131}\text{I}$  в первые два месяца после катастрофы на ЧАЭС (А.С. Шевченко, А.Д. Вакуленко, Н.Н. Исамов, В.О. Кобялко, Т.С. Шевченко и др.). В выделяемой третьей фазе наблюдали восстановление большинства исследованных молекулярно-клеточных показателей у крупного рогатого скота из регионов с радиоактивным загрязнением местности, хотя у части поголовья сельскохозяйственных животных некоторые изменения структурно-функциональных показателей клеток крови сохранились и через 3-5 лет после катастрофы на ЧАЭС (А.С. Шевченко, В.С. Аверин, И.В. Коноплева и др.).

К 1991-1992 гг., через 5-6 лет после катастрофы на ЧАЭС, в результате естественного обновления стада крупного рогатого скота в регионах России с радиоактивным загрязнением территории основная часть поголовья была представлена животными, которые не получили прямого воздействия  $^{131}\text{I}$ , и облучение их организма связано с потреблением кормов, включающих долгоживущие радионуклиды, преимущественно  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . В этой связи представлял научно-практическое значение ответ на вопрос: продолжается ли и в настоящее время формирование «скрытых» патологических отклонений в организме продуктивных животных при содержании их в регионах России с загрязнением сельскохозяйственных угодий  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . Это связано и с тем, что в условиях современного ухудшения экологической ситуации возрастает и степень отрицательных воздействий антропогенных физических и химических факторов на объекты сельскохозяйственного производства. К числу основных техногенных загрязнителей относят: радионуклиды, тяжелые металлы, пестициды. Катастрофа на ЧАЭС, выбросы промышленных предприятий и другие антропогенные воздействия стали основными причинами техногенного загрязнения местности в некоторых регионах России, в частности, в Брянской, Липецкой, Тульской, Калужской областях. При ведении животноводства в этих областях существует вероятная реальность производства продуктов питания, не соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям. Вместе с этим возникает и необходимость оценки степени отрицательного воздействия техногенных загрязнителей на физиологическое состояние и продуктивность сельскохозяйственных животных.

Исследования, проведенные в 1992-1995 гг. в Брянской области, Алтайском крае и других регионах России, обнаружили отклонения на молекулярно-клеточном уровне у сельскохозяйственных животных в хозяйствах с экологически неблагоприятной ситуацией. Наиболее характерными отклонениями у обследованных животных были изменения фотометрических показателей клеток белой крови и наличие «скрытой» мембранной патологии, проявляющейся в нарушении проницаемости для  $\text{Ca}^{2+}$ . К числу потенциально возможных причин выявленных отклонений можно отнести: облучение в малых дозах, наследование «мембранной» патологии от облученных родителей или комбинированное действие на организм этих факторов и других техногенных загрязнителей. Таким образом, использование разработанных молекулярно-клеточных и биофизических критериев обеспечило надежную индикацию потенциальных нарушений в организме при содержании сельскохозяйственных животных в экологически неблагоприятных регионах (А.С. Шевченко).

Все вышеизложенные научно-практические данные были получены коллективами ученых, специалистов и энтузиастов ВНИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии. Работали на основе вахтовой сменяемости в Беларуси, на Украине, в колхозе «Родина» в Брянской области. В этом хозяйстве практически постоянно находятся представители Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии.

Катастрофа в Чернобыле привела к тяжелым последствиям, нанесла экономический и психологический ущерб нашему обществу. Она потребовала от наших соотечественников затрат немалых сил и средств на ее ликвидацию. Не остались в стороне от этого дела и органы Государственного агропромышленного комитета страны. Хотя работники отрасли с такой чрезвычайной ситуацией столкнулись впервые, тем не менее, знания ученых и опыт специалистов позволили оказать существенную помощь производственникам в ликвидации и смягчении последствий аварии. В настоящее время концентрация усилий ученых ВНИИСХРАЭ Российской Академии сельскохозяйственных наук и практиков также приносит положительные результаты.

В сложных условиях чрезвычайного происшествия ученые ВНИИСХРАЭ и ведущие специалисты в конкретных хозяйствах определили радиационную загрязненность местности, «оконтурили» районы с повышенной плотностью радиоактивного загрязнения. Организован и ведется постоянный радиологический контроль за содержанием радиоактивных веществ в почвенно-растительном покрове, водоемах, продуктах растениеводства и животноводства. Для сельскохозяйственных предприятий, оказавшихся в зоне загрязнения, разработан ряд рекомендаций по изменению технологии возделывания зерновых, кормовых, технических культур и производства продуктов животноводства.

Ученые института приняли активное участие в работах по ограничению последствий катастрофы в сфере сельскохозяйственного производства.

С первых дней катастрофы на ЧАЭС в институте работал оперативный штаб, в котором ведущую роль играл его председатель, директор института, академик РАСХН Н.А. Корнеев.

Как известно, авария на ЧАЭС произошла 26 апреля 1986 года, а 30 апреля этого года в район аварии была направлена экспедиция ученых под руководством Р.М. Алексахина. Этот шаг был шагом в неведомое. В мае в сложных условиях были успешно проведены работы по оценке радиационной обстановки на сельскохозяйственных угодьях и фермах, подвергшихся радиоактивному загрязнению, а также на прилегающих к ним территориях. С тех пор осуществлено уже несколько научных экспедиций в эти районы. Труд ученых специалистов в экспедиционных условиях многообразный и ответственный. Это и полевые наблюдения, советы и рекомендации работникам в сфере агропромышленного производства и владельцам

личных подсобных хозяйств. Надо было довести до исполнителей рекомендаций все их особенности при ведении агропромышленного производства в чрезвычайно сложных условиях чернобыльской катастрофы. С гордостью можно сказать, что благодарность тем, кому давали советы, помогали в их реализации ученые ВНИИСХРАЭ и кто этим воспользовался - высокая награда для коллектива института. В институте составлена программа научных исследований по проблемам сельскохозяйственной радиологии и радиэкологии на новый век.

Для дальнейшего смягчения последствий катастрофы на ЧАЭС научные и практические работники должны использовать весь арсенал знаний и опыта, чтобы привести дома, земли, производственные объекты, оказавшиеся в опасной зоне, в состояние, безопасное для здоровья, нормальной жизни людей и эффективного функционирования всех отраслей агропромышленного комплекса.

Что бы ни говорили по поводу катастрофы на ЧАЭС, какую бы очередную дату мы ни отмечали, большинству становится ясно и понятно: атомная энергетика в любом случае будет развиваться и дальше. Запретить ее - все равно, что запретить использование спичек, от которых происходят в большинстве случаев многочисленные пожары во всем мире. Другое дело - надо подумать, как обезопасить людей от подобных катастроф. Вот над чем предстоит трудиться ученым и практическим работникам, занятым данной проблемой. Однако это потребует высококвалифицированных кадров, энтузиастов своего дела и соответствующего материально технического обеспечения.

Впрочем, единственное, к чему мы призываем - к отказу от поспешных решений, склонность к которым на пятнадцатом году после аварии так же опасна, как предшествующая этому недостаточно активная деятельность.

Поэтому полезно вспомнить одно из мудрых высказываний старых курчатовцев, не одно десятилетие копивших опыт работы с радиоактивными веществами: излучения не нужно бояться, но следует относиться к нему с должным уважением.

За более чем 12 лет после катастрофы написано немало. Много и сделано. В институте разработано и издано семь рекомендаций по ведению агропромышленного производства на загрязненных территориях, издано и внедрено в практику несколько памяток, методик, разработаны надежные экспресс-методы для массового радиационного контроля и прижизненного определения концентрации Cs в мясе сельскохозяйственных животных и т.д.

Таким образом, чернобыльская катастрофа - последнее предупреждение, настойчивое напоминание об экономической, политической и экологической опасности над человечеством. Отсюда требования системного подхода к анализу этих проблем, своевременной профилактики научно необоснованных решений, цивилизованного образа жизни всех людей, требование взаимопонимания и взаимоподдержки. Подвиг советских людей, вставших на борьбу с чернобыльской бедой должен жить в веках. Пусть Чернобыль нигде и никогда не повторится!

Сложившаяся в результате катастрофы чрезвычайная ситуация вновь проверила возможности нашего народа на способность выполнять любые задачи в самой неблагоприятной и сложной обстановке. В чернобыльской ситуации были подтверждены и умножены лучшие традиции нашего народа.

Хочется надеяться, что жизнь всех, кто прошел чернобыльские события, сложится благополучно, последствия битвы с «разгневанным» реактором не отразятся чрезмерной бедой на их физическом и моральном состоянии.

Сплоченность и организованность в чрезвычайной обстановке, отзывчивость к постигнутому горю, проявленные в Чернобыле и на загрязненных территориях, должны явиться тем прочным фундаментом, который позволит нам решить сегодняшние проблемы.

При возрождении Отечества наш народ проявит все достоинства своего характера - коллективизм, благородство и чувство высокой ответственности, как это было в чернобыльские дни.

## ЛЕСНАЯ РАДИОЭКОЛОГИЯ НА ПОРОГЕ ХХІ ВЕКА<sup>1</sup>

*Щеглов А.И., доктор биологических наук, зав. лабораторией радиэкологии МГУ, участник ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, 1986-1996 гг.*

*Цветнова О.Б., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаб. радиэкологии МГУ, участник ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, 1988-1996 гг.*

Лаборатория радиэкологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова с 1957 г. проводит радиэкологические исследования, сначала на Восточно-Уральском радиоактивном следе, затем в районах, пострадавших от аварии на ЧАЭС. Сотрудники лаборатории сразу же после чернобыльской радиационной катастрофы включились в научно-исследовательские работы по ликвидации ее последствий. Непосредственные впечатления от этих работ и научные достижения лаборатории за период, прошедший после катастрофы, нашли отражение в монографиях, многочисленных статьях и публикациях в научных и научно-популярных сборниках, в том числе 2-х томном издании «Москва – Чернобылю» (М.: Воениздат, 1998). Активное участие в популяризации трудов лаборатории принимает Научная ассоциация инвалидов Чернобыля МГУ им. М.В. Ломоносова (президент - генеральный директор Пятецкий Л.С.). При финансовой поддержке Ассоциации в издательстве "Наука" в 2000 г. был осуществлен выпуск дополнительного тиража монографии А.И. Щеглова «Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах (по итогам 10-летних исследований)», а в настоящее время завершается подготовка к ее изданию на английском языке.

В последние годы в связи с резким сокращением объема финансирования лаборатория была вынуждена, несмотря на свой огромный исследовательский потенциал, сократить масштабы работ в части загрязненных регионов и, в первую очередь, в 30-км зоне отселения ЧАЭС (Украина). Однако благодаря финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований, программы «Университеты России» и небольшому гранту МАГАТЭ нам удается не прерывать долговременные уникальные наблюдения за поведением техногенных радионуклидов в природных экосистемах ряда областей Российской Федерации, наиболее серьезно пострадавших в результате аварии на ЧАЭС. В 1999-2000 гг. масштабы исследований даже несколько расширились, по инициативе МоАЭП развернулись работы по разработке концепции обеспечения экологической безопасности АЭС. В рамках этой проблемы ведутся исследования по оценке воздействия на наземные экосистемы действующей и проектируемой 2-ой очереди Смоленской АЭС. Эти работы включают изучение ландшафтно-экологических особенностей «малого» (5-7 км) и «большого» (20-30 км) регионов размещения проектируемой АЭС и выделение критических экоучастков в структуре наземных ландшафтов; оценку современного состояния наземных экосистем региона и прогноз его изменения при строительстве и эксплуатации АЭС; разработку комплекса мероприятий по охране природных и культурных биогеоценозов от возможных негативных эффектов воздействия АЭС и разработку концепции обеспечения экологической безопасности АЭС.

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке программы "Университеты России"

Однако в настоящее время основное внимание в научных разработках лаборатории уделяется теоретическому осмыслению полученных материалов; обоснованию и анализу возможности экстраполяции выявленных закономерностей миграции радионуклидов в природных условиях (как радиоактивная метка) на поведение в почве других техногенных загрязнителей, в частности тяжелых металлов; оценке экологических функций почвы при различных типах техногенного загрязнения наземных экосистем и др. Все эти работы вносят существенный вклад в развитие и современное осмысление такой научной дисциплины, как радиоэкология. Мы считаем целесообразным более подробно остановиться на отмеченных положениях, тем самым отразив наши взгляды на достижения в этой области науки и осветить задачи, вставшие перед радиоэкологией на пороге XXI века.

*Радиоэкология*, как наука, изучающая процессы взаимодействия живых организмов друг с другом и со средой обитания в условиях радиоактивного загрязнения, сформировалась в 30 - 40 гг. ушедшего века. В ее становлении и развитии выделяется 5 этапов (Aleksakhin, 2000). Чернобыльская авария и последующий поставарийный период выделен в особый этап, который ознаменовался наиболее бурным ростом исследований. Этому способствовал целый ряд моментов. Во-первых, радиоактивному загрязнению подверглась огромная территория, охватывающая несколько природно-климатических зон. Так, только в СНГ плотность загрязнения более 1 Ки/км<sup>2</sup> зафиксирована на площади 131070 км<sup>2</sup>, из них на долю России приходится 36%, Украины - 28,6%, Белоруссии - 35,4% (Ядерная энциклопедия, 1996). Потребовалась разработка целого комплекса контрмер для возможного ведения народнохозяйственной деятельности на территориях, резко различающихся как по плотности загрязнения, так и почвенно-экологическим условиям. Во-вторых, в радиоэкологические исследования включилось большое число специалистов из смежных научных дисциплин. Резко (в десятки - сотни раз) возросли масштабы самих исследований и объемы получаемого экспериментального материала. Была организована целая сеть радиоэкологических стационаров и служб в системе различных ведомств: Госкомгидромета, Комитета по лесу, Минсельхоза и др. В свою очередь, вследствие притока финансовых средств со стороны государства и помощи западных стран существенно расширилась и обновилась материально-техническая база научных исследований. И, последнее, в конце 80 гг. произошло рассекречивание этих работ и материалов, связанных с изучением поведения радионуклидов в объектах природной среды, дозовых нагрузок и т.п., в том числе полученных ранее на Восточно-Уральском радиоактивном следе. Возможность доступа к уже имеющимся наработкам в совокупности с новыми научными достижениями способствовала бурному развитию радиоэкологии в целом.

При ликвидации последствий чернобыльской аварии многие дискуссионные научные положения получили подтверждение, но вместе с тем были разработаны и новые концепции в области биогеохимии и техногенных радионуклидов, оценки влияния ландшафтных особенностей и форм радиоактивных выпадений на поведение и закономерности миграции радионуклидов и ряд других.

Была пересмотрена концепция радиационной защиты окружающей среды. Если ранее, в 40-80 гг., на первое место выдвигалась защита человека, то сейчас говорится о защите биосферы в целом, то есть и биоты, и человека как ее компонентов.

В лесной радиоэкологии многие частные задачи в значительной степени были решены ранее в модельных экспериментах, на при. мере глобальных выпадений и при работах на радиоактивном следе кыштымской аварии. В рамках изучения роли лесных экосистем в первичном распределении радионуклидов было показано, что леса являются выраженными аккумуляторами техногенных выпадений. Аккумулирующий эффект лесных насаждений зависит от видового состава и проективного покрытия фитоценозов, климатических условий года и периода вегетации. В наибольшей степени радионуклиды

поглощаются кронами хвойных деревьев, а также при нейтральных метеорологических условиях и в весенне-летний период максимального развития поверхности ассимилирующих органов у лиственных пород. В среднем коэффициент задерживания радиоактивных выпадений древесным ярусом принимают равным степени сомкнутости крон. Исключение составляют лиственные леса в межвегетационный период, когда деревья лишены ассимилирующих органов. Задерживающая способность древесного яруса в этом случае оказывается примерно в 3 раза меньше (Алексахин, Нарышкин, 1977; Тихомиров, 1972, 1988; Куликов, Молчанова, Караваева, 1990; Экологические последствия ..., 1993; "Лес и Чернобыль", 1994; Краснов, 1998; Щеглов, 1999; Лес. Человек. Чернобыль., 2000 и др.).

Еще одной особенностью в первичном распределении радионуклидов является так называемый "опушечный эффект". Он был отмечен в большей части зоны радиоактивного загрязнения Кыштымской аварии и проявлялся в повышенном отложении радионуклидов в кронах деревьев, растущих на лесных опушках с наветренной стороны по отношению к источнику радиоактивного выброса.

По большинству отмеченных положений практически все исследователи единодушны в своих выводах, сделанных как на основании модельных экспериментов, так и в натуральных исследованиях в зоне влияния кыштымской и чернобыльской аварий. Остается лишь дискуссионным вопрос о влиянии лесных экосистем на первичное перераспределение радиоактивных выпадений в глобальном масштабе. В настоящее время существует 2 точки зрения на эту проблему. Первая: на лесные массивы выпадает больше активности, чем на прилегающие безлесные участки; вторая - лесные экосистемы не оказывают влияние на глобальное перераспределение выпадений. Решение данной проблемы требует широкомасштабных обследований лесных и прилегающих к ним безлесных территорий или сопоставления картографических материалов по плотности загрязнения территории и растительного покрова. Вместе с тем, несмотря на дискуссионность рассматриваемого вопроса, уже сейчас с достоверностью можно констатировать, что леса по сравнению с другими наземными экосистемами являются выраженными биогеохимическими барьерами на пути миграционных потоков радионуклидов и элементов техногенных выпадений в целом.

Другой, по праву, ключевой в лесной радиоэкологии является проблема установления пространственно-временных закономерностей миграции и перераспределения радионуклидов по компонентам экосистем. Именно в рамках данного направления определяется интенсивность миграционных потоков радионуклидов в биогеоценозах (БГЦ) и в том числе по трофическим цепям, что в конечном итоге характеризует дозовые нагрузки во всех звеньях исследуемой цепи. Весь прошедший до- и послечернобыльский период исследований показал чрезвычайную сложность вопросов, относящихся к анализу закономерностей миграции радионуклидов и факторов, ее обуславливающих. Среди достижений в этом направлении следует отметить установление особенностей поведения  $^{90}\text{Sr}$ , в частности, его повышенную миграционную способность и коэффициенты перехода (КП) практически во все компоненты лесных экосистем, за исключением репродуктивных органов и грибов, а также установление особенностей его сезонной и многолетней динамик по сравнению с таковой  $^{137}\text{Cs}$ .

Так, было показано, что динамика различных радионуклидов неадекватна как в компонентах растительного яруса, так и во временном ряду. В сезонной динамике  $^{137}\text{Cs}$  в ассимилирующих органах древесных пород отмечается однонаправленное снижение его концентрации от весны к осени, а  $^{90}\text{Sr}$ , напротив, - рост рассматриваемого показателя в течение периода вегетации. В то же время в древесине минимум концентрации  $^{137}\text{Cs}$  приурочен к началу интенсивного весеннего сокодвижения. Еще более сложна и неоднозначна сезонная динамика содержания радионуклидов в

компонентах травяно-кустарничкового яруса, характер которой меняется в зависимости от видовой принадлежности растений и условий их произрастания. Было также установлено, что в целом сезонные колебания содержания радионуклидов коррелируют с накопительной способностью отдельных компонентов БГЦ и достигают уровней межвидовых вариаций этого показателя. Нужно подчеркнуть, что большинство отмеченных закономерностей в современной интерпретации были сформулированы в постчернобыльский период, но до настоящего времени в рамках рассматриваемых проблем остались нераскрытыми причины данных явлений. Существующие пояснения носят, как правило, гипотетический характер. Вместе с тем решение поставленных задач чрезвычайно важно не только с теоретической точки зрения в плане познания особенностей течения физиологических процессов, используя передвижение радионуклидов как радиоактивную метку в негативных условиях, но и в прикладном аспекте - для оценки изменения интенсивности потоков радионуклидов по трофическим цепям в годовых циклах.

Исследования пространственно-временных закономерностей миграции радионуклидов чернобыльских выпадений показали, что многолетняя динамика их накопления в компонентах растительного покрова характеризуется далеко не столь однозначными закономерностями, как это утверждалось ранее. Наибольшее единство во мнении специалистов отмечается по вопросам изменения содержания  $^{90}\text{Sr}$  в многолетнем ряду. Для многолетней динамики  $^{90}\text{Sr}$  характерно нарастание корневого потребления до определенного уровня, затем некоторая стабилизация его содержания в растениях и последующее снижение за счет радиоактивного распада и необменного закрепления в почве. Исключением является динамика содержания этого радионуклида в древесине, где в многолетнем ряду длительный период отмечается кумулятивный характер накопления  $^{90}\text{Sr}$ . Для многолетней динамики  $^{137}\text{Cs}$  согласования в позициях различных авторов нет. Ряд исследователей считает, что многолетняя динамика  $^{137}\text{Cs}$  близка к таковой  $^{90}\text{Sr}$ ; то есть на первом этапе после выпадений происходит однонаправленный рост содержания  $^{137}\text{Cs}$ , затем его стабилизация и падение за счет радиоактивного распада. Другие исследователи отмечают, что многолетняя динамика этого радионуклида не столь однозначна и зависит от ландшафтных особенностей. Кумулятивный характер накопления  $^{137}\text{Cs}$  проявляется лишь на территориях, где интенсивность корневого поступления радионуклида близка или превосходит интенсивность его необменного закрепления. Такая картина наблюдается в условиях гидроморфных или полугидроморфных ландшафтов, а также в ближней 5-10 км зоне выпадений (в случае 30-км зоны отчуждения ЧАЭС), где выпадения представлены труднорастворимыми формами соединений. В условиях же автоморфных ландшафтов кумулятивный эффект практически не выражен, и многолетняя динамика характеризуется однонаправленным снижением содержания  $^{137}\text{Cs}$  в многолетнем ряду. Последнее объясняется доминированием процессов необменного закрепления радионуклида в почве над его накоплением растениями. Отмеченные особенности многолетней динамики  $^{137}\text{Cs}$  были установлены в последние годы на примере чернобыльских выпадений и еще не получили должной оценки, поэтому при прогнозировании и моделировании до последнего времени мало учитывались. В большинстве работ подобного рода прогнозные оценки все еще даются только на основании одного кумулятивного эффекта. Однако очевидно, что к динамическим характеристикам необходимо применять дифференцированный подход, учитывающий влияние ландшафтных особенностей территории загрязнения. Так, было установлено, что влияние климатического фактора, в частности, количества атмосферных осадков в вегетационный период в зависимости от условий произрастания различно. Оно прямое на автоморфных и обратное - на гидроморфных ландшафтах. Вместе с тем недостаточно ясным остается вопрос об уровнях колебаний содержания радионуклидов в многолетнем



ряду и факторах, их определяющих. Только зная указанные особенности, можно эффективно использовать динамические показатели при прогнозах изменения радиационной обстановки.

Изучение особенностей содержания радионуклидов в различных компонентах биоты позволило ранжировать их по накопительной способности, выделить виды и структуры концентраторы (биоиндикаторы) и дискриминаторы, а также дать оценку относительного вклада этих компонентов в суммарное загрязнение экосистемы. Это имеет чрезвычайно важное значение при расчетах дозовых нагрузок при миграции радионуклидов по трофическим цепям. В интегрированном виде по уровням концентрации  $^{137}\text{Cs}$  компоненты почвенного покрова располагаются в следующий ряд: древесный ярус < травяно - кустарничковый ярус < мохово-лишайниковый покров < грибной комплекс. Проведенные исследования показали, что грибы являются абсолютными аккумуляторами  $^{137}\text{Cs}$  в лесном БГЦ. Кратность различий по этому показателю между грибным комплексом и другими компонентами БГЦ составляет 2, а по сравнению с древесиной - 3 математических порядка. Для  $^{90}\text{Sr}$  рассмотренный выше ряд имеет другой вид: грибной комплекс < мохово-лишайниковый покров < травяно-кустарничковый ярус < древесный ярус. В соответствии с этим меняется вклад данных компонентов в загрязнение экосистемы в целом. Для  $^{137}\text{Cs}$  максимальная аккумуляция (до 47% его суммарных запасов в экосистеме) может аккумулироваться в грибах: для  $^{90}\text{Sr}$  - в древесном ярусе (до 20%) значительно меньше в травяно-кустарничковом ярусе и моховом покрове и практически незначимо (0,2 - 0,1 % и менее) в грибном комплексе.

По итогам черномыльских исследований было показано, что внутривидовые различия в накоплении радионуклидов значительно меньше, чем вариации этого показателя между различными компонентами БГЦ. При этом наблюдается определенная положительная корреляция между внутривидовым варьированием и накопительной способностью данного компонента, а также его зольностью. Другими словами, чем выше зольность, тем большая аккумуляция радионуклидов отмечается. Минимальное внутривидовое варьирование (в частности по  $^{137}\text{Cs}$ ) отмечается у древесных пород, максимальное - у грибов. В аспекте этих общих положений вопрос о внутриконтентном ранжировании видов по их накопительной способности, тем не менее, остается дискуссионным. Причиной, по всей видимости, является то, что накопление радионуклидов в отдельных видах растений и грибов определяется не только их физиологическими особенностями, но и условиями произрастания, сопряженностью корневых систем с зонами максимального загрязнения, то есть характером распределения радионуклидов в почвенном профиле.

Еще в меньшей степени изучены вопросы внутривидового и межвидового варьирования содержания  $^{90}\text{Sr}$  в компонентах лесных экосистем. Решение этих вопросов в целом, по всей видимости, возможно на основании обобщения имеющихся материалов, а так же при постановке специальных экспериментов, предусматривающих верификацию полученных закономерностей. В целом же следует подчеркнуть, что исследования по данному направлению необходимо продолжать. В частности, из выделенных нами ранее по итогам черномыльских наблюдений видов базидиальных грибов, биоиндикаторов радиоактивного загрязнения - *Xerocomus badius*, *Lactarius rufus*, *Raxilus involutus* - только *Xerocomus badius* в полной мере сохраняет свои биоиндикаторные свойства. В настоящее время *Raxilus involutus* не может служить достоверным биоиндикатором. В то же время, по данным на 2000 г., к числу последних может быть причислен *Tylopilus felleus*, аккумуляция  $^{137}\text{Cs}$  в котором, по абсолютной величине, уступает таковой лишь у *Xerocomus badius*.

Вместе с тем до последнего времени большинство исследований по данному направлению радиоэкологии характеризовались отсутствием комплексности и, как правило, носили прикладной характер, т.е. данные по накоплению и распределению

радионуклидов по компонентам БГЦ в основном рассматривались в аспекте оценки доз и интенсивности миграции загрязнителей по трофическим цепям. Однако при изучении экологических последствий техногенного загрязнения, в том числе и радиоактивного, необходимо проведение комплексных исследований с учетом всех компонентов природных экосистем: древесного и травяно-кустарничкового ярусов, мохово-лишайникового покрова, грибного комплекса, органогенной (дернина, подстилка) и минеральной частей почвенного профиля, а также потоков техногенных загрязнителей, формирующихся в этих БГЦ. Максимально эффективной будет закладка дробной сети мониторинга в системе геохимически сопряженных ландшафтов. Последнее позволяет с достаточно высокой достоверностью выявить зоны выноса и вторичной аккумуляции элементов - загрязнителей, а также геохимические, фитоценотические и биогеохимические барьеры в исследуемой системе ландшафтов территории загрязнения. В свою очередь, это обеспечивает не только возможность долгосрочного прогнозирования перераспределения техногенного загрязнения, но и позволяет наметить систему эффективных контрмер по локализации и минимализации определенной чрезвычайной ситуации.

Рассмотренные моменты чрезвычайно важны при моделировании и прогнозных оценках радиоэкологической обстановки. К сожалению, подобные комплексные исследования пока немногочисленны, но имеющиеся наработки со всей очевидностью показывают важность такого подхода к вопросам радиоэкологии. Использование указанного подхода позволило показать, что в биогеохимических циклах техногенных радионуклидов соотношение потоков существенно отличается от потоков макроэлементов, в частности, их неизотопных аналогов Са и К. Для этих макроэлементов возврат в почву с опадом в большинстве случаев в 2 - 3 раза меньше, чем их поступление в растения на создание годичной продукции за счет корневого потребления. Для радионуклидов данное соотношение меняется, причем степень изменения зависит от ландшафтных особенностей. В лесах аккумулятивных ландшафтов ежегодное корневое поступление радионуклидов в годичную продукцию по абсолютной величине приблизительно равно их возврату. В лесах элювиальных ландшафтов возврат в 2 - 5 раз больше их годового потребления корневым путем. Наряду с этим, интенсивность вовлечения радионуклидов в биологический круговорот значительно превышает их вынос с инфильтрационным потоком влаги за пределы корнеобитаемой толщи.

