



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

А.А. БОРОВОЙ

Е.П. ВЕЛИХОВ В ЧЕРНОБЫЛЕ



Москва
2026



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«**КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ**»

А.А. БОРОВОЙ

**Е.П. ВЕЛИХОВ
В ЧЕРНОБЫЛЕ**

Москва
2026

Боровой А.А.«Е.П. Велихов в Чернобыле». Информационное пособие. — 2026. — 49 с.: ил.

Аннотация

После аварии на Чернобыльской АЭС Курчатовский институт осуществлял научное руководство работами по стабилизации ситуации и ликвидации последствий. Евгений Павлович Велихов работал в Чернобыле с первых, самых тяжелых дней. Затем, в течение более 20 лет, являясь президентом НИЦ «Курчатовский институт», активно участвовал во всех принципиальных решениях, которые определяли ход работ по обеспечению безопасности объекта «Укрытие», закрывшего разрушенный блок, и созданию над ним нового безопасного конфайнмента. Эти записки посвящены роли академика Е.П. Велихова в происходивших событиях.

Верстка: Маркова А.М.

Корректор: Новикова В.В.

Дизайн обложки: Мишин М.А.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	4
Введение	5
Первые дни.....	7
«Китайский синдром».....	9
«Не прожить без правды сущей»	17
«Укрытие». Комплексная экспедиция. Скважины.....	22
1988–1989 годы.....	29
Преобразование «Укрытия», первое предложение. МНТЦ «Укрытие». Международный конкурс.....	31
Подготовка к строительству «нового безопасного конфайнмента»	36
«Ты помнишь, товарищ, как вместе сражались, как нас обнимала гроза...»	41
Опыт Чернобыля.....	43

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемый читатель!

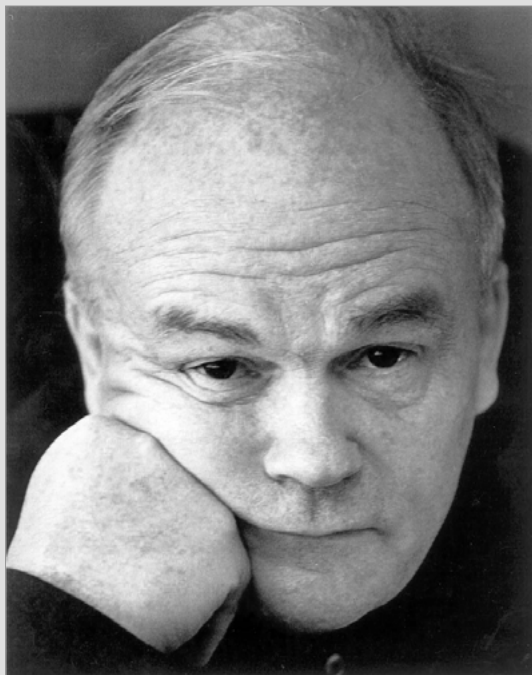
Имя академика, многолетнего руководителя Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» Евгения Павловича Велихова неразрывно связано с термоядерным синтезом. Его роль в развитии этого направления огромна, признана всем миром — вспомним, например, международный проект токамака ИТЭР, у истоков которого стоял Евгений Павлович. Но меня всегда восхищало, как он занимался десятками разных, казалось бы, далеких друг от друга направлений: лазеры, МГД-генераторы, управляемый термоядерный синтез, информационные технологии, контроль ядерных взрывов, арктический шельф, нефтяная платформа «Приразломная», важнейшая деятельность в Общественной палате, Академии наук.

Отдельная строка в биографии Евгения Павловича — это Чернобыль 1986 года. Авария на ЧАЭС стала первой подобного масштаба. Как и в большинстве аварий, виной был пресловутый человеческий фактор. Евгений Павлович, как и шестьсот его коллег-курчатовцев, принимал непосредственное участие в ликвидации последствий этой аварии. Ценой огромных усилий удалось локализовать пожар и начать процесс охлаждения. Под реактором тогда сделали специальную ловушку для топлива, а сейчас, благодаря работе в том числе сотрудников Курчатовского института, такие ловушки есть во всех современных АЭС. За работу в Чернобыле Евгению Павловичу был вручен орден Мужества. После этой аварии у нас в стране все принципы работы атомной промышленности были серьезно пересмотрены, ужесточены требования к работе технических систем на АЭС и персонала.