Еще одной особенностью радиоэкологических исследований является установление биогеохимических барьеров на пути миграции радионуклидов в экосистемах. Показано, что роль этих барьеров неоднозначна как в самой структуре БГЦ, так и во времени. В условиях автоморфных ландшафтов выраженным биогеохимическим барьером является почва, в аккумулятивных ландшафтах и хвойных ценозах - биота и, в первую очередь, микробиота. Барьерные функции почв по отношению к радионуклидам наиболее значимы среди всех компонентов БГЦ. Результаты исследований показывают, что с инфильтрационным стоком мигрируют десятые - сотые доли % суммарного количества радионуклидов в год. При этом за пределы почвенного профиля выход радионуклидов с гравитационной влагой составляет не более сотых долей % в год. Таким образом, в почве аккумулируется основное количество активности: от 80 до 95% (с учетом микробиоты) в лесных экосистемах и до 100% в агроэкосистемах (в зависимости от периода вегетации растений). Вместе с тем барьерные функции почв по отношению к различным радионуклидам проявляются неодинаково. Наиболее интенсивно сорбируется  $^{137}\text{Cs}$ , в значительно меньшей степени Sr, Ru, Pu. Следует подчеркнуть, что высокая сорбционная способность почв по отношению к  $^{137}\text{Cs}$  характерна для всех типов почв и фитоценозов, в том числе и для дерново-подзолистых песчаных почв. Исключение составляют торфяные почвы.

Барьерные функции экосистем и их отдельных компонентов имеют определенную временную динамику. Известно, что в течение вегетации для ряда макро- и микроэлементов четко выявляется фитоценотический барьер. В последующем барьерные функции вновь переходят к почве. Для радионуклидов это проявляется несколько по-иному. Однако данные аспекты еще до конца не изучены, они требуют уточнения и подтверждения.

Исследование экологических последствий влияния чернобыльской аварии показало также, что в условиях природных, в частности, лесных экосистем наиболее эффективными контрмерами, направленными на снижение техногенного воздействия, является рациональное ведение лесного хозяйства на основе максимально полного использования экологических функций почвенного покрова. Все проводимые в последние годы контрмеры по восстановлению и рекультивации радиоактивно-загрязненных лесов оказались значительно менее эффективными, чем природные факторы. Эффективное оперирование этими факторами в практических целях предполагает учет видовых и возрастных особенностей компонентов растительного ценоза и ряд других показателей, оказывающих воздействие на накопительную способность экосистем, степень неоднородности их влияния. (Имеется в виду тот факт, что чистую продукцию можно получать и с более загрязненных территорий, поскольку даже при одной плотности загрязнения биологическая доступность радионуклидов в зависимости от почвенно-экологических условий варьирует в пределах 2 математических порядков). С учетом отмеченного необходимой основой для рационального использования природных ресурсов является создание радиоэкологической классификации (или классификаций) наземных экосистем, в основу которой должен быть положен ландшафтный подход и разработанная система интегральных показателей. При таком подходе в предлагаемой классификации в максимальной степени будут учитываться элементы ландшафта и свойства почв. В противном случае, при детальном учете всех факторов классификация будет громоздкой и трудно реализуемой на практике.

С конца XX века начался новый, пятый этап в развитии радио-оологии. Основными направлениями исследований в этот период, По мнению академика Алексахина Р.М., является гармонизация технологий, обеспечивающих здоровье человека и защиту окружающей среды (Aleksakhin, 2000). Действительно, в условиях глобального загрязнения биосферы радионуклидами и другими поллютантами исследования их комбинированного действия на композиты наземных экосистем приобретают особую актуальность. Основой для решения данных вопросов опять-таки является изучение закономерностей миграции элементов-загрязнителей в различных ландшафтах. Особое место в этих исследованиях отводится выявлению синергизма в их воздействии на компоненты биоты и факторов, определяющих миграционные потоки техногенных загрязнителей в системах: "почва - растение", "почва - грунтовые воды" "грунтовые воды - речная сеть", поскольку эти системы являются основными звеньями трофической цепи поступления к человеку. Изучение данных проблем позволит не только познать особенности сочетанного действия элементов-загрязнителей на объекты природной среды, но расширить и углубить научные представления об интенсивности и специфике миграции этих элементов во всех горизонтах вертикальной структуры геосистем и звеньях ландшафтных катен, причем в различных динамических состояниях годовых и многолетних циклов, используя радионуклиды как радиоактивную метку в нативных условиях, а также оценить экологические функции почв при различных типах техногенного загрязнения. Именно на решение этих проблем направлены усилия лаборатории радиоэкологии МГУ им. М.В. Ломоносова на пороге XXI века.

## РАДИОБИОЛОГИЯ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА...

*Кудряшов Ю.Б., доктор биологических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР, заслуженный деятель науки России. Участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, 1986-1987 гг.*

**«Из невидимых излучений нам известны лишь немногие... Мы едва начинаем понимать их разнообразие, сознавать отрывочность и неполноту наших представлений об окружающем и проникающем в биосфере мире излучений, об их (с трудом постижимом уму, привыкшему к иным картинам мироздания) значении в окружающих нас процессах».**

*(В.И. Вернадский, избранные сочинения, т. I, М., АН СССР, 1960 г.)*

Наиболее распространенное определение радиобиологии - фундаментальной биологической науки, таково: радиобиология это наука, которая исследует ответные реакции биологических объекте и систем на действие ионизирующих излучений. Однако, это определение отражает вчерашнее состояние науки, поскольку уже после чернобыльских событий возникла необходимость в глубокой оценке радиоэкологических последствий хронического действия радионуклидов на живые организмы. Поэтому современная радиобиология, продолжая накапливать фактический материал о механизмах острого лучевого поражения и ее химической профилактике, не может не отвечать на появляющиеся злободневные вопросы о последствиях действия ионизирующей радиации малой мощности в условиях техногенных природных загрязнений и о мерах защиты организмов от таких воздействий. Однако сейчас становится ясным, что и этот круг очерченных проблем становится все более узким для радиобиологии, т.к. появляются новые, уму непостижимые задачи будущего - направленного влияния неионизирующих электромагнитных полей (ЭМП) и электромагнитных излучений (ЭМИ) на жизнедеятельность человека и других организмов. Уже сейчас появляются ростки работ в области радиобиологии неионизирующих излучений, свидетельствующие о возможности влиять, например, на психическую деятельность человека...

### ИЗ ИСТОРИИ РАДИОБИОЛОГИИ

Радиобиология - это типичная наука XX века. Время ее рождения определяется открытием X-лучей, радиоактивности и первыми упоминаниями действия их на живой организм. Так, в Германии в декабре 1895 г. заведующий кафедрой физики физического факультета, ректор Вюрцбургского университета профессор Вильгельм Конрад Рентген передал физико-медицинскому обществу первый рентгеновский снимок кисти своей руки и рукопись на 17-и страницах с изложением об открытии катодных проникающих X-лучей, которые вскоре стали называться рентгеновскими. Уже в январе 1896 г. брошюра Рентгена вышла в свет на русском (под названием «Новый род лучей»), английском, французском и итальянском языках - открытие быстро стало достоянием мировой общественности. Открытие Рентгена стимулировало новые исследования в физике, а также в биологии и медицине. В марте 1896 г. профессор физики Парижского музея естественной истории Анри Беккерель обнаружил новое явление - самопроизвольное испускание невидимых глазу проникающих излучений ( $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучений), исходящих от солей урана. Вскоре оказалось, что аналогичной способностью обладает и торий. Открытие урановых и ториевых лучей послужило началом исследований естественной радиоактивности. В 1898 г супруги Кюри - Мария

Складовская и Пьер исследовали излучения, испускаемые выделенными ими новыми природными элементами - полонием и радием, радиоактивные свойства которых проявились значительно сильнее, чем у урана и тория. В дальнейшем уже в 1934 г., Ирен и Фредерик Жолио Кюри обнаружили при проведении ядерной реакции [ $^{27}\text{Al}(\alpha, n)^{30}\text{P}$ ] образование нового, не встречающегося в природе радионуклида - фосфора  $^{30}\text{P}$ . Так произошло открытие нового явления в физике - искусственной радиоактивности.

Таким образом, уже в начале XX века появилось понятие «проникающая, ионизирующая радиация». К ней относят электромагнитные и корпускулярные излучения, энергия которых превышает величину «потенциала ионизации», т.е. 10-12 эВ. Электромагнитные ионизирующие излучения - это рентгеновское излучение, а также  $\gamma$ -излучение радионуклидов. Оптический спектр излучений и радиоволны тоже относятся к электромагнитным излучениям, только они называются неионизирующей радиацией, поскольку из-за низкой энергии излучений (и соответственно, высоких длин волн) не способны к ионизации молекул и лишены высокой проникающей активности.

К корпускулярным излучениям относят заряженные:  $\beta$ -частицы - электроны и позитроны; ядра атомов водорода (протоны), дейтерия (дейтроны), гелия ( $\alpha$ -частицы) и других элементов,  $\pi$ -мезоны; ядерные частицы, не имеющие зарядов - нейтроны. Открытия в физике нашли очень быстрый отклик в биологических исследованиях. Так, дата рождения радиобиологии - начало 1896 года, как видно, почти совпадает с датой открытия рентгеновских лучей. В это время петербургский физиолог Иван Романович Тарханов (Тарханишвили) провел первые исследования на лягушках и насекомых, облученных лучами Рентгена, и пришел к выводу, что «X-лучами можно не только фотографировать, но и влиять на ход жизненных функций» (И.Р. Тарханов. Известия СПб биол. лаборатории; А.Н. Т.1. № 3. с. 47.).

Другим пионером в радиобиологии был Ефим Семенович Лондон, который начал в 1896 г. многолетние широкие исследования по рентгено-радиологии и экспериментальной радиобиологии. Первая официальная информация о патологическом влиянии радиации на кожу была только в 1901 г. в работе П. Кюри и А. Беккереля, в которой авторы сообщили, что неосторожное обращение с радием вызывало у них ожоги кожи. Основной и очень важной задачей радиобиологии в то время была необходимость точной количественной оценки дозы радиации. Вполне понятно, что к необходимости дозировать излучения пришли в первую очередь рентгенологи, вынужденные эмпирически устанавливать хотя бы условные единицы биологических доз рентгеновских лучей, например, НED (единица кожно-эритемной дозы), которые регистрировалась спустя несколько суток и недель после облучения. Дозиметрия, как раздел физики, количественно оценивающая испускаемую (экспозиционную) и поглощенную энергию излучений, а также активность радиоизотопов, появилась значительно позднее. Отсутствие научно-проверенных дозиметров и невозможность количественно оценивать дозы облучения, а также незнание (или часто пренебрежение опасностью) были причиной гибели первых рентгенологов от лучевой болезни, вызванной интенсивными облучениями. Понимая необходимость элементарных дозиметрических знаний, Е.С. Лондон и его сотрудник врач-хирург С.В. Гольдберг проводили экспериментальные исследования действия радия на себе.

В 1901 и последующих годах появилось также множество зарубежных и отечественных работ о лучевом поражении кожи (дерматиты, эритемы, лучевые ожоги и язвы, выпадение волос), а в 1902 г. описан первый случай лучевого рака кожи. Постепенно стало выясняться, что проникающая радиация не только невидима и неощутима, не только воздействует на кожу, но и вызывает лучевое поражение внутренних органов и тканей, а также гибель живых организмов и человека (эксперименты Е.С. Лондона в России, Г. Хейнеке - в Германии).

В последующие годы обнаруживаются лучевые изменения различных биохимических процессов: нарушения активности ферментов в органах и тканях, появление токсических веществ в крови (лейкотоксинов). Таким образом, сведения о высокой биологической эффективности нового вида излучений стимулировало мощный взрыв радиобиологических работ, характеризующий начальный, описательный период в истории радиобиологии.

Постепенно накапливаются данные о различии в устойчивости отдельных облучаемых биологических объектов и систем к летальному облучению и о высокой радиочувствительности процессов клеточного деления. Так, в 1906 г. французские радиобиологи И. Бергонье и Л. Трибондо сформулировали фундаментальный закон (правило) клеточной радиочувствительности: ионизирующее излучение тем сильнее действует на клетки, чем интенсивнее они делятся и чем менее определены их морфология и функция т.е. чем менее они дифференцированы.

В 1918 г. в Петербурге был открыт первый в стране радиобиологический Государственный институт рентгенологии и радиологии, организатором и директором которого стал известный рентгенолог М.И. Неменов.

Многочисленные исследования развития лучевого поражения организмов позволили придти радиобиологам к общему выводу о том, что лучевая болезнь представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных изменений в организме, появление которых зависит от величины дозы, характера облучения, от времени, прошедшего после лучевого воздействия и биологической особенности организма (его радиочувствительности). Попытки найти какое-либо действующее начало, специфическое только для лучевого поражения, так и не увенчались успехом. Поиски токсических веществ в облученном организме (радиотоксинов) показали, что они представляют собой продукты избыточного накопления продуктов нормально протекающих процессов, усиленных действием облучения.

Исследования динамики биохимических лучевых нарушений заняли все дальнейшие годы истории радиобиологии и позволили собрать ценнейший материал, характеризующий характер и типы развития лучевой болезни.

Изучение ионизирующего действия проникающей радиации на атомы и молекулы, создание количественной дозиметрии позволило перейти радиобиологам к созданию количественных принципов, связывающих радиобиологические эффекты с дозой облучения.

Этим начинается следующий период - период количественной радиобиологии.

В этот период интенсивно велись поиски «главного виновника преступления», т.е. критических биологических молекулярных и клеточных структур, а также органов и тканей облучаемых организмов, ответственных за развитие лучевого поражения, ведущего к смертельному исходу. Анализ количественных закономерностей зависимости биологических эффектов от величины доз облучения стимулировал такие поиски. К числу важных черт биологического действия ионизирующих излучений относят так называемый радиобиологический парадокс: энергия ионизирующих излучений оказывается несопоставимо малой при сравнении с тем же биологическим эффектом, вызываемой тепловой энергией.

Так, расчеты показывают, что минимальная доза общего однократного облучения, вызывающая гибель человека («минимальная абсолютно летальная доза» - 7 гр.), составляет 7 гр. x 70 кг (среднюю массу тела человека примем за 70 кг), т.е. 490 Дж/чел или 117,6 калорий тепловой энергии. Эта ничтожно малая тепловая энергия, равномерно распределившись в теле человека, «согреет» его всего лишь на тысячные доли градуса. Однако даже летальная доза облучения непосредственно не ощущается организмом, так как биологические объекты не имеют специальных рецепторов, чувствительных к ионизирующей радиации.

Попытки объяснить радиобиологический парадокс связаны с количественным анализом результатов «доза-эффект» на одиночных клетках.

Еще в 1922 г. Ф. Дессауэр предложил теорию «точечного тепла», объясняющую поражение клетки, исходя из дискретной природы излучений: в результате «порционных» актов ионизации происходит «точечный» (локальный) нагрев в некотором чувствительном объеме, составляющем небольшую часть клетки. Поэтому очень небольшая общая тепловая энергия ионизирующих излучений способна вызывать поражение клетки и ее гибель.

В дальнейшем, представление о точечном нагреве было развито в виде «принципа попаданий и теории мишени». Дискретное сосредоточение энергии излучения в квантах и частицах создает определенную вероятность локального попадания и воздействия энергии на уникальные биологические структуры («мишени»). Вероятностный характер гибели клеток происходит в результате случайного распределения элементарных актов взаимодействия квантов энергии ионизирующих излучений с чувствительными микрообъемами.

«Принцип попаданий и теории мишени» с успехом развивались начиная с первой четверти нашего столетия (Д. Кроутер, Д. Ли; Н.В. Тимофеев-Ресовский; К. Циммер, и др.) и способствовали развитию количественной радиобиологии. Большой вклад в эти исследования внес Н.В. Тимофеев-Ресовский, столетний юбилей со дня рождения которого был широко отмечен недавно научной общественностью.

Наряду с этими исследованиями была открыта еще одна впечатляющая страница в биологии. Речь идет об открытии в 1925-1927 г советскими учеными Г.А. Надсоном и Г.С. Филипповым в экспериментах на дрожжевых клетках, а позднее Г. Меллером (США) на дрозофилах, эффекта лучевого мутагенеза, проявляющегося не только в повреждении генома, но и в образовании стойких необратимых изменений, передающихся по наследству. В этих и других последующих многочисленных работах приведены факты высокой радиочувствительности делящихся клеток, клеточного ядра, молекулы ДНК.

Сейчас хорошо известно, что лучевые генетические нарушения могут проявляться как сразу после облучения, так и отдаленно, в потомках, даже спустя несколько поколений, вызывая в организме злокачественные опухоли, а также различные генетические уродства.

При облучении биологического объекта ионизирующая радиация поглощается не избирательно - любыми молекулами, клетками, органами и тканями. Даже при облучении в малых дозах происходит много тысяч актов ионизации молекул, а это может привести к разнообразным нарушениям структуры и функции клеток. И лишь только некоторые из них приводят клетку к потере способности к делению и к гибели. Такой «критической структурой», мишенью в клетке является уникальная макромолекула ДНК, несущая генетическую информацию. Понятно поэтому, почему повреждение структуры ДНК может привести к так называемой репродуктивной гибели клеток.

Само лучевое повреждение ДНК не всегда является для этой макромолекулы и клетки фатальным, поскольку в клетке имеются системы противолучевых средств. К одной из них относят разнообразные ферменты репарации ДНК, «ремонтующие» ее при лучевых повреждениях, специфически устраняющие различные повреждения и восстанавливающие структуру и функции ДНК, а тем самым и нормальное клеточное деление. В зависимости от величины дозы облучения восстановление ДНК может оказаться полным или частичным и от этого зависит выживаемость пораженной клетки. В дальнейшем было обнаружено, что ведущим механизмом гибели неделящихся или медленно делящихся клеток организма (нервные клетки, клетки мышц и паренхиматозных тканей и др.) является поражение уже других (не репродуктивных)

критических структур, например, биологических мембран. Эта интерфазная гибель свойственна клеткам, относительно устойчивым к облучению. Исключение составляет интерфазная гибель неделящихся, но высокочувствительных к радиации лимфоцитов.

Становилось ясно, что помимо систем, репарирующих лучевые повреждения, в любой клетке имеется ряд биологически активных молекул, составляющих «эндогенный фон радиорезистентности», т.е. собственные защитные ресурсы, способные предохранять повреждение таких структур, как ДНК и биологические мембраны.

Сама проблема химической защиты от лучевого поражения, знаменующая начало последующего периода в истории радиобиологии, первоначально была продиктована социальными задачами, связанными с появившейся на нашей планете угрозой разрушительной ядерной войны. Так, спустя несколько лет после бомбардировок в Хиросиме и Нагасаки, в середине XX века были открыты первые химические соединения, снижающие поражающее действие ионизирующей радиации на организмы лабораторных животных. Защитные препараты были эффективными только при введении до облучения, поэтому противолучевая защита получила название «радиопротекторной», а сами препараты - «радиопротекторы».

Среди первых радиопротекторов были, в основном, вещества, содержащие в своей молекуле аминную (- NH<sub>2</sub>) и тиольную (- SH) группы. В дальнейшем, в экспериментах на лабораторных животных и клетках, были изучены защитные свойства десятков тысяч препаратов различной химической природы и было выявлено, что наиболее эффективными остаются упомянутые амино- и тиольные радиопротекторы. Существующие радиопротекторы были и остаются все еще далекими от совершенства - главным препятствием для их использования в клинике является подчас высокое побочное токсическое действие препаратов. Поэтому в медицинской практике используются только немногие из противолучевых химических соединений, однако и они оказываются неэффективными при очень высоких смертельных дозах облучения организма. Радиопротекторы, как средства индивидуальной химической профилактики, нашли применение в чрезвычайных ситуациях на предприятиях атомной промышленности при выполнении срочных работ в условиях повышенной радиации и при полетах в космосе. Уже в середине XX столетия стало известно, что с помощью различных препаратов (вводимых непосредственно до облучения) можно не только защитить организм, но и усиливать действие на него ионизирующей радиации («радиосенсибилизаторы», которые стали применяться в клинике, например, при лучевой терапии рака).

Так, еще в 1953 г. англичанин Д. Грей с сотрудниками обнаружил, что молекулярный кислород обладает радиосенсибилизирующим действием на любые живые организмы (так называемый кислородный эффект); с другой стороны - снижение в процессе облучения содержания кислорода во вдыхаемом воздухе приводит к противолучевой защите. Появление радиопромодификаторов поставило новую важную задачу: оценить механизм их действия, механизм коррекции радиационного процесса, а для этого - исследовать первичный, ведущий биофизический механизм лучевого поражения.

Уже к середине XX столетия стало известно, что основным отличием ионизирующих излучений от других поражающих факторов (других видов излучений, высокой температуры, токсических веществ и др. физических и химических воздействий) является их высокая проникающая активность и способность в течение долей секунды ионизировать любые атомы и молекулы (М).

Работами Б.Н. Тарусова, Н.М. Эмануэля и ученых их школ удалось показать, что первичные биофизические механизмы - это цепные свободнорадикальные процессы окисления липидов. Затем радикалы воды и липидов взаимодействуют с другими молекулами в клетке и инактивируют их. Итак, при ионизации макромолекул, например,



белков, ферментов, нуклеиновых кислот (или при опосредованном действии на них образовавшихся в клетке радикалов воды и липидов), они теряют свои биологические функции и разрушаются.

Накопленный большой экспериментальный материал позволил радиобиологам оценить картину развития острых патологических процессов, зависящих от величины дозы облучения и времени, прошедшего после воздействия, а также получить ключ к направленному поиску средств коррекции лучевого поражения. Оформились фундаментальные научные направления: общая и медицинская радиобиология. Подводя итог вековому опыту этих направлений можно сформулировать основные теоретические принципы радиобиологии:

1. Ионизирующие излучения в отличие от тепловых - дискретны, их энергия передается «концентрированными порциями» (принцип «попадания»),

2. Существующая гетерогенность структур и иерархия их радиочувствительности позволяет определить главные звенья («мишени», «критические органы»), а также последовательность повреждения систем в исследуемом диапазоне доз облучения (принцип гетерогенности).

3. Ведущим биофизическим («запальным») процессом лучевого поражения является ионизация и последующее усиление окислительных механизмов деградации биологических систем (принцип окислительной деградации).

4. Лучевая болезнь - это комплекс взаимосвязанных и взаимозависимых нарушений (биохимических, физиологических и др.), результат системного, кооперативного ответа организма на облучение (принцип системного ответа).

Казалось бы, фундаментальные исследования в радиобиологии завершились, остались лишь «отделочные», «косметические» работы. Однако, как это бывало и ранее, социальные проблемы резко поставили принципиально новые задачи в радиобиологии. Так, можно считать, что авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г. и снятие секретов с информации об экологических ее последствиях породили новый, уже современный этап в развитии радиобиологии.

## СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП В РАДИОБИОЛОГИИ

Человечество стало сознавать, что ядерные взрывы не единственная опасность для его выживания. Еще более коварной и постоянной угрозой является все возрастающее техногенное загрязнение среды радионуклидами вследствие необдуманного применения атомной энергии в медицине, промышленности, сельском хозяйстве. Угрозой здоровью и жизни может быть не только острое (кратковременное и в больших дозах) облучение, но и хроническое (длительное, маломощное) воздействие радионуклидов, попавших внутрь организма. Несмотря на трудности в оценке механизмов поражения и вычленения доли радиационных нарушений в общей картине хронической болезни, стало ясно, что хроническое лучевое поражение принципиально отличается от острого, не только спецификой экологического воздействия, но и самим «набором» ответных реакций на облучение. Анализ особенностей последствий чернобыльской аварии позволил выделить три типа поражающих факторов, специфически воздействующих на здоровье людей:

1. Внешнее и внутреннее воздействие ионизирующих излучений в мало контролируемых диапазонах.

2. Неблагоприятное влияние полевых условий проживания в течение нескольких месяцев, особенно на группы лиц с хроническими заболеваниями внутренних органов.

3. Нервно-психологическое стрессовое состояние ввиду отсутствия своевременной информации об экстремальной ситуации и элементарных знаний радиобиологии,

приводивших людей к радиоэйфории или к радиофобии. Стрессовая ситуация усугублялась часто неблагоприятными социально-бытовыми условиями.

Сейчас еще не совсем понятны механизмы обнаруженной недавно немоной, фазовой зависимости лучевых эффектов от возрастания доз (удивительно, но малые дозы радиации способны вызывать более сильный эффект, чем относительно высокие дозы) облучения; требуются глубокие дальнейшие исследования взаимного влияния ионизирующих и химических факторов загрязнения среды, когда сложная экологическая обстановка сочеталась со значительным психоэмоциональным и психоневротическим воздействием на контингент радиационного риска и осложнялась действием других неблагоприятных экологических факторов (тяжелые металлы, пестициды, гербициды и т.п.), усиливающих эффект собственно радиации. В таких условиях происходит снижение общей устойчивости, ослабление иммунитета, повышается вероятность сердечно-сосудистых, респираторных, желудочно-кишечных заболеваний, психоневротических состояний, злокачественных новообразований, снижается средняя продолжительность жизни...

Перечисленные выше факторы явились причинами заболевания, которые можно видеть из следующей таблицы 2.14.

Стало очевидно, что для решения проблем, возникших после чернобыльской катастрофы, имеющийся опыт традиционной радиобиологии и медицины оказался явно недостаточным и поэтому стали быстро развиваться новые направления в радиобиологии. К ним можно отнести исследования:

- биологического действия малых доз и отдаленных последствий облучения;
- изучение комбинированного действия широкого спектра радионуклидов с химическими загрязнителями среды;
- расшифровка механизмов поражающего и стимулирующего действия излучений низкой интенсивности;
- поиск принципиально новых средств защиты от хронического облучения.

Поскольку современный этап в радиобиологии начался недавно, разрешение возникших проблем находится еще в начальной стадии. Наряду с традиционными фундаментальными дисциплинами - общей и медицинской радиобиологией - быстрое развитие получила радиоэкология, изучающая ответные реакции биологических объектов на действие ионизирующей радиации в загрязненной среде.

Понятно, что современный период, связанный с проблемами радиоэкологического кризиса, диктует и новые подходы в разработке методов химической защиты от ионизирующей радиации. Появилась необходимость в исследованиях природных пищевых продуктов и препаратов, способных, не оказывая вредного побочного действия на организм, снижать или предотвращать эффекты хронического низкоинтенсивного облучения в сочетании с другими экстремальными природными и техногенными факторами. Большое внимание также уделяется исследованию средств, способствующих выведению радионуклидов из организма. Не менее актуальны и острые задачи проведения программ медицинской реабилитации облученного населения.

Накопив данные по изучению лучевой патологии, ученые обратились к идеям древней народной медицины: помочь организму мобилизовать образование собственных защитных ресурсов, способствующих повышению общей устойчивости к ионизирующей радиации и вредным факторам среды. Благодаря этим идеям уже сейчас используется значительное количество препаратов, пищевых добавок и веществ, многие из которых хорошо известны в народной медицине, но впервые применяются в целях защиты организма от вредных последствий хронического облучения. Нетрудно видеть, что и это актуальное радиоэкологическое направление поучит в будущем дальнейший расцвет.

**Сравнение показателей заболеваемости по основным классам болезней для ликвидаторов и для населения России в целом на 10 тыс. человек (на 1993 г.)**

	Ликвидаторы	Население России	Отношение показателей
Новообразования	747	788	0,9
Злокачественные новообразования	233	140	1,6
Болезни крови и кроветворных органов	339	94	3,6
Болезни органов пищеварения	9739	2635	3,7
Болезни органов кровообращения	6306	1472	4,3
Психические расстройства	5743	599	9,6
Болезни эндокринной системы	6036	327	18,4
Все классы болезней	75606	50785	1,5

### ВЗГЛЯД НА БУДУЩЕЕ

Нет сомнений что, перейдя в следующее столетие, радиобиологи продолжат исследования по традиционным направлениям фундаментальной общей и медицинской радиобиологии, а также по злободневным вопросам современной радиоэкологии.

Основная цель этих исследований и в дальнейшем будет направлена на всестороннее изучение закономерностей ответных реакций биологических объектов и систем на действие ионизирующих излучений для получения возможности влиять на лучевые реакции организма.

Еще одно важное направление с большим трудом пробивало дорогу - это радиобиология неионизирующих излучений (электромагнитных полей ЭМП и излучений ЭМИ оптического и радиоволнового диапазонов волн). Основная трудность заключалась в том, что в отличие от коротковолновой, высокочастотной ионизирующей радиации, ЭМП и ЭМИ в силу своих физических параметров (большая длина и меньшая частота волн) имеют малую энергию излучений и не способны поэтому ионизировать молекулы и вызывать в них химические реакции. Поэтому казалось невероятной возможность каких-либо заметных радиобиологических эффектов при действии малоизученных тогда ЭМП и ЭМИ на живые организмы.

В последнее десятилетие, в связи с интенсивным развитием электронной и радиопромышленности, появились убедительные данные, что облучение различных биологических объектов радиоизлучениями способно оказывать как повреждающее, так и благоприятное (стимулирующее и лечебное) на них действие.

Среди всего спектра ЭМП и ЭМИ радиоволнового диапазона заметным действием обладают микроволны. В медицинской практике используется, например, тепловой эффект микроволн, который имеет существенные преимущества по сравнению с обычным тепловым нагревом, т.к. микроволновой нагрев можно осуществить локально, на больном участке ткани, достаточно равномерно и быстро на необходимых объемах и глубине. Наряду с тепловым микроволны оказывают и иной эффект, в основе которого лежит «резонансный» механизм - избирательное действие на те структуры (например, на биологические мембраны нервных клеток) - «осцилляторы», колебательные процессы молекул которых оказываются синхронны с частотными и другими параметрами воздействующего излучения.

Резонансным эффектом обладают также и другие, например, инфразвуковые модулированные ЭМИ, способные, по-видимому, вступать в резонанс с биоритмами нервных клеток головного мозга, оказывая как положительное, так и отрицательное действие на психическую деятельность человека. Эти работы требуют дальнейшего продолжения. Однако и сейчас можно предположить, что перед учеными-радиобиологами в будущем открываются широкие возможности влиять с помощью модулированных электромагнитных волн на состояние и функцию головного мозга, а также, по-видимому, и других органов живых организмов и человека.

Здесь нашей фантазии открываются необозримые просторы... Хотелось бы, чтобы новые открытия в радиобиологии служили только на благо человеку.

## **ИЩИТЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ. ЕЩЕ РАЗ О КАТАСТРОФЕ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

*Новиков И.И., академик Российской академии наук.*

*Ананьев Е.П., доктор технических наук (ВНИИАЭС).*

*Карковский Е.В., научный сотрудник Института физики Земли РАН.*

*Яницкий И.Н., кандидат геолого-минералогических наук (Институт минерального сырья).*

*Егоров Ю.В., кандидат технических наук (ВНИИАЭС).*

Прошло пятнадцать лет с тех пор, как произошла авария на 4-м блоке Чернобыльской атомной электростанции. Эта страшная катастрофа привела не только к гибели людей, к огромным материальным потерям, в частности к выводу из землепользования подвергшейся радиационному заражению территории, но и к психологическому шоку общественного мнения. Зародилось и дало глубокие корни сомнение в безопасности атомной энергетики, в необходимости и целесообразности атомных электростанций, возможности создания совершенных конструкций оборудования АЭС, которые отвечали бы всем требованиям безопасности. Общественное мнение стало склоняться в сторону ограничения числа действующих станций, что отрицательно сказалось на темпах строительства сооружаемых атомных блоков.

К тому же за рубежом стало распространяться мнение, что наши АЭС несовершенны, не соответствуют мировым стандартам, опасны в эксплуатации. Эти высказывания инициировались международными корпорациями атомного машиностроения, которые эгоистически использовали сложившуюся после катастрофы ситуацию в целях конкурентной борьбы и компрометации российских конструкторских бюро и предприятий атомного машиностроения (в частности «Атоммаша»).

К сожалению, эта отрицательная и не имеющая под собой веских оснований оценка проникла в некоторые средства массовой информации и, что особенно удивительно, была воспринята некоторыми российскими учеными, в том числе атомщиками. Можно лишь недоумевать по поводу высказываний академика Е.П. Велихова, директора Курчатовского научного центра - этой колыбели атомной энергетики, и не только энергетики, но и всей атомной проблемы в целом, о том, что ряд АЭС России не соответствует мировым стандартам безопасности и их надо заменить. С Велиховым солидаризуется академик В.И. Субботин. По его мнению, «существующие водоохлаждаемые реакторы не являются основой предельно безопасной ядерной энергетики». На самом деле конструкция отечественных реакторов, в том числе и реакторов типа РБМК Чернобыльской АЭС, вполне соответствовала к моменту их служения требованиям безопасности и допускала дальнейшее повышение безопасности

с ростом требований к последней путем некоторой модернизации действующих реакторов. Такая модернизация, естественно, предусматривалась как конструкцией, так и регламентом эксплуатации, поскольку период работы реактора должен составлять 30 лет.

Высокое качество конструкции и оборудования подтверждается тем, что промышленные реакторы такого типа проработали без какой-либо аварии 40 лет, а Ленинградская АЭС, первый блок которой с реактором РБМК проработал уже 25 лет, считается по всем показателям одной из лучших в стране. О полной сопоставимости конструкций отечественных и зарубежных - в частности американских - АЭС свидетельствует и тот факт, что авария с разрушением активной зоны реактора, как это имело место на 4-м блоке Чернобыльской АЭС, произошла и на АЭС США «Три-Майл-Айленд» в марте 1979 года. Причиной аварии на последней были не только ошибки эксплуатационного персонала, но и недостатки проекта.

Что касается мнения о недостаточной радиационной безопасности АЭС, то и оно не имеет под собой веских оснований. Об этом говорит сам факт широкого использования в мире атомных электростанций и строительство новых. В настоящее время АЭС работают в 32-х странах мира. На них действуют 434 реактора и еще 36 реакторов сооружается. Столь большое количество станций само по себе доказывает, что в действительности радиоактивная безопасность находится на вполне приемлемом для общества уровне. Если бы это было не так, эксплуатация имеющихся АЭС была бы прекращена, а строительство новых не производилось.

Для характеристики экологической чистоты АЭС уместно привести еще и следующие данные о радиоактивности воздушного пространства над АЭС и тепловыми электростанциями, работающими на угле. Радиоактивность воздушного столба над ТЭС в пять раз больше, чем над АЭС.

Таким образом, АЭС по всем характеристикам, включая экологические, превышают тепловые электростанции, а в части обеспеченности «топливом» для будущего не сравнимы ни с какими известными или новыми источниками энергии.

И все же, несмотря на это, представляется необходимым еще раз (возможно не последний) обратиться к анализу всех обстоятельств которые сопутствовали авариям на АЭС, с тем, чтобы не оставить без внимания ни одного источника опасности и тем самым сделать работу АЭС совершенно безопасной.

Одним из важных факторов при решении вопроса о целесообразности сооружения АЭС в том или ином регионе является сейсмическая обстановка в этом регионе. К настоящему времени есть веские основания считать, что авария на Чернобыльской АЭС была вызвана или, во всяком случае, существенно осложнена и приняла катастрофическую форму из-за землетрясения на площадке 4-го блока силой до 7-9 баллов в эпицентре. Об этом свидетельствуют сейсмограммы, полученные на трех сейсмических станциях, имевшихся в 1986 году на Украинском щите (Норинск, Подлуб, Глушковичи). На всех сейсмограммах зафиксировано, что в 01 ч 23 мин 38 с 26 апреля 1986 года произошло сейсмическое событие, оцененное как сравнительно слабое. Ряд специалистов, исходя из анализа сейсмограмм, делают вывод: «Не исключена вероятность того, что система реактора 4-го блока ЧАЭС в период испытаний подверглась сейсмическому воздействию, что привело к невозможности ввода графитовых стержней-замедлителей со всеми вытекающими отсюда последствиями». Анализ развития аварии на этом блоке был подробно проанализирован в работе, относящейся к 1992 году. Доказано, что стержни аварийной защиты опустились только до половины активной зоны, вследствие чего произошел разгон реактора в нижней части активной зоны с последующим ее разрушением. Причиной, по которой стержни опустились только на половину заданной глубины, явилось нарушение соосности из-за

деформации каналов реактора в результате сейсмического воздействия; это же воздействие, по-видимому, привело и к разрушению перекрытия в машинном зале.

Таким образом, причиной аварии на Чернобыльской АЭС послужили не только ошибочные действия операторов (напомним, что ими проводились эксперименты, которые ни в коем случае нельзя производить на действующих установках большой мощности), но и сейсмическое воздействие, произошедшее в тот же момент. Наложение этих двух обстоятельств и привело к катастрофе.

В свете этих новых данных можно утверждать, что конструктивные особенности реакторов РБМК не имели отношения к аварии, и искать причину аварии, в недостатках конструкции реактора, оснований нет. Это еще раз подтверждает то, что было сказано ранее о конструкциях отечественных реакторов и их заводском исполнении: российские реакторы являются вполне качественными. Это тем более справедливо по отношению к конструкциям последнего времени, в которых учтен опыт более чем сорокалетней эксплуатации.

Факторами, обеспечивающими надежное и безопасное использование атомных реакторов и АЭС, помимо конструкции и качества изготовления реакторов (в них должны учитываться возможные сейсмические воздействия как в целях уточнения расчетов конструкции, так и для смягчения этих воздействий путем применения различных амортизаторов), являются:

1) научно-обоснованный специалистами Института физики Земли выбор площадки для строительства АЭС со строжайшим анализом сейсмологических характеристик и последующим систематическим гелиометрическим контролем сейсмологической обстановки;

2) высокая квалификация и профессионализм операторского и инженерного персонала и проектировщиков АЭС, сочетаемые с постоянным систематическим повышением их уровня;

3) широкое оповещение и ознакомление жителей окрестных районов с устройством, особенностями работы и принципом действия АЭС, а также с мерами безопасности и поведением при аварийных ситуациях.

## УРОКИ ЧЕРНОБЫЛЯ

*Архипов В.А., генерал-майор.*

*Заводин А.В., полковник, участник ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС, 1986 год.*

Железнодорожные войска были направлены на ликвидацию последствий чернобыльской катастрофы директивой МО СССР № 314/026 от 02.06.86 г. Личный состав железнодорожных войск проявил исключительное внимание и заботу о судьбе людей, которых непосредственно коснулось горе. И когда поступило известие, что решением Правительственной комиссии привлечены к ликвидационным работам многие министерства и ведомства, в том числе и железнодорожные войска, офицеры, прапорщики, сержанты и солдаты восприняли это решение с высокой ответственностью.

Учитывая установленные сроки выполнения специального задания и сложившуюся ситуацию, руководство войск организационно определило структуру частей войск, действующих в зоне Чернобыля, и систему оперативного управления ими.

Передислокация оперативных групп, частей и подразделений осуществлялась согласно утвержденному плану. Все они своевременно прибыли в установленные места. По мере прибытия личный состав включался в практическую деятельность, что позволило последовательно вести восстановительные работы по выполнению задач в интересах всех структур, ведущих восстановительно-строительные работы и

заинтересованных в использовании подъездных железнодорожных путей в опасной зоне.

После получения задачи на выполнение строительно-восстановительных работ проводилась рекогносцировка районов с оценкой радиационной обстановки и принятием решения по сосредоточению сил и средств, организации производства работ.

Исходя из радиационной обстановки, сроков выполнения работ, допустимой дозы облучения личного состава, на каждый вид работ составляли график производства работ с поминутным расписанием всех операций. Непрерывность выполнения работ обеспечивали их организацией вахтовым методом. Продолжительность вахты, с учетом установленной суточной дозы облучения личного состава не более двух рентген, составляла от 15 до 90 минут.

В зоны с повышенными уровнями радиации допускали минимальное количество личного состава. На специально оборудованном полигоне проводили всю подготовительную работу и тренировку вахтовых команд по сборке и подаче звеньев пути и блоков стрелочных переводов, выправке и балластировке. Заблаговременно определяли состояние и усиление подъездов к восстанавливаемому пути.

Тщательная тренировка команд позволила резко сократить время на выполнение ряда основных операций. Так, перед восстановлением железнодорожного пути № 2 в течение четырех дней на полигоне по 4-5 раз в день производилась укладка пути из девяти двадцатипятиметровых звеньев. Темпы укладки одного звена во время тренировок составляли 12-13 минут. В опасной зоне укладку удалось осуществить за еще более короткий срок - 8 минут на звено.

Личный состав с присущей ему энергией, не жалея сил, а иногда и пренебрегая опасностью для здоровья, действовал по-фронтальному. Мужество и профессиональная выучка воинов-железнодорожников, их умение быстро маневрировать штатной техникой позволяли высокоэффективно вести восстановительные работы на зараженной местности непосредственно у первого, второго и четвертого реакторов АЭС.

Не считаясь со временем, преодолевая трудности, восстанавливали транспортную инфраструктуру, которая позволяла обеспечивать доставку необходимых восстановительных материалов. Высокие нравственные качества и самодисциплину при ликвидации последствий аварии продемонстрировали: полковники В. Обносков, А. Ротштейн, Л. Подобрый, М. Пушкарев, А. Синявский; подполковники М. Кульчавый, Н. Федько; майоры Н. Перцев, И. Смолянкж; капитаны В. Коршунов, С. Паршин; старший лейтенант В. Блохин, старший прапорщик В. Гончар, старший сержант В. Павлов; рядовые В. Верейчик, М. Казимиров, М. Самойлов и многие другие.

В ходе восстановительных работ шло наращивание сил и средств, обеспечивающих увеличение пропускной способности въездных железнодорожных путей, и сокращение сроков строительства железнодорожной ветки к промбазе будущего города Славутича. Соединения и части проявили слаженность и умение маневрировать силами и средствами. Установленные Правительственной комиссией сроки восстановления и строительства дорожных объектов были выдержаны. В ходе ликвидации последствий катастрофы на атомной электростанции в Чернобыле в 1986-1988 гг. войсками выполнены следующие объемы работ:

- вырубка леса - 96 га;
- земляные работы - 95,8 куб. м;
- строительство искусственных сооружений - 11/510 шт./п.м.;
- укладка железнодорожного пути - 56,2 км;
- капитальный ремонт пути - 8 км;
- укладка стрелочных переводов - 107 комплектов;
- капитальный ремонт стрел, переводов - 24 комплекта;
- балластировка пути - 83,6 тыс. куб. м.

В общей сложности выполнено строительно-монтажных работ на сумму более 5,4 млн. рублей.

За этими цифрами — бессонные ночи, смены, тысячи часов, изматывающих силы, мужество солдат и офицеров, не дрогнувших перед лицом смертельной опасности. В наиболее опасных зонах, как правило, трудились добровольцы. Участники ликвидации аварии понимали, что с радиацией шутки плохи, тем более все они были осведомлены, что ожидает их в будущем при несоблюдении мер предосторожности. В этой сложной ситуации в войсках не было случая отказа от поездки в зону Чернобыля. Наоборот, многие из ликвидаторов просили командиров оставить их в опасной зоне на второй срок, что подтверждает не только их подготовленность, но и высокие морально-боевые и нравственные качества.

Самоотверженный ратный труд воинов-железнодорожников при выполнении специального задания оценен достойно. Многие отмечены правительственными наградами. Среди них - генерал-лейтенант Н. Хомяков, полковник В. Обносов, капитан Н. Сарапкин, лейтенант А. Устинов, сержант Мордвинов, ефрейтор С. Правдюк, рядовые А. Дуйсенбин, В. Ковалев, А. Рогожин и другие.

Соединения и части, участвовавшие в работах, накопили положительный опыт строительства и восстановления объектов железнодорожного транспорта в условиях радиоактивного заражения местности, в том числе:

- организация дозиметрического контроля, санитарной обработки и дезактивации;
- проектирование, согласование и выдача проектных решений параллельно с разворотом работ;
- организация работ ограниченными по времени сменами в зависимости от радиационной обстановки;
- выполнение задач в сжатые сроки в условиях ограничения использования личного состава по предельно допустимым дозам облучения;
- проверка в реальных условиях заражения возможностей штатной техники;
- максимальное насыщение восстановительных работ высокопроизводительной техникой при одновременном сокращении ручного труда;
- вынесение за пределы радиоактивной зоны всех вспомогательных технологических процессов;
- организация управления, связи и других видов обеспечения в особых условиях.

Опыт ведения строительно-восстановительных работ в ходе ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, а также опыт учений и исследования говорят о том, что железнодорожные войска смогут успешно решать задачи по восстановлению железных дорог в сложных условиях радиоактивного заражения.

Для снижения радиационных поражений и сохранения бое- и трудоспособности личного состава потребуются осуществление комплекса мероприятий по обеспечению строительно-восстановительных работ на радиоактивно зараженной местности при минимальном снижении производственных возможностей частей и подразделений.

Мероприятия по защите личного состава от облучения могут быть разделены на три основные группы: обеспечивающие, организационные и мероприятия, непосредственно направленные на уменьшение радиоактивного облучения.

**Обеспечивающие мероприятия** способствуют уменьшению радиационных потерь личного состава, работающего в условиях заражения, и предусматривают организацию постоянного дозиметрического контроля, радиационной разведки, специальных медицинских мероприятий, инструктаж и обучение личного состава правилам действия на радиоактивно зараженной местности. Осуществление этих мероприятий не требует большого отвлечения сил и средств, не будет оказывать существенного влияния на снижение производственных возможностей частей и подразделений. Эти мероприятия



должны проводиться в полном объеме с целью обеспечения максимальной радиационной безопасности личного состава.

**Организационные мероприятия** включают: установление режимов работы личного состава на зараженной местности, определение рационального состава команд, работающих на зараженной местности; периодический отдых команд, работающих в условиях заражения; подготовку специалистов, владеющих смежными специальностями.

Наиболее существенное значение для сокращения объемов восстановительных работ и сохранения частями их производственных возможностей имеют мероприятия, направленные на непосредственное уменьшение радиационного облучения личного состава действующего в зонах заражения. Эти мероприятия подразделяются на:

**1) обеспечивающие дополнительную защиту от радиационных веществ:**

- применение индивидуальных средств защиты;
- экранирование кабин машин и механизмов;
- применение машин и механизмов с дистанционным управлением;
- применение технологий, обеспечивающих дополнительную защиту личного состава;
- применение переносимых экранов;
- периодическая обработка личного состава и техники.

**2) снижающие уровни радиации на местности:**

- дезактивация местности;
- доставка незараженных материалов;
- естественный спад уровней радиации.

**3) улучшающие условия работы:**

- обеспыливание;
- герметизация машин и механизмов;
- периодический отдых личного состава, работающего в средствах защиты;
- подготовка мест отдыха.

При организации работ в условиях заражения необходимо иметь в виду, что работа в подобных условиях невозможна без индивидуальных средств защиты. Использование индивидуальных средств защиты сопровождается их влиянием на функциональное состояние деятельности органов дыхания, зрения, слуха и кровообращения, резким увеличением нагрузки на организм, уменьшением подвижности. При планировании необходимо учитывать, что непрерывное пребывание в противогазах возможно лишь в течение 6-8 часов (при использовании респираторов это время увеличивается до 8-12 часов), а непрерывное пребывание в защитном комплекте в летних условиях при температуре +10 +15 градусов не превышает 2-3 часов. Предельно допустимые сроки работ в индивидуальных средствах защиты зависят от температуры окружающего воздуха, физических нагрузок, применяемых средств защиты и обмундирования.

Создание машин и механизмов с хорошо защищенными кабинами для производства работ в условиях сильного радиоактивного заражения представляется наиболее простым и надежным. Увеличение коэффициента ослабления гамма-излучения может быть достигнуто путем дополнительного экранирования кабины листами стали или другого материала. Данные исследований показывают, что при экранировании кабины бульдозера стальным листом толщиной 18 мм, вес машины увеличивается на 750 кг, то есть на 5,5%, что не снижает ее производительности, но уменьшает уровень радиации в 5,2 раза.

Наиболее благоприятные условия труда для личного состава, работающего в условиях сильного радиоактивного заражения, могут обеспечить автоматизированные машины с дистанционным управлением, которые позволяют оператору располагаться в местах с небольшими уровнями радиации или в укрытиях. В железнодорожных войсках

проводились работы по оборудованию бульдозеров и скреперов радиоуправляемыми приспособлениями. Как показали проведенные эксперименты, а также практическое применение машин с дистанционным управлением при работе в сложных условиях радиоактивного заражения на Чернобыльской АЭС, использование таких машин дает значительный эффект, но оно ограничено возможностями визуального наблюдения за их работой (200-300 м) и местными условиями (ровная, открытая местность). Надо учесть, что радиоуправляемые машины, применяемые в настоящее время, имеют сравнительно небольшую производительность от 10 до 50%, в зависимости от сложности выполняемых операций. Оборудование машин и механизмов автоматизированной системой управления или создание телеуправляемых машин повысит их производительность и исключит нахождение оператора на открытой местности. В настоящее время в Научно-производственном объединении по тракторостроению (НПО НАТИ) успешно ведутся работы по созданию радионавигационной системы вождения машинно-тракторных агрегатов без участия человека. Уже создана автоматическая система управления для трактора Т-150К с помощью бортовой мини-ЭВМ.

Снижение уровня радиации на месте производства работ в основном достигается дезактивацией местности, применением специальной технологии работ или сочетанием обоих приемов, а также увеличением сроков естественного спада уровней радиации уменьшением пылеобразования и др. В зависимости от характера объекта, его конструктивных особенностей, местных условий имеющейся техники и других исходных данных, дезактивация может производиться следующими способами:

- срезкой зараженного грунта (в зимнее время снежного покрова);
- засыпкой дезактивируемого участка слоем незараженного грунта;
- перепахиванием;
- смыванием радиоактивных веществ водой или специальными растворами;
- сметанием или всасыванием радиоактивных веществ;
- укладкой на зараженных участках щитовых покрытий;
- оборудованием защитных валов;
- комбинацией этих способов.

При работе личного состава на открытой местности наиболее эффективным мероприятием, улучшающим рабочие условия, является обеспыливание (связывание радиоактивной пыли) путем поливки объектов работ водой (в жаркую погоду для длительного поддержания поверхности во влажном состоянии раствором хлористого кальция). При ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС широкое применение получило обеспыливание путем поливки обрабатываемых участков местности различными пленкообразующими составами (латекс, прямая медленно густеющая 30% битумная эмульсия и др.).

## **ЧЕРНОБЫЛЬ: 15 ЛЕТ СПУСТЯ**

*Огородников Б.И., доктор химических наук, профессор.  
Лауреат Ленинской премии, участник ликвидации  
последствий катастрофы на ЧАЭС, 1986 год.*

### **НЕМНОГО ИСТОРИИ**

Чернобыль. Конец ноября 2000 г. Через три недели будет остановлен III энергоблок ЧАЭС, и станция перейдет в новый статус. Из энергопроизводящей она превратится в энергопотребляющую. Черной оказалась её судьба. Самый "молодой" IV блок, не проработав двух с половиной лет, взорвался в ночь с 25 на 26 апреля 1986 г. Через 5 лет из-за пожара, возникшего в машинном зале, был выведен из эксплуатации II блок. Ещё

через 5 лет перевели на стояночный режим I блок. К этому времени он проработал почти два десятилетия, больше всех из своих братьев. Мог бы потрудиться ещё, поскольку расчетный срок эксплуатации - 30 лет.

И вот теперь на заклятие был отдан последний энергоблок. Его начали строить в 1976 г. Физический пуск был произведен в июне 1981 г. для достижения номинальной мощности 1000 МВт (электрических) потребовался ещё год. После взрыва младшего брата - IV блока шли долгие и бурные дебаты о том, как это отразилось на техническом состоянии III блока. Обследование показало - эксплуатация возможна. Но требовалась нелегкая операция по разъединению III и IV блоков. Ведь при строительстве второй очереди ЧАЭС они родились как сиамские близнецы. Их связывала масса общих конструктивных и строительных элементов. Технические сложности переплелись с политической неустойчивостью в стране, заявлением Запада на Советский Союз вообще и его атомную энергетику, в частности. Однако через полтора года после аварии был всё же осуществлен физический пуск III блока, а ещё двумя месяцами позже, 3 декабря 1987 г., он снова начал давать электроэнергию потребителям. Прошло ровно 13 лет. Как не воскликнуть: "Чертова дюжина!". Президентом Украины Л.Д. Кучмой принято политическое решение. И отлично работающий блок, имевший на протяжении последнего года одни из лучших в мире эксплуатационных показателей (коэффициент использования установленной мощности 82,4%), в самое холодное зимнее время выводится из эксплуатации. ЧАЭС, ради которой жертвовали собой тысячи людей, превращается в радиоактивные отходы.

Что думают по этому поводу работники станции?

Алексей Бондарь - электрослесарь: "Надежды на власти нет. Помощь Запада? В Славутиче нет ни одного доллара, который бы Запад вложил в реальное производство. Запад нам присылает психологов, чтобы научить, как избавляться от стрессов. А перед этим у нас забрали последнюю тарелку похлебки.

Вспоминается, как в трудных условиях после аварии, оказали существенную помощь жителям города Припяти. Теперь же положение иное. Не покидает ощущение, что через два-три года Славутич будет ожидать судьба Припяти".

Александр Богомаз, инженер по эксплуатации реакторного цеха, член объединенного профсоюзного комитета: "Моя жизнь связана с Чернобыльской АЭС с 1974 года. Начал с монтажа первого энергоблока. Принимал участие в работах по ликвидации аварии и её последствий, сегодня работа на ЧАЭС является для меня и моих коллег единственным источником дохода. Что нас, старшее поколение, ожидает впереди в случае, если не будет принята программа социальной защиты? Мы видим массу обездоленных, которые имеются в каждом городе. После закрытия станции мы, наверное, станем такими же.

Наша максимальная пенсия составляет 18 долларов. Нормальный человек только на сигареты тратит больше. И это мы получаем за то, что работали и работаем в самом грязном месте на Земном шаре! Станция закрывается по политическим мотивам, это подтверждают и иностранные визитеры, которые заявляют, что после 15 декабря население их стран наконец-то будет спать спокойно. А что будет с нами? А как будем спать мы? Население развитых стран будет спать спокойно сытым и обеспеченным. Мы же будем спать голодными. После 15 декабря о нас все забудут".

## ПЯТНАДЦАТЬ ЛЕТ СПУСТЯ

Пишу для тех, кто в 1986 и более поздние годы участвовал в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Думая, что эти четыре буквы и слово "Чернобыль" стали для многих своеобразной меткой на жизненном пути, зарубкой на сердце, душевной тревогой. Есть что вспомнить. Но теперь - конец 2000 г. Над парадным входом в АБК-1

ЧАЭС - табло. Светящиеся зеленые цифры каждые несколько секунд фиксируют мощность экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения. Чаще всего загорается 70 мкР/ч. Такое же табло установлено на фасаде управления объекта "Укрытие" (ОУ), который расположен близ автомобильного моста через железную дорогу на въезде в Припять. Там - 31 мкР/ч. Ещё одно табло - на смотровом павильоне, к которому то и дело подъезжают отдельные люди или группы (так и хочется назвать их - экскурсанты), чтобы посмотреть на сам ОУ, известный во всём свете как "Саркофаг". Внутри этой грандиозной строительной конструкции - развал IV энергоблока, всё, что осталось от него после взрыва, в том числе и ядерное топливо. От павильона до ОУ не более 300 м. Но на табло всего - 51 мкР/ч.

Для тех, кто работал здесь или в округе летом 1986 г. указанные цифры покажутся "детским лепетом". Давно уже нет бронетранспортеров, которые курсировали в ближайших окрестностях станции, автобусов с оцинкованными салонами, доставлявших очередную смену к рабочим местам. И в респираторах "Лепесток" по улицам уже много лет не ходят. Многое удалось сделать, почистить, дезактивизировать. Для сравнения вышеприведенных цифр напомним, что на гранитных набережных Москвы-реки величины МЭД составляют 20 - 25 мкР/ч, так что труд тысяч людей и извечный лекарь - время в корне изменили в 30-км зоне радиационную обстановку в 1986 г.

Ныне Украина стала самостоятельной и независимой, а украинский язык активно вытесняет русский из деловых бумаг и гражданского общения. Однако на фасаде АБК-1 по-прежнему прикреплен большая металлическая вывеска с литыми бронзовыми буквами и гербом Советского Союза. Каждый может прочитать:

*СССР  
Министерство атомной энергетики  
ГЛАВ АЭС РБМК  
Чернобыльская атомная  
электростанция им. В.И. Ленина*

Белый мраморный бюст Ленина также не повалили, не растоптали. Он так и стоит на площадке перед главным парадным входом на ЧАЭС. Перед Новым годом, как повелось издавна, установили за бюстом высокую стройную ёлку, а на доске информации появился приказ Генерального директора ОП "Чернобыльская атомная электростанция" В.К. Толстоногова о премировании персонала по итогам 2000г.

Основную часть территории станции обнесли солидным бетонным забором. А ОУ имеет двойной такой забор, поверху и в промежутке между бетонными станками - несколько рядов колючей проволоки. Так и должно быть, как-никак ОУ - ядерно-опасный объект, и следят за его сооружениями и за неизвестно где скопившимися остатками ядерного топлива очень строго. ОУ является одним из подразделений ЧАЭС, но с особым режимом работ, в частности по дозовым нагрузкам и по доступу в его помещения.

Восточнее основной промплощадки ЧАЭС, на так называемом "Острове", стоят остовы (прошу прощения за каламбур) V и VI блоков. Их строительство в 1986 г. шло ускоренными темпами. Накануне аварии около V блока был собран тяжелый кран, с помощью которого должны были завершить монтаж шахты реактора и вслед за этим, в том же 1986 г., закончить возведение комплекса. После аварии на все сооружения блока нанесли антикоррозионное покрытие, и теперь он, как красное чучело с раскинутыми руками - башенными кранами, издали виден с трассы Чернобыль - ЧАЭС.

По другую сторону от трассы почти напротив V блока возводят хранилище отработанного ядерного топлива (ХОЯТ-2). Срок сдачи - 2003 г. Сооружение

предназначено для перемещения сюда тепловыделяющих сборок (ТВС) после их "остывания" в реакторах и бассейнах.

На острове появилось ещё одно солидное промышленное здание с высокой трубой и современными архитектурными формами. В соответствии с планом оно будет сдано в эксплуатацию в апреле 2001 г., это - новая котельная. Теперь она будет обогревать все четыре замерших энергоблока, подсобные цеха и здания. В ноябре-декабре вдоль автотрассы Чернобыль - ЧАЭС шли интенсивные работы по прокладке газопровода из города к новой котельной, с утра до позднего вечера сполохи электросварки обозначали места очередных стыков труб. Котельная сможет работать не только газе, но и на мазуте. Правильно! Вдруг возникнут очередные проблемы с поставками российского голубого топлива. "Тогда будут возить из США", - поясняют острословы.

В Чернобыле все деревянные постройки снесли. Во-первых, их невозможно было дезактивировать. Во-вторых, они представляли серьезную пожарную опасность. В-третьих, - сочетание первого и второго: в случае загорания деревянного сооружения вся радиоактивная пыль, осевшая на нем, вновь распространялась с дымом по округе. В 3-5-этажных кирпичных домах - общежития. По вечерам в некоторых одноэтажных постройках также светятся огни. Иногда на калитке или двери прикреплена табличка "Здесь живет хозяин". В кинотеатре "Украина" (на развилке улиц Советская и Полупанова) фильмы теперь не показывают, здесь разместился бар, кафе и магазин. "Сухого" закона нет. Теперь на въезде в 30-км зону уже не обыскивают и сумки не выворачивают. Крепкие напитки и пиво свободно продают в трех точках. В магазине на углу улиц Кирова и Ленина я насчитал на одной полке около 20 бутылок с разными этикетками, столько же на другой. Но была ещё и третья.

Судя по количеству точек общепита, народу в Чернобыле поубавилось. Закрыт большой "кормоцех" в начале улицы Кирова около автовокзала. Действуют три столовые: "Сказка" - в середине ул. Кирова, "Энергетик" - недалеко от здания, где в 1986 г. размещалось Управление строительства - 605, возводившее "Саркофаг", и в бывшем ресторане в центре города. Система оплаты прежняя - талончики.

Центральная улица по-прежнему называется Советская. Чистая, зеленая, с хорошим асфальтом (как, впрочем, и на других улицах). Главное здание, где в 1986 г. размещались оперативные группы Министерства обороны, ныне занимает администрация зоны отчуждения (АЗО). Это - главный орган управления всей 30-км зоной.

Припять стагнирует. Вскоре морозы, ветер и дожди превратят этот некогда белоснежный город-красавец в прах. С 1997 г., когда начались ощутимые затруднения с жидким топливом и в котельной ЧАЭС мазут начали считать не на цистерны и бочки, а на килограммы, в Припять перестали подавать горячую воду. Немногочисленные организации, которые в то время ещё располагались в городе, стали отапливаться электропечами и калориферами. Тотчас "полетели" электросети; не рассчитанные на такие мощности. Но если бы только перегорали электропробки! Выходили из строя компьютеры и другое не менее дорогое оборудование. Кое-где быстро проложили временные силовые кабели. Однако началось отключение электричества. В конце 2000 г. из Припяти в Чернобыль перебравшись подразделения бывшего Управления дозиметрического контроля НПО "Припять", осуществляющего мониторинг радиационной обстановки в 30-км зоне. В здании бывшего техникума осталось лишь одно подразделение этого важного органа - Автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО). Ее очень непросто переместить, поскольку на центральный пункт по кабельной и радиосети поступает вся информация из 30 пунктов наблюдения за МЭД и радиоактивными аэрозолями, расположенными с 1987 г. в различных точках 30-км зоны, а также о ЧАЭС и площадке наблюдения за метеорологическими параметрами. Чтобы не прерывать этих ответственных

наблюдений, в Чернобыле необходимо оборудовать новый центральный пульт АСКРО с современной информационной и обрабатывающей аппаратурой.

Дублером Припяти стал город Славутич. Он расположен в 50 км на восток от ЧАЭС, за реками Припять и Днепр. В городе - 27 тысяч жителей. Треть из них работает на ЧАЭС. Оперативный персонал станции (около 900 человек), управляющий энергоблоками трудится по 12-часовым сменам, к месту работы и обратно оперативный, эксплуатационный и производственный персонал доставляют электрички. По прибытии на платформу "Семиходы" люди входят в быткомбинат и переодеваются из гражданской одежды в униформу - это красивые темно-зеленые или синие костюмы и куртки с эмблемой ЧАЭС. Затем садятся в автобус и через 2 мин. прибывают к парадному входу станции. Управленцы расходятся по своим кабинетам и продолжают работать в униформе. В ней же ходят в столовую, на собрания, в бухгалтерию и т.д. Оперативный персонал проходит в АБК-1 или АБК-2, переодевается в белые одежду и обувь и занимает свои рабочие места.

Славутич - город-красавец, город оригинальной архитектуры. Его проектировали и строили специалисты восьми республик: Армении, Азербайджана, Грузии, Латвии, Литвы, России, Украины и Эстонии. Квартала называют не по нормам, а по именам: Киевский, Рижский, Ереванский и т.д. Один из кварталов более поздней застройки назвали Добрынинским, видно в честь Добрыни Никитича, сказочного богатыря. Жилищный фонд - 7 тыс. квартир. Треть городского населения - дети. Несколько школ рассчитаны на 3,8 тыс. учащихся, детские сады одновременно принимают 2,5 тыс. ребят. Возведены стадион и 6 физкультурно-оздоровительных комплексов. По мере введения жилья в Славутиче станционный персонал, на плечи которого выпали все тяготы первого периода ликвидации последствий аварии, был вынужден решать: оставаться в Киеве, где многие эвакуированные припятчане уже получили жилье, и таким образом расстаться со станцией, или переезжать в новый город. В итоге 90% персонала было заменено. Почти две трети людей, ставших новоселами Славутича, прибыли из России и других советских республик. Их дальнейшая судьба - сложная социальная проблема.

Многие помнят, что вскоре после аварии к селу Страхолесье, расположившемуся на берегу Киевского водохранилища на юге 30-км зоны, были подогнаны белые пассажирские теплоходы, в каютах которых разместили станционников и ликвидаторов. Чтобы быстро доставлять людей к месту работы и обратно, от трассы Дитятки-Чернобыль было проложено широкое шоссе. Это было сделано в очень короткие сроки, и уже в один из вечеров середины лета 1986 г. по шоссе мчалась бесконечная вереница грузовиков, "козликов", бронетранспортеров, автобусов, переполненных ликвидаторами, спешащими на концерт Аллы Пугачевой. Люди заполнили все скамейки, недавно возведенной летней эстрады, стояли в кузовах автомашин, расположившихся амфитеатром позади скамеек. Кое-кто взобрался на крышу эстрады, рискуя свалиться оттуда на сцену. Но именно они стали истинными соучастниками песенной миниатюры, когда Алла Борисовна произносила хорошо известные слова "Эй, вы, там, наверху!" и стучала шваброй в потолок.

Потом в 5 км от Страхолесья был возведен вахтовый поселок "Зеленый мыс". Это был истинный поселок, в котором, помимо двухэтажных сборных жилых домов, были построены культурный центр с огромным зрительным залом, не раз превращавшийся в место крупных научных конференций, столовая, магазин, сауна, котельная. Сейчас здесь уже ничего нет. В 97-98 годах поселок продали. Два дома перевезли в Чернобыль. Один из них приспособили в качестве гостиницы для иностранцев. Перед фасадом - флагштоки. Возможно, на них иногда появляются флаги разных государств или международных организаций. Сам не видел. Лишь предполагаю, поскольку интерес к чернобыльской аварии остается высоким.

На северном выезде из Чернобыля, откуда один за другим вертолеты отправлялись засыпать песком, доломитом и свинцом горящий реактор, сохранилась небольшая площадка. На ней - одна винтокрылая машина конструкции бюро Камова. Чья? Кого ожидает?

Около села Лелёв, где была обустроена станция пересадки из «грязных» автобусов в «чистые», всё заросло бурьяном. Переходных турникетов, кабинок давно уже нет. Машины всех классов свободно разъезжают по всей 30-км зоне. Пунктов "ПУСО", где машины проходили помывку и дезактивацию, нет. Правда, на трассе Чернобыль-ЧАЭС, около милицейского КПП "Лелёв" всё еще стоит будка дозиметристов. Иногда дежурный измерит поток бета-частиц с поверхности колес. Но за месяц не заметил ни одной машины, которую завернули бы для дезактивации. На выезде из 30-км зоны, например на КПП "Дитятки", порядки более строгие. Пассажиры выходят из машин и с вещами проходят через стойки контроля радиоактивности. Все машины также проезжают через ворота со счетчиками. Возможно при этом преследуют две цели: предотвратить "расползание" радиоактивных загрязнений и утечку ядерных материалов, в частности, из ОУ и хранилищ отработавшего ядерного топлива.

Ещё одна памятная деталь 30-км зоны - "Рыжий лес". Так назвали участок соснового леса, который оказался на пути распространения радиоактивного облака от взрыва реактора. В центре него до сих пор стоит на повороте автомобильной дороги, ведущей в Припять, стела "Факел". Именно этот участок летом 1986 г. водители проскакивали с максимальной скоростью. Здесь, на западном следе, выпадали ночью 26 апреля первые радиоактивные продукты чернобыльской аварии. Сосна оказалась самым нестойким деревом к радиационному воздействию. Вскоре её иголки пожелтели, и лес из зеленого превратился в рыжий. Через год мертвые деревья спилили и закопали в огромные траншеи. Прошло пятнадцать лет и на пустыре поднялся молодой и снова зеленый лес. Сосенки уже достигли высоты 3-5 м, а березы - 7-8 м. Жизнь торжествует.

## МОНУМЕНТЫ

Монумент на Митинском кладбище в Москве хорошо известен всем. Его регулярно в годовщины чернобыльской аварии показывают по телевидению. Огромное овальное бетонное сооружение, символизирующее радиоактивное облако, поднялось над могилами первых жертв взорвавшегося IV энергоблока ЧАЭС. В центре овала фигура человека, раскинув широко руки, он закрывает путь к овалу-облаку. Именно так действовали в ночь с 25 на 26 апреля пожарные, прибывшие для борьбы с огнем к развалу реактора и машзалу. Оставался на своих постах эксплуатационный персонал. Срочно на станцию были вызваны те, кто мог помочь разобраться в масштабах и причинах аварии, начать первые работы по ликвидации её последствий, ионизирующее излучение не пощадило их...

В 30-км зоне ЧАЭС есть несколько монументов, сооруженных в память трагического события.

Через год после аварии на площади перед АБК-1 была установлена скульптура "Прометей". Оказывается, бронзовые изваяния могут менять свое "лицо" и содержание. До 1987 г. скульптура стояла перед кинотеатром "Прометей" в Припяти. Здесь она символизировала власть и силу человека над одной из трех земных стихий - огнем.

По древней легенде Прометей украл у богов огонь и принес его людям. Однако во все времена огонь жестоко мстил своим беспечным хозяевам и наказывал их за необдуманные поступки.

Ныне стоящий у ЧАЭС среди плакучих ив "Прометей" символизирует не торжество человеческого разума над атомной энергией, а скорбь о людях, безвременно ушедших из жизни в попытке обуздать её. Так воспринимаются языки пламени, которые замерли на

вытянутых вверх руках человека-скульптуры. Красивая, атлетически сложенная фигура Прометея, хотя её окружают памятные доски с именами сотрудников ЧАЭС, ставших жертвами аварии, всё же очень оптимистична. Мы чтим память тех, кто погиб в борьбе со стихией. Но жизнь не кончается!

В III блоке ЧАЭС на отметке +12 м, где некогда через блок В был проход к главным циркуляционным насосам IV блока, а ныне - разделительная бетонная стена, находится мемориальный комплекс В. Ходемчука. Он был машинистом ГНЦ и в момент взрыва находился около работающих насосов. О нем вспомнили, бросились искать. Но безрезультатно. Валерий стал первым и единственным, кого смерть достала в IV блоке и устроила ему могилу под бетонными завалами.

На розово-коричневом мраморе мемориальной доски, укрепленной на стене, - барельеф и стихи:

Не залишили пости,  
Мужньо стояли у герц  
Памятник им вознести  
Треба у каждому серци

Ниже выбито:

**Ходемчук Валерий Ильич**  
24.03.1951 г. - 26.04.1986 г.  
Ст. оператор Чернобыльской АЭС

На двух мраморных ступенях комплекса - красная лента и цветы.

Место для мемориала было выбрано удачно не только потому, что за бетонной стеной действительно расположен склеп 35 летнего оператора ЧАЭС и мимо этого места часто проходят люди, но и потому, что от работающих ГЦНов III блока сюда доносился их легкий монотонный шум. Но пришло 15 декабря 2000 г., блок остановили, станцию начали выводить из эксплуатации, и траурная мелодия насосов оборвалась. Теперь - вечный покой. И не только для Валерия Ходемчука...

В северной части Чернобыля, на углу улиц Ленина и Кирова, расположена пожарная часть. До аварии на ЧАЭС она фигурировала под номером 16. Позже стала пожарным отрядом № 4 (ЗДПО-4). Отсюда прямая дорога на север через 15 км приводит к ЧАЭС. Ночью 25-26 апреля 1986 г. все пожарные расчеты части вели борьбу с огнем над развалом реактора, на крыше машзала, не давая ему перекинуться на соседние блоки. В памяти народной навечно остались имена героев-пожарных Николая Ващука, Василия Игнатенко, Виктора Кибенка, Владимира Правика, Николая Титенка, Владимира Тищуры, скончавшихся от лучевой болезни вследствие огромных доз внутреннего и внешнего облучения радионуклидами.

К десятой годовщине чернобыльской аварии у въезда в пожарную часть был открыт монумент. На доске, укрепленной у его подножья, выгравировано: "Тим, хто врятував свит".

В центре композиции - ажурная вентиляционная труба второй очереди ЧАЭС и три стелы высотой 6-8м. Они поддерживают хрупкий макет Земного шара, сплетенный из тоненьких параллелей и меридианов. При открытии монумента его венчал небольшой колокол. При порывах ветра он позванивал и невольно заставлял обратить внимание на монумент и вспомнить, в знак чего он был поставлен. Ныне колокол заменили на крест. Зачем? Подножье высотной части монумента опоясывают две ленты. Они как бы сплетены в венок. Слева и справа - группы из четырех фигур, в рост человека, может быть, чуть-чуть крупнее. Правая группа вооружена пожарными рукавами, у двух передних в руках - стволы. Туловища наклонены вперед, ноги широко расставлены. Только так можно управлять мощной струёй воды. Их два товарища поддерживают и подтягивают рукава.



В левой группе - иной сюжет. Здесь лишь один человек задействован на борьбе с огнем. Он сбросил (или потерял) каску и стоит около водозапорного вентиля, его руки - на штурвале. Очевидно, он только что полностью открыл подачу воды, которая по шлангам пошла к бойцам правой группы. Второй пожарный в руке держит клюшку датчика рентгенметра, висящего у него на груди. Но видно эта дозиметрическая разведка запоздала, поскольку за спиной сидит его товарищ с опущенной головой, к нему на помощь спешит человек с чемоданчиком, тянет руку. Это - врач.

На боковой части монумента прикреплена небольшая пластина из нержавеющей стали, на которой написано:

"Монумент "Тим, хто врятував свит" сооружен в честь 10-й годовщины трагедии на ЧАЭС авторской группой пожарных в составе:

Сандроймо О.В.,

Симонов М.О.,

Яценко С.А.,

Шенкевич В.И.

При поддержке: (перечислены 7 организаций и фамилии их руководителей).

К монументу проложены дорожки из бетонных плиток, высажены елочки и березки, трава подстрижена. Еще четыре года назад, когда впервые увидел монумент, я был поражен его одухотворенностью, строгостью, логичностью и завершенностью сюжетных линий; в преддверии закрытия ЧАЭС, когда я прибыл в Чернобыль в конце ноября 2000 г., к монументу все чаще и чаще стали возлагать венки и цветы различные группы и делегации, направлявшиеся на станцию на различные мероприятия, встречи, пресс-конференции. Однажды, проходя мимо монумента, я обратил внимание на пластинку с текстом, содержание которого приведено выше. Захотелось узнать, кто и откуда эти архитекторы и скульпторы, перечисленные в составе авторского коллектива. Подойдя к воротам, я попросил дежурных пропустить к начальнику отряда. «А зачем?» - был вопрос. Я объяснил. «Его нет», - последовало разъяснение. – «Уже поздно». И вслед за этим два Сергея (фамилии они категорически отказались назвать из скромности) рассказали удивительную историю:

- Монумент задумали и соорудили своими руками ребята нашего отряда. Не верите? Многие не верят. Один японец долго добивался, сколько тысяч долларов получили скульпторы.

Когда готовили стелы, то сначала сварили из металлических прутьев каркас. Затем положили его в опалубку и залили бетоном. Когда бетон затвердел, поверхности отшлифовали. На пьедестал стеллы водрузили с помощью автомобильного крана. Каркас для лент, опоясывающих стеллы, собрали из пенопласта, а затем залили раствором. Запорный водяной вентиль нашли в одном из дворов, привезли и также залили тонким слоем бетона. Все фигуры лепили на плацу. Сначала сделали проволочные каркасы, наложили на них грубый слой цемента. Потом ребята занялись детализировкой и лепкой лиц, рук, ног, туловищ, одежды. Мы позировали. (При этом один из Сергеев согнулся и раскинул руки. «Вот с него и лепили ту фигуру, которая стоит в правой группе», - подумал я). Для вентиляционной трубы ЧАЭС выбрали обрезок, оставшийся при прокладке городской теплотрассы. Пожарные рукава не искали, своих достаточно. Пьедестал монумента заранее поставили во дворе на трубы. Когда всё собрали, на них, как на катках, вывезли монумент за ворота. К тому времени бульдозером выровняли и уплотнили площадку. Наконец, с помощью того же бульдозера, трактора и автокрана монумент установили на место.

Под конец разговора я поинтересовался, продолжает ли кто-нибудь из авторского коллектива служить в отряде. Оказалось, что начальник части № 20 этого отряда О.В. Сандроймо болеет и в декабре не появится. Владимир Шенкевич прибудет в составе следующей вахты. Сергей Яценко - уже в Америке. Развела жизнь и братьев-близнецов

Симоновых: Иван ныне в Киеве, Николай одно время служил в пожарном отряде №3, который расположен на промплощадке ЧАЭС, потом перебрался в Россию, а затем - в Италию.

Оказалось, что с монумента было сделано несколько миниатюрных копий, отлитых из бронзы. В качестве главных призов их разыгрывают на крупных соревнованиях по пожарно-прикладному спорту.

### ТРЕТИЙ БЛОК

За период командировки и работы в объекте "Укрытие" ("ОУ") я часто бывал на III блоке, который готовили к закрытию 15 декабря 2000 г. Взаимодействовал с работниками цеха радиационной безопасности (ЦРБ).

Впечатлений было много. Ведь последний раз я работал здесь в конце августа - начале сентября 1986 г. Тогда по заданию Правительственной комиссии вместе с коллегами из Всесоюзного НИИ неорганических материалов и войсковой части 70170 определяли концентрации и состав радиоактивных аэрозолей, поднимавшихся из развала реактора, измеряли потоки ионизирующих излучений, температуры, чтобы дать ответ проектировщикам на вопрос, нужна ли для "Саркофага" фильтрационная станция. Каждый день через АБК-1 мы входили внутрь ЧАЭС и по "золотому" коридору, соединявшему первую и вторую очереди станции, проходили на III блок. Там поднимались на самый верх, миновали лестничную площадку, на которой располагались "партизаны" перед выходом на крышу блока "В" и балконы вентиляционной трубы для сбора и сброса в развал реактора обломков ядерного топлива и графита. Конец маршрута - помещение 7001. В его стене по нашей просьбе саперы взрывом проделали небольшое отверстие, затем выстрелом гарпуна перебросили трос над развалом реактора и закрепили на западной стене IV блока. Ремонтники-умельцы с Белоярской АЭС подвесили к тросу тележку-контейнер с электромотором. В неё-то мы и загружали свою аппаратуру, чтобы доставить в заданную точку над реактором, произвести замеры и отобрать пробы, в проломе стены, когда принимали и отправляли тележки, "светило" по 50 Р/ч, так что действовать приходилось быстро и осмотрительно. Пока аппаратура работала над развалом, мы отсиживались на лестничной клетке, там было лучше.

Ныне "золотой" коридор вновь соответствует своему названию, полученному из-за желтых анодированных панелей, которыми отделана его южная стена. Исчезли цифры, которые выводили мелом дозиметристы, чтобы сообщить мощности эквивалентных доз гамма-излучения (МЭД), и их рекомендации "Не стой!", "Беги!" и т.п. О свинцовых листах, которыми до уровня головы были закрыты окна по северной стороне коридора, также остались лишь воспоминания.

Недалеко от западного конца коридора разместилось одно из подразделений ЦРБ. В окошечке выдают дозиметры, это - красивая темно-синяя коробочка размером чуть больше зажигалки. На торце - экран, на котором непрерывно высвечиваются величина МЭД и набранная доза. Так что в любой момент человек может оценить обстановку. В 1986 г. было иначе. Дозиметров не хватало. Часто выдавали один на группу или направляли дозиметриста что бы он оценил среднюю величину МЭД в помещении или на маршруте. Так что подкорректировать, как сейчас, свое местоположение по величине МЭД было невозможно.

Вот коридор, под окнами которого летом 1986 г. работали шахтеры. Здесь располагалось устье штольни, которую проложили к IV блоку, чтобы под реактором соорудить бетонную плиту и тем самым препятствовать ядерному топливу уйти в грунт, если оно прожжет подреакторные сооружения и фундамент. Чуть дальше во дворе около АБК-2 виднеется оголовок колодца. Это - начало воздуховода, по которому

атмосферный воздух поступал в бомбоубежище, расположенное в подвале АБК-2. Около двух недель в августе 1986 г. мы с Сергеем Тодосейчуком из войсковой части 52609 по заданию генерал-майора Н.Д. Тараканова работали здесь, определяя эффективность очистки радиоактивных аэрозолей, поступавших через оголовок, с помощью различных фильтрующих устройств: металлических сеток, картонных сепараторов, волокнистых полимерных материалов Петрянова.

Теперь во дворе - тишь и гладь. Исчезли груды песка, вынутые из-под реактора, и строительный мусор. Слои загрязненного грунта вывезены на захоронение. Всё заасфальтировано.

В один из дней инженер ЦРБ Н.В. Матющенко сводил меня к фильтрационной станции, которой интересовались проектировщики незадолго до начала перекрытия "Саркофага". Отборы проб над развалом реактора были завершены 11 сентября 1986 г., а 14 сентября на заседании Правительственной комиссии, которое вел заместитель председателя Совета Министров СССР Г. Ведерников, я сделал обобщающий доклад о результатах исследований. Из состава радионуклидов следовало, что остатки топлива в развале реактора вели себя стабильно. Цепных реакций не наблюдалось. Концентрация радионуклидов, кроме церия-144, не превышала величин предельно допустимых. Температуры на поверхности развала практически не отличались от дневных температур окружающего воздуха. Таким образом, реактор затухал.

Наши заключения для проектировщиков "Саркофага" состояли в том чтобы, во-первых, не обустривать систему приточной вентиляции и не заделывать существующие проходы, проломы, трещины, чтобы организовать направленный воздушный поток. Сложившаяся конвекция обеспечивает нормальный съём тепла и не приведет к большому выносу радиоактивных веществ.

Во-вторых, крышу "Саркофага" мы рекомендовали выполнить с жалюзи, которые обеспечивали бы проход сложившихся конвективных потоков, но в любой момент могли быть перекрыты, если бы датчики, установленные над развалом, зафиксировали рост гамма- или нейтронного излучения, повышенного выделения радиоактивных аэрозолей или газов. В этом случае в работу должна вступить фильтровальная станция и другие системы подавления образования и выхода газо-аэрозольных радиоактивных веществ.

Проектировщики внесли коррективы в наши рекомендации, хотя общая концепция была одобрена. Над "Саркофагом" сделали сплошное перекрытие, но из верхней части центрального зала в вентиляционную трубу проложили короб диаметром около 2 м с байпасом, врезанным в фильтрационную станцию. Заслонка в коробе должна была переключаться на байпас и фильтрационную станцию только при возникновении аварийной обстановки. Как сказал Николай Матющенко, за 14 лет существования "ОУ", а сдача его в эксплуатацию произошла 30 ноября 1986 г., заслонка ни разу не меняла своего исходного положения, это ли не лучший показатель стабильности состояния "ОУ".

В одном из помещений фильтрационной станции мне показали новую французскую аппаратуру, с помощью которой вскоре начнут контролировать газо-аэрозольные выбросы. В ней два блока с гамма-спектрометрами: один - для измерения состава и концентраций аэрозолей, второй - для наблюдения за газообразными компонентами. Выглядят очень симпатично. Как будут работать? Сколько придется платить хотя бы за поставки фильтров? В один из дней в соответствии с планом исследований пришла очередь отобрать пробы аэрозолей и газов в центральном зале III блока, с лаборантом АРБ поднялись на лифте на отметку +35,0. Перед дверью с табличкой "ЦЗ-3" нажали на кнопку звонка. Выяснив, кто мы и зачем идем, впустили. Миновали короткий лабиринтный коридор, и открылся центральный зал. Огромное помещение. Высокий потолок. В ближнем правом углу - колонка загрузочной машины, с её помощью в

реактор вводят сборки свежего ядерного топлива и вынимают "выгоревшие" сборки. Сделали несколько шагов от двери и оказались на кубиках штатного настила. Между собой реакторщики называют это место - "пятак". Кубики - биологическая защита. Под ними - реактор! Настил из плит - своеобразная палуба корабля. Что в трюме, не видно. Известно - там машина, сердце. Через четыре дня оно перестанет биться. Состоится церемония официального вывода реактора из эксплуатации. Почти 20 лет давал он электричество людям. Мог бы поработать ещё 11 лет, прежде чем закончится расчетный ресурс. Но политическое решение принято! Президент Украины Л. Кучма посчитал необходимым, даже несмотря на зиму, сдержать обещание, данное в 1995 г. мировому сообществу, и закрыть ЧАЭС.

Сойдя с "пятака", мы установили фильтры на вакуумной линии и вышли из центрального зала. Дверь закрылась.

Весь 2000 г. III энергоблок работал безопасно и эффективно. Так в октябре один из главных экономических показателей - коэффициент использования установленной мощности составил 100,3%, а с начала года - 82,4%. Это лучший показатель среди АЭС Украины. В этот же месяц вклад ЧАЭС в производство электроэнергии среди украинских АЭС составил 9,65%, а с начала года - 9,35%. Неприятности на блок навалились буквально накануне окончательного останова. 27 ноября 2000 г. III энергоблок был остановлен действием аварийной защиты АЗ-5. Причина внепланового отключения - короткое замыкание на линии ВЛ-750 "Винница (воздушная линия напряжением 750 кв) в результате её обледенения. В эту ночь стихия обрушилась на несколько западных областей Украины. Из-за обильного выпадения мокрого снега, обледенения пострадали не только линии электропередач и связи, но и крыши зданий, деревья, посевы. Вслед за ЧАЭС отключились ещё два энергоблока: на Южно-Украинской и Запорожской АЭС. Из-за падения частоты вся энергосистема страны оказалась в крайне неустойчивом режиме. Многие электропоезда ближнего и дальнего следования были остановлены в пути. Чтобы ликвидировать многочасовые опоздания, железнодорожникам пришлось расконсервировать тепловозы.

Учитывая критическую обстановку с электроснабжением на Украине, персонал III блока ЧАЭС на сутки раньше закончил ремонтные работы, и 1 декабря станция вновь дала ток. Однако, как известно, беда не приходит одна. Вот сообщение из бюллетеня "Новости" службы информации ЧАЭС: 6 декабря 2000 года в 11 часов 4 минуты 3-й энергоблок ЧАЭС был остановлен действием аварийной защиты АЗ-5 и отключен от энергосистемы Украины.

Причина отключения - обнаружение парения в необслуживаемом помещении № 404/1 контура многократной принудительной циркуляции, где расположены раздаточно-групповые коллекторы, запорно-регулирующие клапаны и другое технологическое оборудование. После расхолаживания блока и уточнения места парения будут произведены необходимые ремонтные работы.

Заявка на останов блока подана до 11.00 9 декабря.

Радиационная обстановка в помещениях станции и на территории промышленной площадки ЧАЭС без изменений.

По мере приближения срока окончательного останова III блока у персонала станции нарастала тревога по поводу дальнейшей жизни и работы. Не удовлетворял, в частности, план мероприятий, принятый Л. Кучмой ещё в октябре. В нем было много пропагандистских акций (телемарафон, выступление в МАГАТЭ, приглашение глав государств, выпуск фильма "Чернобыль - тревога и надежда", страница в Интернете) и слишком расплывчатые социальные обещания. 30 ноября на доске информации АБК-1 около столовой появилось следующее заявление

## **ВРЕМЯ ВЫПОЛНЯТЬ ОБЕЩАНИЯ!**

### **Заявление оперативного персонала смены № 5**

С каждым днем приближается время "Ч" - 15 декабря - дата закрытия ЧАЭС. Выполняя политическое решение руководства Украины, персонал Чернобыльской станции вправе рассчитывать на государственные гарантии своей социальной защиты. Однако отсутствие информации о конкретных действиях в области принятия ответственных решений по защите наших социальных прав не позволяет работникам ЧАЭС и жителям Славутича уверенно смотреть в завтрашний день...

Мы готовы обеспечить вывод АЭС из эксплуатации, но в очередь, требуем от руководства страны - подтвердить готовность обеспечить полноценную защиту наших конституционных прав на труд и достойную жизнь.

#### **Мы предлагаем:**

1. Провести во время визита в Славутич Президента Украины Л.Д. Кучмы (14 декабря 2000г.) общественное пикетирование под лозунгами: "Нам нужна работа, а не обещания руководства!", "Жителей Славутича - под патронат Президента!", "Программе социальной защиты персонала ЧАЭС и жителей Славутича - президентские гарантии!" и т.д.

2. Передать Президенту Украины Обращение жителей Славутича и работников ЧАЭС со следующими требованиями:

Дополнить Программу социальной защиты персонала ЧАЭС и жителей Славутича положениями, предложенными членами трудового коллектива, но не учтенными разработчиками проекта Программы.

Статус Государственной Программы социальной защиты подтвердить подписями председателя Верховной Рады и главы государства.

3. Потребовать от Президента Украины во время посещения Славутича публично подтвердить свои обещания обеспечить социальную защиту жителей Славутича и гарантии предоставления новых рабочих мест персоналу ЧАЭС.

Пикетирование провести на въезде в Славутич или перед зданием Лаборатории международных исследований и технологии. Предлагаем профкому АЛО и ОПК ЧАЭС в кратчайшие сроки обсудить наше предложение с тем, чтобы успеть сделать заявку на проведение пикетирования в органы местного самоуправления Славутича и подготовить плакаты и лозунги. Требуем обеспечить информационную поддержку проведения данной акции через все наличные средства массовой информации (ОТВ "Славутич", городскую газету "Теледень-Славутич", радио "Импульс" и бюллетень "Новости ЧАЭС").

#### **Наши условия предельно просты:**

Квалифицированную работу! Достойную зарплату!

Материальные компенсации за утраченное здоровье! Обеспеченную старость пенсионерам, социальные гарантии работающим и уверенное будущее нашим детям!

Рассмотрено и утверждено 27.11.2000 г. решением собрания сквозной смены № 5 (Протокол № 2, 112 подписей).

***Профорг Семени № 5 Олег Федоренко.***

Пока с 2 до 15 ч работала столовая, около информационной доски всё время толпились люди. Как правило, молча прочитывали текст и отходили, Иногда звучали реплики: "Поздно спохватились!", "Ничего не поможет!". 1 декабря на той же доске появился другой лист. На нем были стихи. Их смысл сводился к тому, что Украиной управляет не президент, живущий в Киеве, а тот, который живет в Вашингтоне.

Еще через два дня по стационарному радио сообщили, что с 4 по 6 декабря в электричках, курсирующих между ЧАЭС и Славутичем, будет проводиться

социологический опрос. Просили содействовать сбору достоверных данных. Однако, когда позже я спросил у работников утренней смены, отправлявшихся к электричке, состоялся ли такой опрос и какие вопросы были заданы, все пожали плечами и сказали, что никакого опроса не было.

Среди обеспокоенных своей судьбой выделялись молодые. Ведь на их плечах - семьи, дети. Средний возраст жителей Славутича - 30 лет. Вот как выразил мнение своих товарищей С. Голота - председатель совета молодых специалистов ЧАЭС: "На мой взгляд, государство повышает свой авторитет тогда, когда по-настоящему заботится о пенсионерах и молодежи... В то же время мы знаем, в каких условиях проживают пенсионеры, как реализуются молодежные программы. Поэтому в нас, молодых, к сожалению, нет уверенности в том, что программа социальной защиты персонала ЧАЭС и жителей города Славутича будет полностью выполнена".

5 декабря в сессионном зале Верховной рады Украины состоялись парламентские слушания относительно закрытия ЧАЭС.

Цель и задачи слушаний, как отметили их участники, - привлечь внимание мирового сообщества к проблемам, связанным с закрытием ЧАЭС, чтобы оно осознало целесообразность и необходимость этого исключительного в мировой практике мероприятия и предоставило Украине должную материальную и техническую помощь.

В слушаниях приняли участие парламентарии Австрии, Испании, Кореи, Германии, Франции, Беларуси, России, Италии, иностранные послы, представители ООН, Совета Европы, Европейского парламента, ЕБРР, Европейской комиссии ядерной безопасности, администрации Президента, Кабинета Министров, и других ведомств. Председатель Верховной рады Иван Плющ огласил приветствие Леонида Кучмы к участникам слушаний, в приветствии Президент Украины подчеркнул, что досрочное закрытие Чернобыльской АЭС является проявлением доброй воли Украины, что отвечает интересам всего мира.

Вслед за парламентскими слушаниями вопрос о закрытии ЧАЭС дебатировался на заседании Верховной Рады. Парламентарии решили, что закрытие станции следует отложить. Но, как говорится поезд ушел!

14 декабря глава государства Л.Д. Кучма прибыл на ЧАЭС. Вместе с ним - председатели правительств России и Беларуси М. Касьянов и В. Ермашин, премьер-министр Украины В. Кашенко, заместитель председателя Верховной рады С. Гавриш. Они возложили венки и цветы к скульптуре "Прометей" и проследовали на III блок. Здесь их познакомили с итогами работы энергоблока, технологией его останова, порядком обслуживания станции после закрытия. В актовом зале Л. Кучма встретился с представителями коллектива ЧАЭС. Как и следовало ожидать, всё прошло спокойно и штатно. На обратном пути президент Украины заехал в Славутич. От жителей он был отделен металлическими загородками. С пикетчиками, которые с несколькими плакатами стояли в отдалении, общаться не стал. Городской голова В. Удовиченко показал Президенту некоторые из своих объектов и провел в новый лицей. Здесь во время короткой встречи со славутчанами Л. Кучма несколько развил тему, которую во время нахождения на III блоке так записал в журнале начальника смены: "Беру под свой особый патронат все проблемы, особенно социальные, связанные с закрытием III блока ЧАЭС".

И вот наступило 15 декабря. Перед выходом из дома включил телевизор и в 7 ч утра увидел интервью с начальником 4-и смены Александром Николаевичем Ельнишевым, на долю которого выпала доля останова III блока. Садясь в электричку на ещё ночном перроне Славутича, он сказал: "20 лет отдал этой станции. Еду, как на похороны молодого друга, который мог бы ещё пожить".

В полдень в Киеве почетные гости из-за рубежа, заслуженные люди республики и, конечно, ЧАЭС собрались во дворце «Украина». Началась заключительная акция.

Телевидение связало дворец и ЧАЭС. Камеры были установлены на сцене и в БЩУ-III. Генеральной директор ЧАЭС Виталий Константинович Толстоногов доложил президенту, что реактор работает на минимальной мощности 27 МВт, температура воды в контуре многократной принудительной циркуляции (КМПЦ) не превышает 90 градусов. Л.Д. Кучма отдает приказ на окончательный останов реактора. Директор дублирует приказ А.Н. Ельнищеву, а тот - ведущему инженеру Сергею Байтовому. Телевизионная камера крупным планом показывает ключ АЗ-5. Сергей поворачивает ручку ключа влево-вправо и через несколько секунд докладывает, что все поглощающие стержни введены в активную зону до концевиков.

На этом прямая связь между БЩУ-III и дворцом "Украина" завершилась. И никто из тысячи людей, присутствовавших в зале, и многих миллионов, наблюдавших за остановом реактора по телевидению, не знал, что вскоре на "пятак" реактора легли шесть красных гвоздик. Так оперативный персонал III блока простился со своим грозным, но любимым детищем.

В день вывода из эксплуатации III блока ЧАЭС я работал в помещении 207/5 объекта "Укрытие". Как и в прежние дни, с целью определения концентраций и дисперсного состава радиоактивных аэрозолей отбирал на фильтры пробы воздуха в точке расположения скважин, пробуренных несколько лет назад с целью поиска ядерного топлива в подреакторное пространство взорвавшегося IV блока.

Закончились два цикла пробоотбора и я поспешил в столовую. Проходя через КПП, услышал какой-то громкий щелчок. Показалось, что за мной хлопнула дверь. Но уже через секунду я понял, что звук исходил из громкоговорителя. Сделал пять шагов вперед и казался около "вертушки". Сержант милиции громко сказал: "Блок остановили". И тотчас из динамика послышался раскатистый голос диктора, который начал произносить какие-то торжественные слова, сержант почему-то выключил радио, а я взглянул на часы. Заметив движение руки, милиционер спросил:

«Сколько?» «Тринадцать часов семнадцать минут», - ответил я. «Все кончилось», - сказал сержант и вновь повернул тумблер радио. «Да, прощай ЧАЭС!», - нейтрально поддержал его я. «Но ведь снова включат!» - продолжил сержант. «Как так?» - удивился я. При этом подумал, что по радио сообщили нечто новое, например о продлении работы блока на зимний сезон. «Как так включат, - сказал я. - Ведь дали обещание мировому обществу». Но мой собеседник, грустно взглянув, произнес: «Ведь это - хохлы! Ещё раз обманут». Я пожал плечами, отдал пропуск и вышел из проходной

18 декабря я в последний раз побывал на III блоке. Насосы уже не гнали воду, чтобы снимать тепло реактора. В центральном зале вынул из пробоотборника фильтры, которые улавливали аэрозоли с 14 декабря. Как и следовало ожидать, концентрации радионуклидов в момент останова реактора оказались низкие. Основным загрязнителем воздуха был иод-131, причем свыше 90% его находилось в газообразной форме. Так что не зря в нашей лаборатории доктор химических наук Николай Борисович Борисов разработал сорбционно-фильтрующие материалы, улавливающие и аэрозольные, и газообразные радиоактивные вещества. Причем по своим характеристикам они лучше тех, которыми оснащены французские приборы, недавно показанные мне в фильтрационной станции III блока. Однако ни российские, ни французские фильтры, улавливающие радиойод, ЧАЭС уже никогда не потребуются. Он - продукт работающей станции. Через 3 месяца после останова III блока иод-131 распадется и никогда больше не появится.

## ЧЕТВЕРТЫЙ БЛОК - ОБЪЕКТ "УКРЫТИЕ"

28 ноября 2000 г. при первом посещении объекта "Укрытие" ("IV"), теперь официально называемого "Саркофаг", скрывшего в своих недрах развал IV блока ЧАЭС, голова пошла кругом. Я с трудом понимал, по каким лестницам, коридорам, помещениям водил меня лаборант-дозиметрист цеха радиационной безопасности (ЦРБ) Андрей Александрович Калинин, когда показывал места регламентных отборов проб воздуха. "Не переживай!" - успокаивал я себя за каждым новым поворотом и дверью. - "Ведь последний раз был здесь давно - летом 1986 г." Но совестливый червячок точил изнутри: "Как же ты, мастер спорта по туризму, судья Всесоюзной категории по спортивному ориентированию, не можешь разобраться, где находишься?" На второй-третий день более-менее освоился. Проработал месяц и утвердился в первом впечатлении: "ОУ" – это катакомбы.

Андрей провел меня примерно по тридцати точкам, в которых 1-2 раза в неделю контролируют состав и концентрации радиоактивных аэрозолей. Находятся они преимущественно на отметках +6 и +9 метров. В помещениях располагаются электрики, сантехники, дозиметристы, работники цеха подавления активности, строители, представители научных организаций (например, из международного научно-технического центра "Укрытие"). Несколько точек пробоотбора расположены на пути движения людей между "ОУ" и III блоком.

Вход в "ОУ" - через дверь в торце западной части машинного зала. Сюда люди приходят уже в спецодежде, переодевшись в быткомбинате № 3 (БК-3). Поднявшись по лестничному маршу на отметку +9 м, прибывшие в соответствии с нарядом регистрируются у начальника смены по радиационной безопасности, получают указания по радиационной обстановке на рабочем месте и дозиметры. После этого можно начать трудовой день. Однако контроль продолжается, поскольку во многих местах размещены телевизионные камеры с выводом "картинки" на пульт начальника смены. Имеются и дополнительные камеры, которые при надобности могут быть быстро установлены в той или иной точке. Обзор камеры - круговой, и начальник смены может повернуть "телеглаз" в любую сторону.

После аварии многие помещения и коридоры были перепланированы. В первую очередь те, которые ближе всего расположены к Центральному залу и подреакторному пространству. Топливосодержащие массы (ТСМ), такое название получили застывшие лавообразные смеси первоначально расплавленного бетона и урана, были обнаружены в десятке различных мест. Это удалось установить в результате долголетнего и опасного обследования, проведенного специалистами "ОУ", Комплексной экспедиции Института атомной Энергии им. И.В. Курчатова, МНТЦ "Укрытие", а также других институтов и организаций.

В официальном документе, который введен в действие с середины 90-х годов и называется "Технологический регламент объекта Укрытие" реактора №4 Чернобыльской АЭС" приведены следующие данные о распределении ТСМ.

Примерно 15 т топлива может находиться под северной каскадной стеной и еще в ряде необследованных верхних помещений.

Лавообразные массы можно условно разбить на несколько модификаций:

- стекловидные ТСМ, подобные застывшим каплям, например "Слоновая нога";
- пемзообразные ТСМ, обнаруженные в бассейне-барботере;
- шлакообразные ТСМ, которые находятся в парораспределительном коридоре и бассейне-барботере; они имеют красно-коричневую окраску (пом.210/7) и иссиня-черную (пом. 210/6).



№	Наименование помещения	Масса топлива (т)
1	Помещение бассейна-барботера: 012/7,8 (1 этаж) И 012/14,15 (2 этаж)	1,5±0,5 11±3
2	Помещения парораспределительного коридора 210/6,7	23±8
3	Клапаны паросбросные (3 шт.) п. 210/6,7	1,8±0,6
4	Скопление "Слоновая нога" п. 217/2	2±0,8
5	Коридор 301/5	3,0±1
6	Коридор 310/6	3,0±0,6
7	Пом. 303/3	0,2±0,1
8	Пом. 304/3 со стеной между п. 305/2 и 304/3	14,0±5
9	Подреакторное помещение 305/2	75±25
10	Фрагменты активной зоны на схеме "Е"	5±3
11	Помещение центрального зала 914/2	15,0
12	Пылевой осадок в центральном зале (п. 914/2)	5,0±2
13	Машинный зал	1,9

Во всех исследованных образцах топливо находится в виде мелкодисперсных частиц, вкрапленных в силикатную матрицу. Количество топлива в различных образцах ТСМ неодинаково. В ряде образцов оно достигает 60% массы, при среднем содержании около 10%. Лавообразные массы имеют необычный минеральный состав. В природе ничего подобного нет. Одна из разновидностей нового минерала получила название "чернобылит". Состояние лавообразных масс вызывает наибольшую озабоченность у тех, кто контролирует и прогнозирует ядерную безопасность "ОУ". Как и любой природный минерал, эти техногенные новообразования постепенно стареют. О.Н. Небесный из ЦРБ, техник-геолог по образованию, говорил мне, что вскоре после обнаружения "Слоновой ноги" пытались отколоть от неё для исследований хотя бы чешуйку. Для этого приглашали даже снайпера, чтобы он всадил пули в одну и ту же точку и отколол несколько крупинок. Через несколько лет образцы можно было взять уже с помощью ножа. А вот сравнительно недавно сталактит, соединявший "Слоновую ногу" с паросбросным клапаном, из которого она вытекла, отвалился от легкого прикосновения.

В один из дней мне показали помещения машинного зала с турбогенераторами № 7 и 8, некогда вырабатывавшими электроэнергию от теплоносителя реактора IV блока. В 1986 г. эту часть отделили от помещений машзала III блока перегородкой, сваренной из стальных листов. Нижние помещения с немислимыми переплетениями трубопроводов различного назначения при взрыве реактора пострадали мало. Здесь в западной части лежит запасной ротор турбогенератора. Его лопатки, ошестинившиеся во все стороны, как иглы гигантского рассерженного дикобраза, уже начали покрываться коррозионными язвочками.

Сами турбогенераторы, расположенные в верхней части зала, укрыты кожухами. На них еще сохранились надписи ТГ-7 и ТГ-8. К машинам подходить опасно, поскольку пол во многих местах провалился. И, тем не менее, у ТГ-8 кто-то и неизвестно когда умудрился снять подшипник ротора. Обнаружили это случайно, когда после пожара турбогенератора во II блоке в октябре 1991 г., обсуждали варианты его ремонта.

Среди всего увиденного самым неожиданным оказалась железнодорожная платформа. Она лежала на боку и перегораживала больше половины зала. Оказалось, что в свое время на ней доставляли в зал крупное и тяжелое оборудование. Платформа передвигалась по пути, связывающему машзал с расположенной в 300 м за территорией ОРУ-750.

Несколько дыр в крыше машзала, образовавшихся в 1986 г. после взрыва реактора и последующего сброса с вертолетов в его развал упаковок со свинцом, песком и доломитом, позволили дневному свету и птицам проникать внутрь помещения.

Рядом с "Еленой" - другая не менее тяжелая и примечательная деталь центрального зала - погрузочно-разгрузочная машина. С ее помощью сборки ядерного топлива опускали и поднимали из каналов реактора. Теперь эта многометровая колонна полулежит на грудах строительных конструкций, в нескольких местах заметил ажурные конусы из металлических труб высотой около метра. Это - буи - первые устройства, придуманные учеными ИАЭ им. И.В. Курчатова для контроля радиационных потоков, температуры и движения воздуха на поверхности развала IV блока. Около 10 буев были установлены летом 1986 г. с помощью вертолетов КБ Камова, а их показания по кабельной связи начали непрерывно фиксировать на информационном пульте, размещившемся в одном из помещений нынешнего "ОУ".

В течение всего декабря 2000 г. я работал в помещении 207/5. Именно отсюда при поиске ТСМ бурили горизонтальные скважины в помещения парораспределительного коридора. Керны, извлеченные из скважин, складывали сначала в соседнем помещении 207/6, а затем отправляли на анализ. Бурильный станок поныне стоит на галерее помещения 207/5. Некоторые скважины, отстоящие друг от друга на расстоянии 0,5-1 м, заглушены, но есть и открытые. Иногда по ним сочится вода. Естественно с ней поступает значительное количество альфа- и бета-активных радионуклидов. Это - изотопы плутония, цезия и стронция. Летом 2000 г., когда в один из дней на 30-км зону обрушился ливень и за сутки выпала месячная норма осадков, из скважин буквально текли ручьи.

В отобранных пробах аэрозолей с помощью различных методов радиометрии удалось проследить за динамикой изменения концентраций цезия-137 и дочерних продуктов радона, а также определить размер аэрозольных частиц, с которыми они были связаны.

Концентрации дочерних продуктов радона колебались в значительных пределах. В те дни, когда в соседнем помещении 205/4 работали строители, и через открытую дверь был сильный приток атмосферного воздуха, концентрации были минимальные. Практически они не отличались от тех, которые наблюдались в окружающей среде вне стен "ОУ". В тех же случаях, когда воздух был застоявшийся или поступал из внутренних помещений "ОУ", например по скважинам, концентрации дочерних продуктов радона увеличивались и в некоторые дни превышали в 8 - 10 раз уровни, характерные для внешней среды. Как правило, дочерние продукты радона находились на аэрозольных частицах диаметром 0,2-0,5 мкм. При дыхании такие частицы проникают в самые дальние отделы легких: бронхи и альвеолы,

Концентрации цезия-137 изменялись ещё значительно, чем дочерних продуктов радона. Минимальная концентрация составляла 0,2 Бк/м, а максимальная - 20 Бк/м. Много это или мало? Для простого населения - много, а для профессионалов, работающих с радиоактивными веществами - умеренно. В 1986 г. такие и более высокие концентрации радиоцезия повсеместно встречались на промплощадке ЧАЭС. Защитой от них служили респираторы "Лепесток".

Установить причины колебаний концентраций цезия-137 в помещении 207/5 не удалось, и в первую очередь, из-за того, что были неясны пути поступления и выноса

воздуха. Помещение имело большие размеры: длина - около 40 м, ширина - 5 м, высота - 6 м. В нем было несколько дверей (открытых и закрытых) и множество скважин.

Свидетельством того, что воздух приходил из разных мест, был и цвет осадков, собранных на фильтрах. В 14 пробах он был серый, в 9 - рыжий и в 2 - стальной. Появление аэрозолей стального цвета удалось понять быстро: этажом выше и этажом ниже с помощью электросварки прокладывали трубопровод. Осадок серого цвета ассоциировался с выносом цементной и бетонной пыли как при ведущихся строительных работах, так и с разрушенных поверхностей старых конструкций. Относительно рыжего аэрозоля возникли две версии. Первая - унос аэрозолей из центрального зала, который раз в месяц опрыскивают пылеподавляющим раствором. В его состав входит родамид, который придает раствору малиновую окраску. Вторая версия - сдув аэрозолей с поверхности шлакообразных ТСМ в помещении 210/7, где, как отмечалось выше, они имеют красно-коричневую окраску.

В том, что воздушные (и водяные) каналы имеются между помещением 207/5 и центральным залом, удалось убедиться 13 декабря. В этот день пылеподавляющий раствор распыляли с помощью форсунок в центральном зале в течение получаса с 11 ч. В это время я отбирал пробу воздуха в помещении 207/5 и заметил розовые струйки, которые полились из скважин № 3.9.А и 3.9.К. Скоро на пластике образовались лужи. Узнав о протечках, начальник смены радиационной безопасности распорядился поставить под струйки ведра. Капель в них продолжалась ещё два дня. Лужи "промокнули" и дезактивировали 14 декабря. В результате на следующий день концентрации аэрозолей цезия-137 снизились до  $0,3 \text{ Бк/м}^3$ , хотя 13 и 14 декабря они "подпрыгивали" до  $3-4 \text{ Бк/м}^3$ .

Измерения дисперсного состава аэрозолей цезия-137, проведенные методом трехслойных материалов ФП, показали, что наибольшее количество этого радионуклида было связано с частицами диаметром 1-2 мкм. Таким образом, цезий-137 - основной дозообразующий радионуклид чернобыльской аварии - находился в воздухе на более крупных частицах, чем дочерние продукты радона. И это надо учитывать при оценке его опасности.

На протяжении ещё многих лет, пока ядерное топливо не будет полностью переведено в безопасное состояние, главной задачей эксплуатации "ОУ" будет управление запроектной аварией и её последствиями для поддержания разрушенного IV энергоблока в контролируемом состоянии. В первую очередь - это удержание радиоактивных продуктов внутри блока.

Для контроля параметров ТСМ разработаны и функционируют информационно-диагностические и исследовательские комплексы "Шатер", "Финиш-Р". С их помощью мощности доз гамма-излучения контролируются в 13 точках, плотности нейтронных потоков - в 12, температура - в 6. Первая и третья системы работают в режиме реального времени круглосуточно, вторая - в сеансовом режиме опроса с фиксацией параметров дважды в сутки.

С целью пылеподавления и ограничения выхода в окружающую среду радиоактивных веществ функционирует система подачи в развал реактора специального раствора. Увеличение подкритичности ТСМ достигается подачей нейтронопоглощающего состава азотнокислого гадолиния. Поскольку за счет радиолиза воды возможно увеличение концентраций взрывоопасного водорода, за его концентрациями в центральном зале ведется непрерывное наблюдение с помощью шести газоанализаторов. Система «Сухотруб» предназначена для подачи воды в помещения "ОУ" и на крышу машинного зала при возникновении пожарных ситуаций. Отвод тепла от ТСМ, очистка воздуха от радиоактивных аэрозолей и разбавление в воздухе содержания водорода достигается системой вытяжной вентиляции через байпас или фильтровальную станцию, а затем - вытяжную трубу высотой 150 м. Регулярно

функционирует сбор и удаление жидких радиоактивных отходов, в том числе за счет проникновения атмосферных осадков.

Для обеспечения безопасности строительных конструкций, особенно кровли над центральным залом, в конце 90-х годов были выполнены работы по стабилизации блоков Б-1 и Б-2, на которых находится трубный накат. Кроме того, укреплены обвязка вентиляционной трубы и её балконы, пострадавшие при взрыве реактора в 1986 г.

С 1998 г. начал осуществляться международный план мероприятий на "ОУ". Он рассчитан на 9 лет на поэтапное преобразование объекта "Укрытие" в экологически безопасное сооружение. Генеральная цель - защита персонала, населения и окружающей природной среды от потенциальной опасности ядерных и радиоактивных материалов посредством удаления и изоляции этих материалов и их обезвреживания.

### 30-КИЛОМЕТРОВАЯ ЗОНА

Прошло уже немало лет после чернобыльской аварии. Её последствия воспринимаются многими людьми теперь менее эмоционально. Тысячи людей ежедневно едут на работу на ЧАЭС и другие объекты 30-км зоны. Поблизости от разрушенного реактора живут много "самосёлов". У тех, кто в 1986 г. был эвакуирован из опасных районов Украины, Белоруссии, России, уже много новорожденных.

В большом водоеме площадью 6 кв. км южнее Чернобыля после дорогостоящих мероприятий можно свободно ловить и разводить рыбу. В окрестностях Чернобыля можно теперь снова использовать пашни и пастбища. С целью дезактивации полей используют особо глубокую вспашку и специальные удобрения, например берлинскую лазурь, применение которых способствует удалению  $^{137}\text{Cs}$ . Эти же вещества можно успешно подмешивать в корм жвачных животных.

Наибольшее количество "самосёлов" (свыше 20 семей) проживает в селе Теремцы на левом берегу Киевского водохранилища в юго-восточной части 30-км зоны. И это не удивительно, поскольку восточная часть зоны менее других пострадала от радиоактивных выпадений. Первые, наиболее опасные выбросы продуктов аварии, включая долгоживущие и очень токсичные радиоизотопы плутония, произошли в западном и северном направлениях. Через год-два после аварии в научных, а затем правительственных кругах даже активно обсуждалась возможность реэвакуации населения в восточную часть зоны. Но потом от этой идеи отказались.

В один из дней перед остановом III блока ЧАЭС я познакомился с одним из "самоселов". Мы ловили попутную машину из Чернобыля на станцию. Сели в УАЗик и разговорились. Савва Гаврилович Ображей с супругой Еленой Дорофеевной живут в селе Старые Шепеличи. Это - около 8 км на запад от станции. Ему уже за 70. Ещё до аварии купил дом в селе, а квартиру в Припяти оставил сыну. На протяжении всех послеаварийных лет я часто бывал в Старых Шепеличах. Здесь расположен один из пунктов АСКРО, где с помощью многослойных фильтров ФП мы следили за концентрациями и дисперсным составом радиоактивных аэрозолей. Знаю, что это - далеко не самое "чистое" место 30-км зоны. Но вот у человека здесь дом, и он живет! Разводят кур и свиней. Электричество есть. Если нездоровится, обращаются в Чернобыль.

Эффекты влияния малых радиационных доз на человека, растения, животных, рыб, насекомых и т.д. ещё долгое время будут исследоваться учеными. Многие остаются неясным. Большую работу выполняют в 30-км зоне ученые Чернобыльского научно-технического центра международных исследований (ЧеНЦМИ). Эксперименты, проведенные группой специалистов из разных стран, свидетельствуют о том, что разрушенный реактор Чернобыльской АЭС негативно влияет на высаженные рядом растения. Засеянные пшеницей два опытных участка с одинаковой почвой - один в

непосредственной близости от аварийного реактора, другой на расстоянии в 30 км от него - дали разные всходы. При этом использовалась генетически идентичная пшеница. По прошествии 10 месяцев учёные сравнили генную структуру растений с двух участков и обнаружили, что у пшеницы, выросшей возле «Саркофага», мутации встречаются в 6 раз чаще, чем у пшеницы, выросшей вдали от него, причём все дефекты приходится на зародышевые сегменты генной структуры, то есть передаются по наследству. По мнению исследователей, результаты их опытов свидетельствуют о том, что хроническое радиоактивное облучение способно вызывать эффекты, пока не известные науке.

Из-за отсутствия мероприятий по уходу в лесах зоны отчуждения сложились благоприятные условия для развития комплекса листоверток, мух и пядениц. Чрезмерное заглушение крон деревьев в заброшенных лесах зоны отчуждения создает специфический микроклимат с постоянно повышенной влажностью, что в свою очередь благоприятствует развитию патогенной микрофлоры (парши, мучнистой росы, плодовых гнилей).

В очагах массового размножения одного из наиболее опасных вредителей сосновых насаждений - соснового шелкопряда наблюдается объедание деревьев на 75 - 80%, что влечет гибель 95% деревьев. Наибольшие площади развития этого вредителя - в лесах 10-км зоны. Итог - гибель в 1998 г. сосновых культур на площади около 2 тыс. га.

На 6 тыс. га сосновых культур 40 - 50-летнего возраста, погибших за вегетационный период 1997-98гг. вследствие повреждения шелкопрядом-монашенкой, сосновым шелкопрядом, корневой губкой, пожарами, подтоплением, отмечается интенсивное развитие вторичных (стволовых) вредителей леса.

Густой травянистый покров, нескосываемый многие годы, отсутствие выпаса скота создают идеальные условия для постоянной резервации патогенов растений на залежных землях, где при благоприятных погодных условиях происходит интенсивное развитие грибковых заболеваний (мучнистая роса, бурая листовая ржавчина, гельминтоспориоз),

При массовом размножении хрущей (майского, июньского) в зоне отчуждения в 1997 г. наблюдалось 90-95-процентное объедание деревьев.

Перечисленные выше и многие другие исследования ученых ЧеНЦМИ внесли огромный вклад не только в реабилитацию 30-км зоны, но и в фундаментальные проблемы радиационной биологии и радиозологии. В череде мероприятий, связанных с закрытием Чернобыльской АЭС, примечательным событием стало вручение доктору биологических наук Николаю Павловичу Архипову, много лет возглавлявшему ЧеНЦМИ, медали имени академика В.А. Легасова. Открывая торжественное собрание, глава администрации зоны отчуждения Владимир Иванович Холоша назвал Н.П. Архипова аксакалом ликвидаторов последствий чернобыльской аварии. И это не было преувеличением, поскольку Николай Павлович, имевший опыт ликвидации последствий аварий 50-60-х годов на Урале на производственном объединении "Маяк" - первенце совет атомной индустрии, включился в чернобыльские события буквально с первого дня после взрыва реактора.

Медаль имени академика Легасова В.А. учреждена Президиумом Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. Как известно, Валерий Алексеевич при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС проявил мужество, стойкость и героизм. Посмертно ему было присвоено звание Героя Российской Федерации. Медаль имени академика В.А. Легасова вручается ученым и специалистам, внесшим вклад в обеспечение химической, радиационной и ядерной безопасности в повышение безопасности сложных технических систем и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций.

Как следует из результатов выше приведенных исследований, лесу нужна помощь человека. Зброшенный лес болеет. Однако в лесу, загрязненном радионуклидами чернобыльской аварии, человек должен быть очень осторожен. В летние месяцы леса в 30-км зоне покрыты грибами, как ковром. Возникает естественное желание собрать и заготовить их впрок. Но стоит ли это делать? Осенью 2000 г. администрация зоны отчуждения даже выпустила специальное распоряжение. В нем сообщалось, что по результатам исследований "Экоцентра" и санэпидстанции, 100% проб грибов, собранных в 30-км зоне, имели многократное превышение (до 40 раз) содержания цезия-137. В соответствии с нормативами 1997 г. этот уровень не должен превышать 500 Бк/кг. Предписывалось руководителям организаций провести инструктаж своих работников с целью прекращения сбора грибов, а милиции, лесной охране, персоналу санэпидслужбы поручалось выявлять нарушителей и налагать на них всевозможные взыскания.

Свидетельствую, что это распоряжение было проникнуто заботой о людях и имело веские основания. Как-то в начале 90-х годов я сам занимался, как говорится в инициативном порядке, измерением радиоактивности грибов. Собирал их на окраине Припяти, где располагалась лаборатория внешней дозиметрии. Оказалось, что наименее загрязненными цезием-137 были так называемые благородные грибы: белые, подосиновики. Дальнейшие исследования показали, что при вымачивании грибов в обычной водопроводной воде (я помещал их в баки и выдерживал в воде от 2 до 24 часов) из очень быстро экстрагируются радиоактивные вещества. Процесс ускоряется, если грибы прокипятить. Уже через 2-4 часа в воду переходило до 90% активности. Если прокипятить дважды, то эффект очистки был ещё более ощутимым. Итак, для себя я решил воспользоваться такой технологией: собранные благородные грибы в сетке или корзинке ставил под струю воды и промывал около двух часов. После этого они были "чистые".

Чернобыльские леса, покинутые людьми, стали пристанищем для птиц и зверей. Одно время очень расплодился кабан. Они часто начали перебегать оживленную трассу Чернобыльской АЭС и далее гибли под колесами автомобилей. Лаборант-дозиметрист объекта "Укрытие" Олег Небесный рассказал, что в 30-км зоне появилась очень редкая птица - черный аист. В отличие от своего белого собрата, который вьет гнезда около жилья человека - на верхушках сломанных деревьев, электрических столбах и даже шестах - черный аист предпочитает лесную глушь. Его украшение - большой красный клюв, как у пеликана.

Уже несколько лет в 30-км зоне действует предприятие "Чернобыльлес". В его задачи входит уход за лесными массивами, предотвращение загораний и пожаров, заготовка древесины (преимущественно, для потребления внутри зоны отчуждения). Вдоль автомобильных трасс, по лесным просекам, опушкам, посадкам молодого леса проложены минерализованные полосы. Так называют 2-3-метровые пропашки, которые снижают распространение низовых пожаров. Красивые кварталные столбы, раскрашенные чередующимися белыми и зелеными косыми полосами, установлены на границах угодий. Умиляют два стенда, которые напоминают трудящимся, спешащим на автобусах по трассе Чернобыль-Припять, какова роль леса в их жизни. Около с. Копачи огромными белыми буквами начертано: "Лес - легкие планеты", а рядом с бетонным указателем "Припять. 1970 г." установлен стенд с радиоэкологической тематикой: "Лес надежно защищает от радионуклидов". Полагаю, что оба лозунга (очень верные по содержанию) должны быть ключевыми в деятельности специалистов "Чернобыльлеса". Ведь на лесных делянках проблемой остается обращение с обрубленными ветвями и снятой корой. В них содержится наибольшее количество радиоактивных веществ, собранных деревом из почвы и атмосферы. Сжигать их на открытом воздухе нельзя, поскольку, если оставшуюся золу можно собрать и отправить в могильник, то

радиоактивные вещества, содержащиеся в дыме, поймать трудно. Нужны особенные печи, оснащенные фильтрами.

Проблема лесных пожаров стала одной из наиболее острых точки зрения перераспределения радиоактивных веществ, выпавших на землю в первые дни после аварии. При пожарах на территории, загрязненной радионуклидами, в воздухе появляются дополнительные радиоактивные частицы. Их концентрации могут существенно превышать обычные для данной местности. Эти аэрозоли опасны, прежде всего, для персонала, непосредственно занятого на тушении огня. Кроме того, в результате выноса радиоактивного дыма из зоны пожара и вовлечения его в дальний перенос загрязнению могут подвергнуться "чистые" территории. Следовательно, пожары служат одним из механизмов получения дополнительных дозовых нагрузок и перераспределения первичного радиоактивного загрязнения местности.

В весенне-летний период 1992 г. в регионах, наиболее сильно пострадавших от чернобыльской катастрофы, погодные условия способствовали возникновению и развитию лесных пожаров.

Несмотря на то, что пожары происходили в относительно "чистых" районах, а пункты АСКРО, где путем фильтрации воздуха через материалы ФП отбирали пробы аэрозолей, находились порой в 5-10 км от источника, эффект увеличения концентрации радиоактивных аэрозолей цезия существенен (превышение в 10, даже 100 раз по сравнению с "фоновой" для данной местности).

К настоящему времени установлено, что повышение концентрации аэрозолей обусловлено не только продуктами горения, но и возгонкой легколетучего цезия, который оседает на дымовых частицах субмикронного диапазона. Вычислено, что концентрации аэрозолей в зоне, непосредственно примыкающей к пожару на территории с плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  более 100 Ки/мг, могут превысить предельно допустимую.

Тревожной оказалась и весна 2000 г. Газета "Известия" 18 мая сообщила: "Под Чернобылем бушуют пожары. Огонь не могут погасить уже пять дней. Горят леса и торфяники. Несущийся в сторону Киева дым уже окутал смогом многие районы города. Вблизи украинской столицы возникло 55 очагов возгорания. Выжжено почти 1500 га леса. Весенние пожары стали традиционными для Чернобыля с тех пор, как его отселенцам разрешили приезжать на поминальные дни в зону отчуждения. Выпивший народ не осторожен с огнем. В результате горят леса с такой силой, что температура достигает 700-800° С, а под землей взрываются снаряды и мины, находившиеся там со времен Великой Отечественной войны. Пожаром охвачена треть чернобыльской территории.

В этот раз к украинскому пожару добавился белорусский: огонь не могут погасить на площади в 700 га в Гомельской области, рядом с украинской границей. Как пояснили в украинском штабе гражданской обороны, ситуация обостряется из-за сухой погоды и сильных ветров.

В целях безопасности вдвое снижена мощность третьего энергоблока Чернобыльской АЭС".

К этой корреспонденции уместно добавить, что при одном из пожаров в 30-км зоне в селе Толстый лес сгорела деревянная церковь XVII века. Через неделю после публикации в "Известиях" появилось интересное сообщение: "По данным МИД Израиля, пожары на территории Украины вызвали перемещение радиоактивной пыли, которая осталась после катастрофы на Чернобыльской АЭС в апреле 1986 г. В Израиле полагают, что определенное количество этой пыли в настоящее время находится в Белоруссии. Израиль принял решение полностью эвакуировать персонал своей дипломатической миссии из Белоруссии для проведения медицинского осмотра".

На этот раз сообщения журналистов, хотя и имели некоторый оттенок сенсационности, но соответствовали тревожному положению дел с пожарами. Передо мной - сводка "Чернобыльлеса" о пожарах в зоне отчуждения и гистограммы чернобыльского "Экоцентра" с концентрациями аэрозолей цезия-137 за 2000 г. на пунктах отбора проб "ОРУ-750" (полкилометра южнее ЧАЭС) и "Нефтебаза" (два км северо-западнее ЧАЭС). Из них следует, что из общего количества 212 га, выгоревших за год, 22% пришлось на период с 3 по 12 мая. На "Нефтебазе" и "ОРУ-750" с 3 по 5 мая были зарегистрированы самые высокие за год концентрации цезия-137: соответственно, 2,6 и 16 мБк/м<sup>3</sup>. Причем на "ОРУ-750" уровень радиоцезия практически приблизился к контрольной концентрации (24 мБк/м<sup>3</sup>), что является сигналом к принятию мер вмешательства. После прекращения весенних пожаров обстановка стабилизировалась и вернулась к обычному уровню концентраций аэрозолей. В декабре, когда я отбирал пробы в период останова III блока, на "Нефтебазе" концентрация цезия-137 находилась на уровне 0,1 мБк/м<sup>3</sup> на "ОРУ-750" - в диапазоне 0,3-1,3 мБк/м<sup>3</sup>.

Не менее серьезна проблема, связанная с возрастанием концентрации радиоактивных аэрозолей вследствие сильных ветров. При пыльной буре, зафиксированной 6-7 сентября 1992 г. в 30-км зоне перенос радиоактивных аэрозолей при активной циклонической деятельности происходил на всех уровнях - от приземного до средней тропосферы. Радиоактивные аэрозоли чернобыльского генезиса были обнаружены даже в окрестностях Вильнюса, где концентрация <sup>137</sup>Cs возросла в 100 раз. Обработка фильтра деионизованной водой показала, что растворимость <sup>137</sup>Cs составляла около 13%. Именно такая незначительная растворимость в воде присуща радиоактивным аэрозолям, выпавшим на поверхность в апреле 1986 г. На основании синоптических карт, скоростей и направлений движения воздушных масс на периферии циклона было установлено, что 6 сентября радиоактивные аэрозоли, поднятые сильным ветром в атмосферу в 30-км зоне ЧАЭС, достигли Вильнюса за 5-7 ч. При пылеподъеме с загрязненных территорий восточной части Белоруссии и западных областей России, время переноса радиоактивных аэрозольных компонентов, естественно, сокращалось.

## С ОПТИМИЗМОМ В БУДУЩЕЕ

В целом оценка последствий чернобыльской аварии позволяет сделать следующие заключения и выводы.

Халатность и некомпетентное руководство сослужили плохую службу и привели к тяжелой радиационной катастрофе. Население возмущено тем, что из-за этого события пострадало много людей и окрестности Чернобыля до сих пор загрязнены радиоактивными веществами. Чтобы менее эмоционально оценивать события, необходимо учитывать причиненный урон в сравнении с 30 годами мирного использования атомной энергии и принесенными экономическими преимуществами. Следует рассматривать чернобыльскую катастрофу в одном ряду с другими тяжелыми авариями, причиной которых стали люди и стихийные бедствия. Например, 1999 г. был годом с тяжелейшими для окружающей среды катастрофами. Примерно 50-ти тысячам человек они стоили жизни и затронули около 100 миллионов человек. Согласно оценке Мюнхенской страховой компании, общий ущерб составляет 90 млрд. дол. (в предыдущем году 30 млрд. дол.). Необходимо также сравнивать результаты чернобыльской катастрофы с общими потерями, понесенными при использовании других технологий, при авариях, повлекших за собой жертвы в угольной отрасли, вследствие использования природного газа в жилых домах, и, наконец, при автомобильных авариях.

15 декабря 2000г. III блок ЧАЭС остановлен. Станция перестала давать электроэнергию и выводится из эксплуатации. Но проблемы остаются. Во-первых,



люди. На ЧАЭС они, хотя и в меньшем количестве, будут востребованы ещё несколько лет. Но заработки упадут. Станция стала финансироваться из бюджета. В Славутиче работать негде. Это - спальный город. Во-вторых, ядерное топливо в I-III блоках остается либо в реакторах, либо в бассейнах выдержки. В случае возникновения конфликтных ситуаций (например, гипотетическое падение самолета) оно представляет серьезную опасность.

В-третьих, в объекте "Укрытие" хранится около 180 тонн двуокиси урана. В каких местах и в каком виде находится уран неизвестно, спрогнозировать его поведение на ближайшие десятилетия не под силу никакому оракулу. Как его извлечь, переработать, захоронить - предстоит решать будущим поколениям.

В-четвертых, ряд участков 30-км зоны останутся опасными для человека ещё многие века из-за долгоживущих и токсичных радиоизотопов плутония. Они будут портить жизнь людям даже через 300 лет после аварии, когда цезий-137 и стронций-90 уже практически распадутся.

## ЧЕРНОБЫЛЬСКИЙ СЛЕД

*Гуськова А.К., доктор медицинских наук, член-корреспондент РАМН, лауреат Ленинской премии (1967 г.), заслуженный деятель науки РСФСР.*

Крупномасштабная радиационная авария охватывает большие, разнородные по степени вовлечения и социальной инфраструктуре группы лиц и формирует у них своеобразные реакции личности и особый психосоциальный климат. У людей возникает и на длительные сроки сохраняется ощущение утраты безопасности для себя и своих детей. Отсутствие физиологических механизмов восприятия энергии ионизирующего излучения приводит к тому, что основным источником сведений об опасности становится словесная информация весьма различного качества. У лиц, не обладающих необходимыми знаниями, невозможность лично ощутить «размерность» опасности не позволяет сформировать адекватную реакцию и поведение, оптимальное в условиях контакта с радиацией.

Реальность замещается мифами. Угроза, как правило, преувеличивается. А источниками ее недифференцированного подкрепления являются как разнообразные соматические и сомато-сенсорные сигналы, так и социально-экономические проблемы, обусловленные аварией либо поставарийными мероприятиями (переселение, потеря привычного окружения, смена работы).

Стресс острого периода в дальнейшем усугубляется обильным противоречивым и не всегда своевременным потоком информации. При этом психическая дезадаптация адресатов иногда усиливается вследствие некомпетентности информаторов, а иногда благодаря сознательному искажению, в чем участвуют порой и медицинские работники.

Известны как первично возникающие психосоматические болезни (неврозы, пограничные состояния), так и влияние затяжного стресса на динамику симптомов соматических заболеваний. Сочетание соматогении и психогении образует порочный круг, резко усиливающий социальную дезадаптацию взрослых и детей.

Следует четко дифференцировать отдельные группы лиц, у которых степень влияния различных факторов аварии и характер информационного давления весьма неоднородны:

- взрослые люди, перенесшие острую лучевую болезнь;
- участники ликвидации последствий аварии (ЛПА) - профессионалы, ранее работавшие на предприятиях атомной промышленности и энергетики;
- участники ЛПА, впервые вовлеченные в контакт с источниками излучения;

- население реально пострадавших от аварии регионов и смежных с ними зон с различным объемом поставарийных мероприятий,

- дети, рожденные от участников ЛПА и лиц, переболевших острой лучевой болезнью, или непосредственно подвергшиеся воздействию аварийных факторов и мер по их ослаблению;

- дети из регионов с низкими уровнями загрязнения, но вовлеченные в ситуацию родителями, учителями и действиями некомпетентных медицинских и административных работников.

**Группа переболевших острой лучевой болезнью** сейчас составляет всего 97 человек.

Особенностями ее являются наличие реального радиационного ущерба, нанесенного соматическому здоровью, иногда с неполным восстановлением или неблагоприятным исходом если не у себя, то у лиц с общими ситуационными моментами (одна профессия или место деятельности в момент аварии). Психологический стресс поддерживается сложностями социальной адаптации в семье, на работе, информационным давлением, в том числе необоснованной аналогией с действием атомного оружия. Группа очень подробно и тщательно обследуется в Москве и Киеве. Отмечается наличие повышенной личностной тревожности. Иногда при этом искажается реальная самооценка, оправдывающая социальную пассивность, уход в болезнь, эгоцентризм, наблюдаются смысловые смещения. Закрепляются астенические проявления, уменьшается продуктивность и надежность работы. Выход из этих состояний отчетливо связан с адекватностью трудоустройства, особенностями личности, уровнем образования и социальной мотивацией. Развивающиеся у части лиц (наблюдение ведется 10 лет) общесоматические заболевания ими самими неизменно связываются в общую цепь поставарийных событий, хотя зачастую представляют собой банальные болезни, присущие их возрастной группе и населению в целом.

**Участники ликвидации последствий аварии - профессионалы** в основной массе существенно не отличаются по состоянию здоровья от всей группы сотрудников различных учреждений атомной промышленности и энергетики, не принимавших участие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, с близкими уровнями доз предшествующего и последующего профессионального облучения. Исключение составляет весьма ограниченная группа лиц с теми или иными нейropsychосоматическими или онкологическими заболеваниями, у которых возникают проблемы трудоустройства в условиях отрасли.

**Участники ликвидации последствий аварии - непрофессионалы** по частоте невротических нарушений (свыше 80%) значительно отличаются, в том числе и от населения, вовлеченного в аварию. Преобладают среди них и клинически более выраженные нарушения - со значительным вегетативным или психосоматическим сопровождением. Особенно усложняется ситуация вследствие расширенной и доступной для этих лиц диагностики хронических соматических заболеваний и субклинических их проявлений, на которых стойко фиксируется внимание пациента, уменьшаются возможности реабилитации. Неудовлетворительное и нечеткое законодательство провоцирует конфликтные ситуации и ведет к затяжным невротическим реакциям у пациентов.

**Население реально пострадавших регионов** в первую очередь испытывает социально-экономические трудности. Оно повышено реактивно к любым стрессовым факторам. Хотя частота невротических симптомов у жителей сильно загрязненных районов выше, чем в пограничных зонах, однако прямой связи с уровнем дозы не выявлено.

Характерны для них не только реально невысокий уровень здоровья, что стало очевидно в связи с проведенным систематическим массовым обследованием, начиная с

международного Чернобыльского проекта, но и неадекватно низкая самооценка здоровья, нарушение которой создает основу дальнейшей функциональной несостоятельности в решении социально-экономических проблем и, в свою очередь, усугубляет психическую дезадаптацию. Склонность объяснять все беды и проблемы аварией ведет к реакциям социальной пассивности, нерешительности, безответственности, перекладыванию всех проблем на другие структуры (благотворительные и властные), оправданию алкоголизма, агрессивного поведения. Отмечено возрастание среди этих категорий населения, равно как и среди ликвидаторов, доли несчастных случаев (травмы, дорожные происшествия, отравления алкоголем, внезапные смерти с неидентифицированной причиной, самоубийства) в структуре летальных исходов.

**Смежные с загрязненными регионы и их население** в еще большей мере чувствуют себя ущемленными (от непризнания «радиационной опасности» или «запоздавших», по их мнению, мероприятий и рекомендаций по режиму жизни, отселению и т.д.). Частота всех невротических проявлений и соматизации у них меньше, чем в сопредельных с аварийными регионах, но выше, чем по стране в целом. Утрачено доверие к информации, хотя в динамике основные тенденции являются все же более благоприятными.

Особую сложную проблему представляют психологические соматические последствия у детей, испытавших на себе (или через родителей) реальное воздействие всей совокупности факторов аварии, в том числе воздействие на щитовидную железу изотопов йода с развитием у значительной группы (около 600 пациентов) рака ЩЖ. В этих ситуациях следует анализировать вклад собственно радиационных факторов, значимость физического и психического здоровья матери в период аварии, до и во время беременности и родов, изменившихся к худшему условий микросоциальной среды (семья, детское учреждение), адекватность лечебно-профилактических мер.

Огромную роль в формировании психологии ребенка играют личностные особенности родителей, их психологические установки, объем информации об аварии, передаваемой детям, в первую очередь матерью, а также учителями и врачами.

Уровень образования родителей, культуры быта, меры воспитательно-образовательного характера в семье и детских учреждениях, профессионально-компетентный анализ реальных источников стресса и шаги по их рациональному осмыслению и формированию адекватного поведения во всех случаях являются определяющими для судьбы детей. Адекватно построенная система реабилитации, как это видно на ряде примеров, уменьшает у детей чувство незащищенности, неуверенности в своем будущем, позволяет построить и реализовать определенные цели даже при наличии у них соматических или онкологических заболеваний. Последнее хорошо известно из общей практики радиационной медицины, педиатрии и детской онкогематологии. Огромная вина в дезориентации пострадавшего поколения в отношении последствий аварии на ЧАЭС, помимо некомпетентных врачей и педагогов, лежит на средствах массовой информации.

Влияние радиационного фактора на состояние здоровья детей из слабо загрязненных регионов, родившихся от матерей и отцов с низкими уровнями облучения, практически исключается.

Меры по их оздоровлению в связи с теми или иными изменениями психического здоровья соответствуют общим закономерностям устранения или ослабления влияния всех известных факторов риска, в том числе путем исключения необоснованных запретов, перемещений, искусственного обособления от общества, формирующего стереотип пожизненных пассивных жертв. Лечение общесоматических заболеваний смягчает и психические нарушения.

Словом, признание существенной роли психосоциального фактора в развитии изменений в состоянии здоровья после крупномасштабной радиационной аварии не позволяет не учитывать и этот род ущерба.

Относительная, как правило, очень невысокая значимость при этом собственно радиационного воздействия требует строгой дифференциации контингентов по принципу, изложенному выше.

Меры социально-экономической и психологической коррекции во всех случаях, где они адекватны и своевременны, могут существенно уменьшить ущерб здоровью и способствовать ослаблению медицинских последствий аварии.

## **ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПОСЛЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС**

*Ушакова Т.И., Аксель Е.М., Бугаева А.Р., Майкова С.А.,  
Дурнов Л. А., Поляков В.Г., Си.монов А.Ф. Российский  
онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина РАМН,  
Тульский областной онкологический диспансер.*

Детский организм особенно чувствителен к воздействию ионизирующего излучения, и поэтому заболеваемость детей злокачественными новообразованиями в перспективе может рассматриваться как индикатор радиационного неблагополучия. В 1997 г. заболеваемость детей злокачественными новообразованиями значительно превышала среднероссийскую (10,5 на 100 тыс. детского населения) в Брянской (15,2), Орловской (14,5), Липецкой (13,1), Смоленской (17,1); значительно ниже она была в Ленинградской (6,8) и Тамбовской (6,3) областях. Однако данные официальной статистики страдают определенным недоучетом и поэтому не отражают истинные уровни заболеваемости.

С целью устранения погрешностей учета заболеваний злокачественными новообразованиями восстановлена картотека заболевших в послеаварийном периоде по «Извещениям», а в доаварийном из-за их отсутствия - по историям болезни и амбулаторным картам, журналам госпитализации и ведения приема больных. В учреждениях г. Тулы, куда могли быть госпитализированы онкологические больные, изучались карты выбывших больных, истории болезни, журналы госпитализации, сведения об умерших в стационаре. Аналогичная работа проведена в РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, в НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко, Республиканской детской клинической больнице РФ и Московском НИИ глазных болезней им. Гельмгольца.

С начала 90-х годов в Туле был создан автоматизированный популяционный онкорегистр на персональном компьютере, позволяющий анализировать заболеваемость, смертность. Условием точности данных является полный ежегодный учет всех случаев заболеваний злокачественными новообразованиями. Собранные ретроспективно с 1979 г., а также в порядке текущей регистрации и введенные в компьютер данные об онкологических больных дополняются в процессе динамического контроля необходимыми сведениями в рамках разработанной программы статистического наблюдения. Для анализа отдаленных результатов лечения больных был проведен контроль состояния больных на начало 1999 г.

Злокачественные новообразования у детей неравномерно распространены среди различных групп населения и на отдельных территориях Тульской области. Следует ожидать, что радиация, как и другие факторы, способствующие возникновению злокачественных опухолей, могут вызвать увеличение числа заболеваний в зонах их интенсивного воздействия. В условиях же менее выраженного проявления этих

факторов, наоборот, будет отмечаться низкая заболеваемость. В исследовании, посвященном оценке очаговости заболеваний детей злокачественными новообразованиями Тульской и Орловской областей, было показано, что статистически значимых очагов заболеваний детей на уровне районов и отдельных населенных пунктов не выявлено. Вместе с тем, высокая вероятность появления заболеваний в ограниченном пространстве (один или соседние дома) и времени (один-два года) на загрязненных территориях Тульской области позволяет предположить связь этого обстоятельства с соответствующей мозаичностью радиоактивного загрязнения. Роль других факторов внешней среды менее вероятна, так как тенденция к близкому пространственно-временному появлению заболеваний злокачественными новообразованиями детей в доаварийном периоде и после 1986 г. на «чистых» территориях не установлена.

В структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями изучаемого контингента детского населения первое ранговое место, как и в целом по России, занимают гемобласты. Второе место устойчиво занимают опухоли центральной нервной системы, злокачественные новообразования костей и мягких тканей находятся на третьем месте, почки - на четвертом. Изменений структуры заболеваемости не отмечено.

Таблица 2.15.

**Возрастное распределение заболеваемости злокачественными новообразованиями детей Тульской области**

Возраст	Число больных с впервые установленным диагнозом злокачественного новообразования					
	Мальчики		Девочки		Оба пола	
	1979-85	1986-97	1979-85	1986-97	1979-85	1986-97
0-4 года	63 (42,9%)	98 (37,4%)	41(38,7%)	62 (31,2%)	104 (41,1%)	160 (34,7%)
5-9 лет	47 (32,0%)	91 (34,7%)	36 (34,0%)	68 (34,2%)	83 (32,8%)	159 (34,5%)
10-14 лет	37 (25,1%)	73 (27,9%)	29 (27,3%)	69 (34,6%)	66 (26,1%)	142 (30,8%)
0-14 лет	147 (100%)	262 (100%)	106 (100%)	199 (100%)	253 (100%)	461 (100%)

Для изучения возможного влияния последствий чернобыльской аварии на частоту развития злокачественных новообразований у детей были проанализированы данные регистра за периоды 1979 - 1985 гг. и 1986 - 1997 гг. Интервалы были выбраны с учетом малого числа наблюдений за каждый календарный год, и показатели заболеваемости рассчитывались в среднем за указанные промежутки времени. За период с 1979 по 1997 гг. всего было зарегистрировано 714 случаев злокачественных новообразований, в том числе 42,7% - у девочек и 57,3% - у мальчиков. Возрастная структура заболевших в послеаварийном периоде характеризуется небольшим увеличением доли случаев среди детей в возрасте пяти лет и старше (табл. 2.15.).

Несмотря на отсутствие достоверных различий между показателями заболеваемости детского населения Тульской области в до- и послеаварийный периоды (табл. 2.16.), выявлены тенденции к некоторому росту злокачественных новообразований щитовидной железы, костей и мягких тканей, кожи, включая меланому яичка, почки, надпочечника и лейкоemий.

Показатели заболеваемости для отдельных локализаций рассчитывались при сравнительно малом ( $N < 50$ ) абсолютном числе случаев. Для повышения надежности оценки нами сопоставлялись доверительные интервалы этих показателей (интервалы, в

границах которых с заданной вероятностью находятся истинные показатели), определяемые на основе параметра распределения Пуассона.

Уровень общей заболеваемости злокачественными новообразованиями значительно превышает среднероссийский. По уточненным данным, доверительный интервал в послеаварийный период составил [10,5 - 12,7], по сравнению с Россией [9,2 - 9,8] за эти же годы ( $P < 0,01$ ). Рост показателей наблюдался во всех возрастных группах, различия недостоверны.

В послеаварийном периоде риск заболеть злокачественными новообразованиями для ребенка Тульской области был выше, чем в среднем по России.

Таблица 2.16.

**Заболеваемость злокачественными новообразованиями детского населения Тульской области за периоды 1979 - 1985 гг. и 1986 - 1997 гг.**

Локализация	Абс. число заболеван.	Показатель заболеваемости	95% - доверительный интервал
<b>141-149</b>	2	0,08	0,01-0,29
Полость рта, глотка	7	0,18	0,07-0,37
<b>150-159</b>	12	0,49	0,25-0,86
Органы пищеварения	15	0,38	0,21-0,63
<b>160-169</b>	7	0,29	0,12-0,60
Органы дыхания	7	0,18	0,07-0,37
<b>170,171</b>	16	0,61	0,34-1,01
Кости и мягкие ткани	37	0,94	0,66-1,30
<b>172,173</b>	4	0,16	0,04-0,41
Кожа	12	0,30	0,16-0,53
<b>182-184</b>	4	0,16	0,04-0,41
Женские половые органы	5	0,13	0,04-0,30
<b>186-187</b>	2	0,08	0,01-0,29
Мужские половые органы	5	0,13	0,04-0,30
<b>188</b>	1	0,04	0,00-0,22
Мочевой пузырь	3	0,08	0,04-0,30
<b>189.0</b>	11	0,45	0,22-0,81
Почка	29	0,74	0,46-1,07
<b>190</b>	5	0,20	0,06-0,47
Глаз	7	0,16	0,06-0,35
<b>191,192</b>	55	2,25	1,69-2,93
ЦНС	81	2,06	1,63-2,56
<b>193</b>	0	0,00	0,00-0,29
Щитовидная железа	9	0,24	0,12-0,46
<b>194</b>	2	0,08	0,01-0,29
Надпочечник	7	0,18	0,07-0,37
<b>200-203</b>	49	2,00	1,48-2,64
Лимфомы	75	1,90	1,49-2,38
<b>204-208</b>	84	3,43	2,60-4,35
Лейкемии	160	4,06	3,35-4,86
<b>140-208</b>	<b>254</b>	<b>10,3</b>	<b>9,05-11,7</b>
<b>ВСЕГО з.н.</b>	<b>460</b>	<b>11,6</b>	<b>10,5-12,7</b>

Показатели, рассчитанные за период 1986-1997 гг.

Показатели, рассчитанные за период 1979-1985 гг.

Дети стали достоверно чаще болеть опухолями костей и мягких тканей (в 1,1 раза) и центральной нервной системы (в 2,2 раза) в 1990-1994 гг.

Среди гемобластозов на первое место перешел острый лимфолейкоз. Риск заболеть гемобластозами для детей Тульской области выше в 1,5 раза в основном за счет острых лейкозов. Более низкий риск заболевания лимфолейкозом (2,3), по сравнению с прочими острыми лейкозами (7,5), возможно, связан с погрешностями морфологической верификации диагноза. Заболеваемость лейкозами в области на протяжении всего времени наблюдения превышала среднероссийскую. При оценке их доверительных интервалов отмечаются статистически значимые различия ([3,00 - 3,40] для России и [3,46 - 4,74] в Тульской области). Сравнение уровней заболеваемости в области относительно момента чернобыльской катастрофы не подтверждает связь риска радиационной экспозиции с развитием лейкозий у детей. Иванов и др. (1993) опубликовали результаты исследований заболеваемостью острыми лейкозами в Белоруссии (Гомельская и Могилевская области) за периоды 1986-91 и 1979-85 гг. Значимых изменений в уровне заболеваемости выявлено не было. Аналогичные данные были получены в ряде исследований, посвященных последствиям радиационного заражения.

По данным шведского департамента статистики, риск развития острых лейкозов в областях с высокими уровнями радиоактивного загрязнения был отмечен для возрастных групп до 5 лет. По нашим данным, пик заболеваемости приходится на возраст 0-4 года и составляет 5,4 на 100 тыс. детского населения независимо от инцидента в Чернобыле. Однако у детей старшей возрастной группы (10-14 лет) этот показатель в послеварийном периоде в 2 раза превышает фоновый уровень (3,2 [ДИ: 2,3-4,6] по отношению к 1,5 [ДИ: 0,78-2,3] на 100 тыс. детей,  $P < 0,05$ ). Это, возможно, обусловлено тем, что дети, подверженные радиационной экспозиции в младенческом возрасте, имеют впоследствии повышенный риск развития острых лейкозов.

Нами также изучены показатели заболеваемости детей на территориях, где непосредственно после аварии регистрировались наиболее высокие средневзвешенные дозы с плотностью радиоактивного загрязнения 3,0 и более Ки/км<sup>2</sup>. В загрязненных районах в 1995 - 1997 гг. отмечено повышение заболеваемости в целом всеми злокачественными новообразованиями в 1,7 раза, острым лейкозом в 2,7 раза. Рак щитовидной железы был зарегистрирован в двух случаях лишь на «загрязненных» территориях. Однако статистически достоверных различий получено не было (табл.2.17.). Аналогичные тенденции были выявлены ранее в период с 1990 - 1994 гг. (табл. 2.17.)

Заболеваемость злокачественными новообразованиями детского населения Тульской области за период 1995 - 1997 гг. на «чистых» территориях и с плотностью радиоактивного загрязнения 3,0 и более Ки/км<sup>2</sup>.

Таблица 2.17.

Локализация	Абс. число заболевших	Показатель заболеваемости	95% - доверительный интервал
Все злокачественные новообразования	27	7,2	16,0-35,5
	24	18,8	26,3-61,5
193 Щитовидная	0	0	
	2	3,4	0,40-12,3
204,0 Острый лимфолейкоз	7	0,29	3,1-14,2
	7	0,18	9,4-33,7

Показатели, рассчитанные для территорий  
с плотностью радиоактивного загрязнения 3,0 и более Ки/км<sup>2</sup>  
Показатели, рассчитанные для «чистых» территорий

В последние годы изучается роль ионизирующей радиации в развитии рака щитовидной железы. Наружное облучение, выброс короткоживущих радиоизотопов йода повышают риск доброкачественного и злокачественного ее перерождения. На основании оценки субъектов, переживших атомную атаку в Хиросиме, было установлено, что частота латентно развивающегося рака щитовидной железы была среди них в 1,4 раза выше, чем в популяции. Развитию патологии также способствует недостаточное поступление йода в организм, и поэтому столь трудно выделить природные и техногенные факторы риска на территориях, пострадавших от чернобыльской катастрофы. Ожидаемый рост патологии щитовидной железы, основанный на данных о дозе облучения детей, проживающих в этих районах, подтвердился в ряде исследований. Рак щитовидной железы в доаварийном периоде в Тульской области не зарегистрирован ни разу. В 1986 - 89 гг. заболеваемость составила 0,07 на 100 тыс. детского населения, и к 1990 - 94 гг. увеличилась в 2,6 раза. Уровень показателя к 1995 - 97 гг. достиг 0,67 (95% доверительный интервал [0,24 - 1,44]) и тенденция к его росту стала еще более выражена. В среднем по России в 90-х годах отмечается также некоторое увеличение заболеваемости: от 0,07 до 0,18 на 100 тыс. детского населения. При расчете доверительного интервала для этого показателя [0,14 - 0,23] было установлено, что уровень заболеваемости (в Тульской области достоверно выше по отношению к России ( $p < 0,05$ )). Следует отметить, что в 80% случаев диагноз был установлен у детей 10-14 лет.

Заболеваемость раком почки у детей Тульской области в послеаварийный период возросла на 65% и составила 0,74 на 100 тыс. При анализе возрастных показателей в группе 0-9 лет наблюдается наиболее выраженный прирост: с 0,56 до 1,1.

Тенденция к росту злокачественных новообразований костей и мягких тканей наблюдалась у детей 5-14 лет: от 0,62 до 1,1 на 100 тыс. Достоверных статистических различий не получено.

Заболеваемость опухолями центральной нервной системы Тульской области, несмотря на отсутствие различий в до- и послеаварийных периодах, статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) превышает среднероссийскую, доверительный интервал которой составил [1,18 - 1,42]. Эта ситуация сохранялась на протяжении всего периода наблюдения, начиная с 1979 года.

Корреляционная связь уровня заболеваемости с долей населения, проживающего на загрязненной территории, не установлена ни для одной формы опухоли.

Анализ взаимосвязи уровней радиоактивного загрязнения и уровней показателей заболеваемости не выявил неких тенденций в сторону ее увеличения в зависимости от повышения плотности загрязнения, коэффициент корреляции -  $R=0,14$ . Однако если проследить динамику заболеваемости в каждом отдельно взятом районе, то выявляется достоверная связь между темпом прироста показателей заболеваемости, рассчитанным за периоды 1980-85 и 1986- 1998 гг. и плотностью загрязнения,  $R=0,7$ . Эта тенденция хорошо иллюстрируется картограммой.

При анализе выживаемости больных на основе данных популяционного регистра в качестве исходной точки использовалась дата установления диагноза злокачественного новообразования.

Общая пятилетняя выживаемость больных составила  $65,4 \pm 1,8\%$ . В США этот показатель составлял в 1986-93 гг. 72%. Выживаемость детей наиболее распространенными формами опухолей в изучаемом регионе (1979-1987 гг.) колебалась от 52% при злокачественных новообразованиях костей и мягких тканей до 73% при лимфомах.

Таким образом, анализ выживаемости детей Тульской области со злокачественными новообразованиями показал тенденции к увеличению такой патологии, как рак щитовидной железы, лейкозов. Несмотря на пристальное внимание медицинской



общественности к проблемам Чернобыля, данные о выживаемости свидетельствуют о крайне низком уровне онкологической помощи детям и чрезвычайно поздней диагностике.

## **ЧЕРНОБЫЛЬ И ЗДОРОВЬЕ БУДУЩИХ ПОКОЛЕНИЙ**

*Кулаков В.И., д.м.н., академик РАМН, директор Научного центра акушерства, гинекологии и перинатологии РАМН;*  
*Сокур Т. Н., к.м.н., руководитель акушерской бригады;*  
*Цыбульская И. С., д.м.н., руководитель педиатрической бригады;*  
*Долженко И.С., к.м.н., руководитель бригады детских гинекологов;*  
*Волобуев А.И., д.м.н., профессор, руководитель рентгено-радиологической лаборатории;*  
*Малышева В.А., к.б.н., эндокринолог;*  
*Сусков И.И., к.м.н., руководитель сектора радиационного и химического мутагенеза Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН.*

Всесоюзный НИИ акушерства и гинекологии Минздрава СССР (ныне Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии РАМН), как и многие другие крупные медицинские учреждения страны, был привлечен к обслуживанию населения, пострадавшего вследствие аварии на Чернобыльской АЭС почти сразу после произошедшей катастрофы. Бригада акушеров в составе директора Центра Кулакова В.И. и научных сотрудников Комиссаровой Л.М. и Николаевой Е.И. первой выехала в пострадавшие районы, на месте обследовала беременных женщин, подвергшихся действию ионизирующего облучения.

Сотрудники Центра неоднократно входили в комиссии Минздрава СССР по оценке медицинской ситуации и обследованию контингентов учреждений родовспоможения и детства на пострадавших территориях Украины и Белоруссии (1987 - 1989 гг.), а также выезжали на места по заданию Верховного Совета СССР (1988 г.) и депутатскому запросу (1990 г.).

Велась работа и на постоянной основе силами созданных на базе Рентгенорадиологического отделения Центра акушерско-гинекологических и педиатрической бригад в рамках отраслевой научно-технической программы в области медицины на 1986-1990 гг. С-27 "Комплексная экологическая программа исследований после аварии на ЧАЭС (медицинские аспекты)", а затем по программе "Дети Чернобыля", входящей в единую "Государственную программу по защите населения Российской Федерации от воздействия последствий чернобыльской катастрофы на 1992-1995 гг. и на период до 2000 г." (на договорной основе с Российским научно-практическим центром противорадиационной защиты детей МЗ РФ, директор Центра - д.м.н., профессор Балева Л.С.).

Динамические исследования беременных, рожениц, новорожденных и детей проводили в Полесском районе Киевской области (степень загрязненности радионуклидами 20-60 Ки/км<sup>2</sup>) и Чечерском районе Гомельской области (5-70 Ки/км<sup>2</sup>), а после распада Советского Союза - в Мценском и Волховском районах Орловской области (соответственно: 1-5 Ки/км<sup>2</sup> и 10-15 Ки/км<sup>2</sup>).

В работе бригад принимали участие высококвалифицированные специалисты разных профилей: функционалисты, невропатологи и психоневрологи, работники лабораторий (клинической, эндокринологической, иммунологической, биохимической,

патоморфологической, электронной микроскопии). Для решения конкретных задач и углубленного исследования привлекались также сотрудники других научных и практических учреждений: Института биофизики Министерства здравоохранения Российской Федерации, Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, шестой клинической больницы г. Москвы, Института физической химии РАМН, лаборатории иммунокоррекции института трансплантологии, отделения токсикологии 13-ой детской больницы им. Н.Ф. Филатова, Института детской гематологии, а также ЦНИЛ 2 ММИ им Н.И. Пирогова и др. Всего в обследовании женщин и детей, в экспериментальных и лабораторных работах совместно с основным составом бригад Центра, занятых разработкой проблем Чернобыля, принимали деятельное участие более 50 разнопрофильных специалистов.

К сожалению, в 1994 г., в связи с сокращением финансирования программ работы по проблеме влияния малых доз радиации на женщин и их потомство в НЦ АГиП РАМН были прекращены.

---

---

## ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

Уроки Чернобыля... В чем они заключаются? Не нам судить о причинах аварии, объеме и своевременности принятых мер, полноте и справедливости вырабатываемых законов... Но мы - врачи и ученые - в своей повседневной деятельности на пострадавших территориях были свидетелями многого - посетили действующий блок Чернобыльской атомной станции и ее медсанчасть; спускались в бетонные бункеры, где проходили службу солдаты по охране границ наиболее радиоактивно загрязненной территории; посещали поселения "самовозвращенцев" в тридцатикилометровой зоне; жили и работали среди местного населения...

Мы проезжали мимо рыжих голых уродливых сосен, мест захоронения в котлованах загнанной туда бульдозерами сельской недвижимости и брошенных землеройных машин, которые не подлежат вывозу из зоны.

Мы видели пустые улицы молодой красавицы Припяти, построенной в удивительном месте - оазисе, где, по словам ее жителей, вызревали виноград и грецкие орехи и было много счастливых детей. А сейчас город мертв и лишь у подножья кирпичных многоэтажек разбросаны разбитые телевизоры, целехонькие трехколесные велосипеды и куклы... Бывшие припятские жители, находящиеся сейчас в Полесском, рассказывали нам, как они после аварии бежали, кое-чем прикрытые, сюда по лесной дороге и как их мыли здесь и одевали в одежонку, нашедшуюся в местном спортмагазине.

Разбитные бабуся - бывшие партизанские девчонки, а ныне отчаянные "самовозвращенцы" - принимали нас в своих сохранившихся деревенских домах и уверяли, что жить на радиоактивной земле можно:

- Раньше пчелы падали на лету, а сейчас летают. Значит, все страшное позади...

Они угощали нас огромными тыквенными семечками и яблоками. Нас предупреждали, чтобы мы не отказывались от угощений не обижали тем местных жителей - и мы ели, а вот приезжие иностранные специалисты, провозглашая безопасность малых доз радиации, не выпускали из рук термосов со своей едой и питьем и к чему местному не притрагивались...

Молодых в этих очагах жизни по краю тридцатикилометровой зоны не встретишь, а абсолютно нищие, но бодро настроенные старики просят лишь об одном: как-то легализовать их положение, поставить телефон, чтоб была возможность вызвать при нужде врача и хоть раз в неделю привозить хлеб...

Раньше деревенские хозяйки держали за образами поминальные молитвы, а теперь при нашем посещении доставали из-за образов свитки компьютерных распечаток, в которых крестиками были отмечены хозяйства, в которых коровье молоко определялось радиоактивным...

Вдоль дорог торчат желтые треугольники с угрожающими красными знаками радиации, а население тащит из леса грибы да ягоды, растят огороды - жизненные стереотипы и потребности им понятнее, чем эти знаки и разговоры об опасности...

Запомнилось, как работники полесской больничной лаборатории обращали наше внимание на самолетное жужжание и уверяли нас, что так контрольные самолеты летают в дни "сброса" Чернобыльской АЭС "пара", а в больнице в эти дни у лиц, которым делают анализы крови, регистрируют четкое снижение содержания

лейкоцитов, характерное для радиационного воздействия. Мы проверяли регистрационные журналы за ряд лет. Лейкоциты действительно снижались...

Американский ученый Джон Гофман (1994) своим обстоятельным исследованием, изложенным в двухтомнике "Рак, вызываемый облучением в малых дозах: независимый анализ проблемы", доказывает отсутствие порога степени ионизирующего облучения в деле возникновения раковых заболеваний и утверждает: "Реальность эпидемиологических данных для человека не оставляет никаких сомнений, что облучение людей ионизирующей радиацией, даже в случаях наименьших мыслимых доз и мощностей доз, приводит к возникновению дополнительных случаев рака со смертельным исходом".

Учителя и родители обеспокоены жалобами детей на головные боли, их утомляемостью и носовыми кровотечениями, а кто повыше рангом больше говорят о безопасности малых доз радиации и радиофобии...

В чем же истина?

Мы расскажем о результатах наших исследований и они помогут осознать, что происходит со здоровьем наиболее чувствительных контингентов населения - беременных женщин и их потомства а ведь именно это, в конечном счете, должно нас интересовать больше всего.

Беременность и роды, рождение и приобщение к новой самостоятельной внеутробной жизни, рост и развитие ребенка, особенно в раннем возрасте, являются значительной нагрузкой для организма и требуют дополнительных энергозатрат и высокой приспособительной активности. Поэтому именно эти контингенты рекомендованы Всемирной Организацией Здравоохранения для оценки действия на организм неблагоприятных факторов экологической среды и, в первую очередь, на генетический аппарат, обеспечивающий сохранность жизни, развитие и воспроизводство поколений.

## **ОСОБЕННОСТИ ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН И ДЕТЕЙ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ УКРАИНЫ, БЕЛАРУСИ И РОССИИ**

Союзная, а затем федеральная подчиненность нашего учреждения дала нам возможность быть и работать в разных республиках, областях, поселениях - с разными уровнями загрязнения радионуклидами. Мы имели возможность кооперироваться с лучшими специалистами ведущих учреждений страны, получить современное оборудование и реактивы.

Здоровье беременных женщин и детей мы изучали по данным местной статистики и по медицинским документам как эксперты, оценивая с позиций специалистов те отклонения в здоровье, которые не всегда диагностировали, но описывали в дневниковых записях местные акушеры, терапевты, педиатры в историях беременных, рожениц, новорожденных и детей. Кроме того, выездные бригады обследовали повторно женщин, новорожденных и детей разных возрастов в женских консультациях, родильных домах, детских поликлиниках и стационарах. Функциональные исследования проводили на месте. Для углубленных исследований собранный материал (мочу, кровь, плацентарную ткань, грудное молоко) доставляли с добавлением консервантов или в замороженном виде в соответствующие лаборатории г. Москвы.

Статистические показатели оценивались по годам и за ряд лет аварии и в аналогичные временные интервалы после нее (средневзвешенные показатели). При экспертизе документации проводили сплошную выборку (в крупных учреждениях - слепую выборку каждой второй или третьей истории).

По данным экспертной оценки и динамического углубленного обследования силами выездных бригад у беременных определяли особенности заболеваемости и осложнений,

а также состояние важнейшего органа беременности - плаценты, гормональный профиль состояние кроветворения и обмена веществ. У новорожденных в эпидемиологическом плане учитывали стигмы дисэмбриогенеза и пороки развития, антропометрические параметры, частоту дизадаптационных и болезненных проявлений; у детей разных возрастов - физическое и нервно-психическое развитие, наличие длительно текущих фоновых состояний и заболеваемость, в том числе гинекологическую. При углубленном исследовании изучали состояние центральной нервной, нейроэндокринной и сердечно-сосудистой системы, крови, энергетического обмена и генетические особенности.

Учитывали бытовые и производственные особенности, степень загрязненности обследуемой территории радионуклидами, длительность воздействия радиационного фактора, наличие дополнительных антропогенных влияний (промышленные загрязнения), возрастные и функциональные особенности.

Считаем, что особую ценность имеет сравнение доаварийных и послеаварийных показателей до 1992 г., т.к. последующие изменения трудно отдифференцировать от нарушений здоровья, обусловленных изменением социально-экономического статуса населения.

Проведенные сравнения в рамках указанных временных параметров выявили у женщин значительный рост (в 2, 4 и более раза) анемии и таких осложнений беременности, как угроза прерывания, ранний и особенно поздний токсикоз, кровотечения в последовом и раннем послеродовом периоде.

Потомство женщин, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях, в 5,3 раза чаще, чем в доаварийное время, страдало внутриматочной гипоксией и асфиксией в родах; в 9,6 раза - дыхательными неинфекционными расстройствами; в 4,0 раза - гемморагическими состояниями; в 2,9 раз - конъюгационной желтухой и врожденными инфекциями. В раннем детстве у детей в 3-4 раза чаще, чем до аварии, встречались: гипотрофия, анемия, рахит, экссудативный диатез, часто болеющие дети, а также перинатальная энцефалопатия.

Все указанные признаки, как у матери, так и у ребенка, свидетельствуют о снижении у них компенсаторно-приспособительных реакций.

Очень четко снижение уровня здоровья и адаптивных возможностей и повышение заболеваемости выявляются при сравнении соответствующих показателей у потомства лиц, подвергшихся и не подвергшихся радиоактивному воздействию вследствие аварии на ЧАЭС.

С начала 90-х гг. в нашей стране ведется Российский государственный медико-дозиметрический регистр и соответствующая государственная статистическая отчетность, учитывающая заболеваемость и причины смерти взрослых и детей по трем группам пострадавших: первая группа учета - ликвидаторы, вторая группа - эвакуированные и покинувшие радиоактивно зараженное место жительства и третья группа - продолжающие проживать на радиоактивно загрязненных территориях.

Согласно Регистру, подлежат наблюдению не только взрослые, но и дети от 0 до 14 лет во второй и третьей группах, а также все родившиеся от лиц 1-3 групп учета независимо от мест их проживания.

Проведенное нами (Цыбульская И.С. в книге "Состояние и проблемы детей России" под ред. Баранова А.А., 1999) сравнение уровней заболеваемости "чернобыльских" детей и всех россиян аналогичного возраста показало, что первые болеют гораздо чаще, чем дети в "чистых" регионах. Наибольшая разница была выражена по классу "симптомы, признаки и неточно обозначенные состояния" - как проявления дизадаптационных процессов в организме. На втором месте стоят "болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ и иммунитета"; на третьем - болезни крови и кроветворной системы". Далее по степени разницы между "чистыми" и "нечистыми" следуют болезни органов кровообращения, костно-мышечной системы и

соединительной ткани, новообразования, болезни органов пищеварения, врожденные аномалии, болезни органов дыхания и мочеполовых органов.

В последние годы наиболее быстрыми темпами у детей "чернобыльцев" нарастает гипертоническая болезнь, задержка полового развития, нейроциркуляторная дистония, болезни щитовидной железы и новообразования. Нарастание злокачественных образований идет в основном за счет щитовидной железы, органов дыхания, лимфатической и кроветворной ткани. Число врожденных аномалий среди новорожденных по регионам обследования с 1983 по 1991-1992 гг. возросло в три - пять раз, а среди детей, учитываемых Государственным регистром с 1991 по 1997 г., - в 1,4 раза. Из врожденных аномалий в наибольшей степени увеличивается число нарушений развития половых органов, врожденной катаракты, пороков развития нервной системы и органов чувств, костно-мышечной системы и органов пищеварения.

Наиболее сложным оказалось проведение оценки здоровья и распространенности заболеваемости в сравнении по территориям с разной степенью радиоактивной загрязненности. Дело в том, что, как это ни прискорбно, на каждой территории имеются свои подходы к оценке здоровья и установлению диагнозов у беременных и особенно у новорожденных. Однако по ряду признаков зависимость от степени загрязненности территории радионуклидами проследить удалось. Это, прежде всего, касалось более позднего наступления и нарушения менструации и более частой гинекологической заболеваемости, гиперплазии щитовидной железы, нейроциркуляторной дистонии, анемии беременных и послеродовой анемии, аномалии родовой деятельности, несвоевременного отхождения вод, а также асфиксии и затрудненного становления дыхания у новорожденных, степени задержки психомоторного развития у детей.

Следует особо указать, что при сочетанном действии радиоактивного и антропогенного промышленного или сельскохозяйственного загрязнения (как-то имело место в Мценском районе Орловской области) даже при минимальном загрязнении территории радионуклидами клинко-эпидемиологические эффекты были выше, чем на территориях с большей степенью радиоактивного, но при отсутствии иных загрязнений (Волховский район Орловской области). При этом максимальная разница обнаруживалась: у женщин - в отношении хронических заболеваний органов дыхания и самопроизвольных выкидышей (при сочетанном действии они встречаются чаще в 1,6 раза). У новорожденных - в отношении врожденных аномалий (чаще в 3 раза), дизадаптационных проявлений (в 1,6 дза) и общего числа больных (в 1,5 раза); у детей раннего возраста - по числу очень часто болеющих детей (7 и более раз в год - в 1,6 раза).

Наибольшие нарушения приспособительно-компенсаторных функций прослеживались у лиц, функциональное состояние организма которых находилось в наиболее неблагоприятном состоянии, прежде всего - у молодых беременных до 22 лет. У них наиболее часто наблюдались: гиперплазия щитовидной железы, кольпиты, угроза прерывания беременности, гипоксия плода.

## **ЧТО ПОКАЗАЛИ УГЛУБЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ?**

Данные углубленных исследований состояния женского и детского организма, во-первых, подтвердили теоретические представления ученых (Бурлакова Е.Б.) об одном из основных механизмов действия ионизирующего излучения на биологические объекты - посредством их влияния на двойные связи полиненасыщенных липидов биомембран, благодаря чему нарушаются процессы мембранного переноса в клетках, деятельность мозговых структур, биосинтез белка и нуклеиновых кислот, энергетический обмен. При этом повышается риск нарушения нейро-гуморальных и иммунных регуляторных, а

также транспортно-трофических сосудистых и иных процессов и возникновения морфофункциональной патологии.

У беременных женщин в зонах радиационного контроля уровень двойных связей липидов в клетках крови определялся значительно сниженным (Позняк Т.И., Киселева Е.В.). Аналогичные изменения имели место в клетках других тканей. Особенно неблагоприятно подобное действие сказывалось на состоянии плаценты - чрезвычайно биологически активного органа, образующегося в процессе беременности из материнских и эмбриональных тканей. Плацента продуцирует гормоны материнского и плодового происхождения, накапливает энергетические субстраты и пластические материалы и в определенной степени регулирует эти процессы, участвует в осуществлении транспортно-трофической функции материнского организма в интересах плода и обеспечивает его развитие, осуществляет подготовку к родам.

Как показали совместные исследования ультразвуковистов, эндокринологов, биохимиков, морфологов, в условиях радиоактивного воздействия структура и функциональная активность плацентарной ткани нарушаются. Изменения, прежде всего, носят гемодинамический характер. Почти у одной трети женщин в ткани плацент имели место деструктивные и у одной пятой - воспалительные процессы (Ежова Л.С., Беляева.). Нарушение функции выражалось главным образом в снижении ее гормональной активности и нарушении выработки специфических белков беременности. И структурные и функциональные изменения касались в равной степени материнской, и плодовой части плаценты. При этом глубина структурных и функциональных изменений зависела, как от функциональных особенностей беременной (прежде всего, фазы гестационного процесса), так и от наличия радиоактивного фактора.

Зависимость от функциональных особенностей проявлялась в том, что эти поражения обнаруживались, преимущественно, в критические периоды гестации, когда происходили наиболее бурные процессы перестройки жизнедеятельности материнского и плодового организмов. О связи с радиационным воздействием свидетельствовало то, что подобные изменения в зонах радиационного контроля встречались в четыре раза чаще, чем на территориях, не подверженных действию радиационного фактора.

У юных беременных, которые перенесли аварию на ЧАЭС в период становления у них половых функций, подобные изменения были выражены в наибольшей степени.

Углубленное исследование состояния потомства, прежде всего, включало оценку генетического аппарата соматических клеток. Эти исследования, как уже говорилось выше, проводились совместно с сектором радиационного и химического мутагенеза НИИ общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН. Определялись специфические для радиации мутационные эффекты (абберации и разрывы хромосом, а также функциональные возможности геномной ДНК: ее способность к репаративным процессам - спонтанный синтез и восстановление целостности ДНК после ее нарушения в результате воздействия на живые клетки крови, взятые у детей разных возрастов их матерей из зон радиационного контроля индифферентного облучения и специфического радиационного воздействия. Исследовали также генетический полиморфизм структурных и ферментных белков.

Результаты проведенного исследования показали, что у женщин и детей на территориях, пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС, несколько чаще, чем на территориях, не подверженных радиационному воздействию, наблюдаются изменения, характерные для радиационного фактора (абберации хромосом, называемые "дицентриками" и "кольцами"). Более часто они возникали в периоды наиболее напряженного функционирования организма: у родильниц сразу после родов и у детей в критические периоды их развития (особенно на девятом месяце жизни - при переходе к

прямостоянию и ходьбе), а для зон повышенной радиоактивности - по мере накопления дозовой нагрузки.

Наличие и выраженность мутагенных процессов в соматических клетках сравнивались с клиничко-лабораторными данными: дицентрики и хроматидные обмены коррелировали с врожденными пороками развития; индекс разрыва хромосом - с проявлениями гипотрофии и уровнем стигм дисэмбриогенеза.

Синтетические возможности ДНК также обнаружили связь с функциональным состоянием организма. Они были понижены у детей в период новорожденности и в возрасте 2-3 месяцев, когда процессы роста ребенка наиболее активны (определяются максимальными за весь жизненный цикл человека). В то же время синтетические возможности ДНК обнаружили явную зависимость от наличия и степени радиационного воздействия. Так, ДНК лимфоцитов детей в зонах радиационного контроля реагировала минимально на индифферентное УФ-облучение и максимально - на ионизирующее гамма-облучение.

Особенно значимыми оказались результаты исследования белкового полиморфизма. Генетическое разнообразие структурных и ферментных белков обеспечивает устойчивость приспособительно-защитных реакций организма и является врожденным его свойством, которое после рождения на протяжении всей жизни уже не меняется.

Дети, рожденные до аварии на ЧАЭС, характеризуются наибольшим разнообразием генотипов структурных и ферментных белков. Дети, испытавшие радиационное воздействие, обусловленное чернобыльской катастрофой, во время своего внутриутробного развития (облучение беременных) имеют низкий уровень генетического полиморфизма белков. При обследовании детей, рожденных на радиоактивно загрязненных территориях после 1987 года, следственный полиморфизм белков, по сравнению с таковым "доаварийных" детей, был нарушен, хотя и в меньшей степени чем у непосредственно облученных.

С годами в первой зоне радиационного контроля эти нарушения уменьшаются по ферментным и нарастают по структурным белкам а во второй зоне - усиливаются - как за счет структурных, так и ферментных белков.

Математическая обработка полученных данных, проведенная Сухановой Л.П., показала, что снижение уровня наследственного полиморфизма по структурным белкам коррелирует с нарушениями внутриутробного развития (гипотрофией, врожденными пороками развития) и аллергиями, а снижение уровня белкового полиморфизма по ферментным белкам - с длительно текущими фоновыми состояниями (анемией, лимфаденопатией) и инфекциями.

Наряду с нарушениями биомембран и генетического аппарата клеток, обнаруживались множественные клиничко-лабораторные свидетельства нарушений жизнедеятельности и приспособительных свойств организма, что, прежде всего, проявлялось измененной реактивностью, дисбалансом и высокой истощаемостью регуляторных механизмов защиты - центральных, нейрогуморальных, иммунологических, антиоксидантных.

Так, в зонах радиоактивного контроля у плодов в родах, по сравнению с нормативными данными, была наполовину снижена симпато-адреналовая и на 36% - кортикальная активность, При этом максимально активизировалась гипофизарно-тиреоидная система. Однако и она функционировала в режиме дистиреоза, и уже в конце первой - начале второй недели жизни у 28% обследованных после периода напряжения развивался транзиторный гипотиреоз (Сперанская Н.В.).

Несовершенство центральных регуляторных влияний проявлялось отсутствием или ослаблением центральной регуляции сердечного ритма. По данным специального исследования последовательных интервалов сердечных желудочковых комплексов, на электрокардиограммах подобные изменения имели место у 68% обследованных. В



наибольшей степени эти нарушения наблюдались в возрастные периоды, когда особенно высоки функциональные грузки на организм ребенка и повышены требования к его регуляторным системам: в конце первого месяца жизни, на девятом месяце жизни и в возрасте двух лет.

При электроэнцефалографическом исследовании детей разных возрастов (совместно с сотрудниками института биофизики и шестой клинической больницы г. Москвы проф. Терещенко Н.Я. и Бурцевой Л.И.) выявлено повышение функциональной активности диэнцефальных структур мозга, а при УЗИ мозга младенцев - почти у трети обследованных обнаруживалось расширение желудочковой системы мозга.

## **НАСКОЛЬКО СЕРЬЕЗНЫ ВЫЯВЛЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ЧЕМ ОНИ ОПАСНЫ ДЛЯ ПОТОМСТВА - БЛИЖАЙШЕГО И ПОСЛЕДУЮЩЕГО?**

Прошло более 10 лет после аварии на Чернобыльской АЭС. Огромное число публикаций освещает "уроки" Чернобыля и обсуждает вопросы опасности малых доз радиации для здоровья человека. Мнения высказываются различные - от "великого обмана" (сокрытия истинной опасности) до почти полного ее отрицания (Бирюков С. в своей последней публикации по проблеме Чернобыля прямо говорит, что опасность по политическим мотивам тогда увеличили в 9 раз, и потому есть необходимость частичной отмены статуса пострадавших от аварии на ряде территорий сегодня). Однако подобные высказывания делаются чаще всего людьми, не изучавшими медицинские аспекты чернобыльской проблемы глубоко.

Да, на территориях действия малых доз радиации плотность загрязнения почвы цезием-137 уменьшается и эта загрязненность на большинстве из них приближается к фоновой, но мы совместно с отделением токсикологии Филатовской больницы г. Москвы и лабораториями МГУ определяли содержание цезия, стронция, плутония в биологических средах - крови и моче детей, грудном молоке, тканях плаценты (плутоний - только в моче) и выявили достоверную положительную коррелятивную зависимость расчетных данных на сегодняшний день не с цезием, а со стронцием-90. И эта зависимость была тем выше, чем дольше ребенок жил на территории радиационного контроля. Коэффициенты корреляции для долгоживущего радионуклида стронция-90 и суммарной дозой нагрузки радионуклидами ребенка определялись равными: на первом году жизни - 0,43, а в возрасте старше двух лет - 0,53.

Известно, что основное значение для здоровья играет степень накопления радионуклидов в организме. Определение инкорпорированных радионуклидов специальными счетчиками не оправдало себя. Показатели "СИЧ" не отражают накопление дозовых нагрузок. Их связь с клиническими проявлениями не велика. Отмечено лишь, что при относительно более высоких показателях "СИЧ" матери и ребенка имеются изменения со стороны периферической крови, а в группе детей с повышением "СИЧ" чаще наблюдается задержка психомоторного развития.

Нам удалось провести расчеты накопленных индивидуальных дозовых нагрузок для обследованных детей и их матерей по трем зонам радиационного контроля. Они были выполнены сотрудниками лаборатории №130 Института биофизики МЗ РФ по оригинальной методике - на основании показателей средней плотности загрязнения каждой из этих зон на момент обследования (по каталогу доз внутреннего и внешнего облучения для изучаемых территорий) с учетом длительности проживания в данной местности (суммарная доза за определяемый период) и степени возможного действия радионуклидов при разных условиях жизни и работы матери и/или ребенка, а также степени защищенности жилья от радиоизлучения (вводились соответствующие поправочные коэффициенты).

Поглощенная энергия в результате накопления радионуклидов тканями организма выражается в зивертах (Зв). Принято, что критерием вредного влияния на организм является полученная им доза насыщения, превышающая 1 миллизиверт (мЗв).

Согласно полученным данным, лишь в первой зоне (1-5 Ки/км<sup>2</sup>) индивидуальные дозовые нагрузки для женщин и их потомства были менее 1мЗв. Для второй зоны (5-15 Ки/км<sup>2</sup>) эта величина составляла 5,02 мЗв для матери и 1,51 мЗв для ребенка после года. Для третьей зоны (загрязненность радионуклидами 15-40 Ки/км<sup>2</sup>) дозовые нагрузки определялись в среднем для матерей 30,42 мЗв, а для плода и ребенка одного года - 1,35 и 1,22 мЗв, соответственно.

Математическая обработка с использованием компьютерных программ индивидуальных клиничко-лабораторных данных и индивидуальных расчетных дозовых нагрузок позволила установить коррелятивную связь этих показателей, что чрезвычайно важно силу специфики действия на организм малых доз радиации.

В отличие от представлений классической радиационной медицины и радиобиологии, которые устанавливали четкие закономерности высоких доз радиации и патофизиологических ответов, малые дозы радиации, как правило, сразу не проявляются. Они оказывают свое патофизиологическое действие и обнаруживают себя теми или иными видимыми клиническими признаками лишь в результате своего накопления в клетках в течение месяцев, и даже лет. Это соответствует основополагающим феноменам радиационной генетики, описанным Тимофеевым-Ресовским Н.В., как-то:

- отсутствие минимального порога доз, не способных вызвать генетические мутации;
- наличие биологического усиления первичных повреждений редупликационным механизмом жизнедеятельности генетических структур.

При сочетанном действии малых доз радиации и других антропогенных (например, химических) факторов эти "отставленные" эффекты могут обнаруживать себя быстрее и быть более выраженными.

Другим "катализатором" негативного действия малых доз радиации являются состояния или периоды жизни организма, при которых особенно велика потребность в энергообеспечении: энергозависимые состояния повышенной функциональной активности организма (в частности, при беременности и родах), и процессы тканевого роста (в том числе, у плодов и детей раннего возраста, особенно при наличии морфофункциональной незрелости). Поэтому беременные женщины и их потомство - идеальная "мишень" для действия малых доз радиации (как говорилось выше, именно они рекомендованы экспертами ВОЗ как "естественная модель" для изучения угрозы действия негативных антропогенных факторов на человеческий организм).

Выявленные в процессе наших многолетних исследований клинические и лабораторные признаки неблагополучия у детей сопоставлялись с расчетными данными дозовой нагрузки радионуклидами у матерей на момент родов (накопление радионуклидов до рождения ребенка); у плодов за время их внутриутробного развития (определение в момент рождения) и у детей в отдельные постнатальные периоды жизни (на первом году и в возрасте 2-7 лет), а также суммарно за весь период развития плода и последующей жизни ребенка.

Значимую коррелятивную зависимость от материнских дозовых нагрузок проявили в основном стигмы дисэмбриогенеза, иммунологические показатели и антиоксиданты (Нейфах Е.А., Иваненко Г.Ф.). Специфические же для радиации аберрации хромосом (в виде дицентриков и колец) показали значимую коррелятивную зависимость от материнских дозовых нагрузок лишь в третьей зоне (при загрязненности территории 15-40 Ки/км<sup>2</sup> и средних дозовых нагрузках у матерей 30,42 мЗв).

Связь клиничко-лабораторных эффектов с дозовыми нагрузками, накопленными плодом за период его внутриутробной жизни, была более выражена и разнообразна.

Дозовые нагрузки радионуклидами у плода на момент рождения широко коррелировали с нарушениями в генетическом аппарате соматических клеток ребенка после рождения (с числом абберрантных клеток, индексом разрыва хромосом, хромосомными абберрациями в виде парных фрагментов и колец), а также с проявлениями дисбаланса в иммунорегуляторной системе. При этом коэффициент корреляции антенатальной дозовой нагрузки и иммунно-регуляторного индекса (соотношения Т4 - хелперов и Т8 - супрессоров) оказались статистически значимыми не только для третьей, но и для первой зоны радиационного загрязнения, хотя и в меньшей степени.

Соответственно более широким и выраженным влиянием антенатальных дозовых нагрузок на состояние клеточных структур и функций детского организма были выявлены их более широкие положительные коррелятивные связи с показателями дисморфогенетического развития и с целым рядом клинических проявлений патологических процессов и патологических состояний организма. Антенатальные дозовые нагрузки коррелировали с такими нарушениями развития, как паратрофии в первой зоне, врожденные аномалии во второй зоне и гипотрофии в третьей зоне, а также с такими патологическими проявлениями, как пролиферация, аллергия, инфекции, аутоиммунные процессы и изменения со стороны нервной системы.

Дозовые нагрузки, полученные ребенком после рождения, как показали проведенные исследования, играют свою роль в формировании хромосомных и хроматидных абберраций, метаболических иммунных сдвигов, а также в нарушении состояния регуляторных систем и склонности организма к инфекциям.

Радиозависимость клинических проявлений нарушения здоровья была выражена тем больше, чем выше была дозовая нагрузка (возрастала с возрастом), а в пределах одной возрастной группы увеличивалась с ростом степени загрязненности территории радионуклидами.

Таким образом, выявлен целый комплекс клинико-эпидемиологических, нейроэндокринных, метаболических, гематологических нарушений у беременных и детей, проживающих на территориях, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС. Эти нарушения в зонах с разным уровнем радиационного загрязнения, были однотипными и носили полиморфный характер. Обнаружилась достоверная связь этих проявлений со степенью накопления радионуклидов в организме.

В основе большинства выявленных нарушений лежат изменения в генетическом аппарате соматических клеток, в частности, - мутационные процессы. Характер хромосомных абберраций и особенности репаративной активности геномной ДНК в лимфоцитах крови детей-"чернобыльцев" свидетельствуют об их явной радиационной зависимости.

Развивающееся на ранних стадиях эмбриогенеза сниженный гетерозиготный уровень наследственного полиморфизма структурных и ферментных белков сужает разнообразие и надежность компенсаторно-защитных реакций организма.

Если учесть все выявленные закономерности, то выстраивается цепь взаимосвязанных процессов и вырисовывается порочный круг: мутационный процесс - ограничение белкового полиморфизма - уменьшение возможностей репаративного синтеза ДНК - биохимические, иммунологические и прочие проявления дисбаланса в организме - нарушение процессов адаптации и компенсации, что, в свою очередь, способствует усилению мутагенеза и снижению синтетических возможностей ДНК, ограничению функциональных возможностей и жизнестойкости индивида.

Основа этих процессов закладывается в антенатальном периоде, что формирует определенный фенотип с измененной реактивностью, вегето-диэнцефальными проявлениями, ограниченными возможностями выполнения эволюционных программ развития и взаимодействия организма с окружающей средой. Такие дети тяжелее

переносят стрессовые по своей сути и высоко энергозатратные Процессы рождения и приспособление к новым условиям внеутробной жизни.

Продолжение действия радиации после рождения и особенно совокупность радиационных и иных экологических воздействий повышает уровень мутагенных изменений, еще больше снижает паративный синтез ДНК, усиливает весь комплекс биохимических, иммунных, нейро-эндокринных и соматоневрологических изменений.

Распространенное в ряде литературных источников мнение о незначительной вредности малых доз радиации для потомства складывалось в процессе стереотипного подхода к проблеме, при изучении старших детских возрастов и принятия основными критериями радиационного воздействия специфических поражений щитовидной железы, апластической анемии и злокачественных новообразований. Эти критерии в зонах радиационного контроля, как показывает анализ данных российского государственного медико-дозиметрического регистра, постепенно проявляются с годами. Однако выявленное нами возникающее антенатально генетически обусловленное снижение защитных свойств организма, также связанное с радиационным влиянием и возрастающее с годами, - не менее важно. Оно проявляется у гораздо более широких контингентов и представляет собой реальную угрозу физической деградации последующих поколений, а потому требует серьезных мер по ограничению поступления радионуклидов в организм родителей и детей, а также мер по их выведению и не менее серьезных медико-социальных мер по повышению защитных сил организма у лиц, проживающих в зонах радиационного контроля. Под особый медико-генетический и медико-социальный контроль должны быть взяты молодые женщины, планирующие беременность, беременные и их потомство.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Доллежалъ Н.А. У истоков рукотворного мира: Записки конструктора. М., 1989.
2. Н.И. Демидов. "МВД в Чернобыле: Уроки и выводы", М., 1997.
3. Круглое А.К. Как создавалась атомная промышленность СССР. ЦНИИАтоминформ, 1995.
4. Легасов В. А. Из сегодня в завтра. М., 1996.
5. Михайлов В.Н., Петросьянц А.М. и др. Создание первой советской ядерной бомбы, 1995.
6. Монография: "Чернобыль: катастрофа, подвиг, уроки и выводы". М., Интер-Весы, 1996.
7. Монография: "Чернобыль. Пять трудных, лет". М. Издат., 1992.
8. Монография: "Москва - Чернобылю". М., Воениздат, 1998.
9. Материалы международных конференций. М., Воениздат, 1998.
10. А.А. Дьяченко. Деятельность государственных и военных органов по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. М., Воениздат, 2000.
11. В.Ф. Скляр. Завтра был Чернобыль. К., "Освита"- "Велес", 1991.
12. Ю.И. Щербак. Чернобыль. М., Советский писатель, 1991.
13. А.А. Ярошинская. Чернобыль. Совершенно секретно. М., Другие берега, 1992.
14. А.И. Воробьев. До и после Чернобыля. 1996.
15. Чернобыль. 10 лет спустя. 1998.
16. Л.А. Ильин. Реалии и мифы Чернобыля. М. 1998.
17. Н.И. Рыжков. Перестройка: история предательств. М., 1997.
18. Чернобыльская трагедия. Киев, 1996.
19. С.К. Шойгу. От МПВО к гражданской защите. М., 1998.
20. Ю.И. Щербак. Чернобыль. М., 1991.
21. А.В. Яблоков. Атомная мифология. М., 1996.

## ИЗДАНИЕ ОСУЩЕСТВЛЕНО ЗА СЧЕТ СРЕДСТВ СПОНСОРСКОЙ ПОМОЩИ КОЛЛЕКТИВОВ:

1. Правительства города Москвы;
2. Института стратегической стабильности Минатома РФ. (Директор института - В.Н. Михайлов);
3. Научной ассоциации инвалидов Чернобыля МГУ им. М.В. Ломоносова. (Президент - Л.С. Пятецкий);
4. Акционерного объединения "Визбас". (Генеральный директор - В.А. Плохих).

### СОДЕРЖАНИЕ

- К читателям В.Н. Михайлов  
Введение А.А. Дьяченко  
Глава I. МУЖЕСТВО. ВЗГЛЯД ЧЕРЕЗ ГОДЫ  
Правда о Чернобыле. Энергетика после трагедии. Г.А. Шашарин  
Реактор должен был взорваться... А. Будницкий, В. Смага  
Управление № 157 Минтрансстроя СССР. В.А. Плохих  
Воспоминание о работе. В.Н. Киселев  
Майские дни 1986 года. В.Н. Фоминых.  
Краткая летопись химических войск. В.И. Холстов, Г.Н. Карандаев  
Военный университет радиационной, химической и биологической защиты. Ю.Н. Корякин  
Особенности дезактивационных работ на ЧАЭС. П.Ф. Поташников  
Испытание средств защиты органов дыхания на Чернобыльской АЭС. Г.Л. Пирожков  
Выход на крышу. В.Г. Казыдуб  
Они были первыми. М.А. Ключков  
Вклад пограничных войск. А.А. Базылев  
Боевые действия в "мирном" небе. В.Н. Смирнов  
Подвиг должен быть отмечен государственной наградой. В.Д. Маспанов  
Военные медики в Чернобыле. Ф.И. Комаров, В.Г. Чвырев  
Политико-воспитательная работа с личным составом в частях и подразделениях в оперативной группе гражданской обороны. В.Н. Шорников  
О добровольцах. З.Е. Баньщикова  
Главное управление торговли МО. Н.Г. Садовников  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЯ  
Институт стратегической стабильности. В.Н. Михайлов  
Помнить о прошлом - смотреть в будущее. В.Н. Михайлов  
Минатом уверенно вступает в XXI век. Е. Адамов, И. Фомичев  
Ситуационно-кризисный центр Минатома России. В.П. Берчик  
В конце XXI века. Л.П. Феоктистов  
Наш институт может и должен стать лидером в исследовании фундаментальных проблем ноосферы. Э.М. Галимов  
Без рубля плазму не зажжешь. Ж.И. Алферов  
Стратегически выгодная асимметрия. С.Н. Воронин, С. Т. Брезкун  
Клин клином вышибают. Л. С. Евтерев, В.Н. Клименко, В.В. Коробушин, В.М. Лоборев, А.А. Паншин  
Нам выпала великая честь. И.Д. Грабовой  
Глава II.  
Мобильные робототехнические и дистанционно-управляемые комплексы для функционирования в экстремальных условиях. Ю.В. Захаров, М.С. Мерцалов  
В Минатоме вопросы безопасности на первом месте. И. Максимкин  
Итоги преодоления последствий чернобыльской катастрофы. В.А. Владимиров, В.П. Мальшев  
О системе сил и средств, сложившейся в ходе ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Дьяченко А.А.

Основные периоды функционирования системы ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Дьяченко А.А.

Вклад республиканских партийных и советских органов управления в ликвидацию последствий катастрофы на ЧАЭС на первом этапе. Дьяченко А.А.

Гражданская оборона в XXI веке. Н.Н. Долгий

Чернобыльская катастрофа и аграрная наука. Р.М. Алексахин, А.Н. Сироткин

Лесная радиоэкология на пороге XXI века. А.И. Щеглов, О.Б. Цветнова

Радиобиология: вчера, сегодня, завтра. Ю.Б. Кудряшов

Ищите землетрясение. И.И. Новиков, Е.П. Ананьев, Е.В. Марковский, И.Н. Яницкий, Ю.В.

Егоров

Уроки Чернобыля. В.А. Архипов, А.В. Заводин

Чернобыль: 15 лет спустя. Б.И. Огородников

Чернобыльский след. А.К. Гуськова

Особенности заболеваемости злокачественными новообразованиями детского населения Тульской области после катастрофы на Чернобыльской АЭС. Т.Н. Ушакова, Е.М. Аксель, А.Р. Бугаева, С.А. Маякова, Л.А. Дурное, В.Г. Поляков, А. Ф. Симонов

Чернобыль и здоровье будущих поколений. В.И. Кулаков, Т.Н. Сокур, И.С. Цибульская, И.С. Долженко, А.И. Волобуев, В.А. Малышев, И.И. Сусков

Литература

## **ЧЕРНОБЫЛЬ. ДОЛГ И МУЖЕСТВО**

Научно-публицистическая монография

Том I

К 15-летию катастрофы

Под редакцией А.А. Дьяченко

Художественное оформление книги

А.Е. Пекарского, Д.А. Пекарского

Компьютерная вёрстка С. К. Пекарской

Сдано в производство 4.01.2001 г. Подписано в печать 4.06.2001 г. Формат издания 60x84/16. Объем усл. печ. л. 38,5.

Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman». Тираж 1 300 экз. Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии 4-го филиала Воениздата. Заказ №5019.