Сейчас очевидно, что в определенном роде авария на ЧАЭС стала еще одним звеном в цепочке событий, приведших к распаду Советского Союза, и определенные силы умело ее использовали. Все это, конечно, сыграло свою отрицательную роль, развитие атомной энергетики на долгие годы затормозилось. Это касается и науки, и технологий, и кадров — все это мы до сих пор ощущаем.

Зеленая ядерная энергетика — Атомный проект 2,0 — является логическим продолжением работ по безопасности АЭС. По сути, Три-Майл-Айленд, Чернобыль, и Фукусима — эти три аварии дали сигнал к ее развитию.

*Президент НИИ «Курчатовский институт»
М.В. Ковальчук*



*Посвящается памяти
выдающегося ученого,
Героя Социалистического
Труда и Героя Труда Российской Федерации,
полного кавалера
ордена «За заслуги перед Отечеством»,
академика Евгения Павловича Велихова
(2 февраля 1935 года— 5 декабря 2024 года)*

ВВЕДЕНИЕ

В ночь на 26 апреля 1986 года на 4-м блоке Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) произошла крупнейшая из аварий, которые знала атомная энергетика. В результате была полностью разрушена активная зона и вся верхняя часть здания реактора, сильно пострадали и другие сооружения (рис. 1).

Были уничтожены барьеры и системы безопасности, защищавшие окружающую среду от радионуклидов, накопленных в облученном топливе. Возник пожар и выброс активности из поврежденного реактора на уровне нескольких миллионов кюри в сутки, который продолжался в течение 10 дней (с 26.04.86 по 06.05.86), после чего резко снизился (в несколько тысяч раз) и в дальнейшем продолжал уменьшаться (рис. 2).

Авария на ЧАЭС так или иначе затронула жизнь миллионов людей. Сотни тысяч были эвакуированы с загрязненных территорий Украины, России и Белоруссии. Не меньше людей участвовали в ликвидации последствий аварии, создании «Укрытия» («Саркофага») над разрушенным 4-м блоком, дезактивации территории ЧАЭС, работах в зоне отчуждения, в строительстве нового города энергетиков — Славутича и т.п.

Уже утром 26 апреля в Курчатовском институте в кабинете его директора академика А.П. Александрова практически стихийно возник антикризисный штаб, или «мозговой центр». В него вошли, а точнее, просто пришли и не уходили сутками практически все ведущие специалисты института.

С вечера 26 апреля началась и «вахта» сотрудников института на месте аварии. За первые годы более 700 курчатовцев побывали в командировках в Чернобыле. Общее руководство работой ликвидаторов осуществляли академики А.П. Александров, С.Т. Беляев, Е.П. Велихов, В.А. Легасов.



Рис. 1. Взрыв на 4-м блоке ЧАЭС 26 апреля 1986 года



Рис. 2. 4-й блок ЧАЭС во время активной стадии аварии 3 мая 1986 года

К началу 1986 года я уже почти четверть века работал в институте, занимался физикой нейтрино, защитил докторскую диссертацию и, прямо надо сказать, был далек от проблем ядерной энергетики.

Но вечером 28 апреля мне позвонил директор нашего Отделения Спартак Тимофеевич Беляев и попросил прийти на работу и помочь в расчетах, связанных с аварией. С этого началась моя чернобыльская одиссея, которая активно продолжалась более 20 лет, да и теперь не отпускает на покой. Все эти годы перед нами стояли две основные задачи. Во-первых, добиться долговременной безопасности разрушенного блока для людей и окружающей среды. Во-вторых, использовать полученный опыт для повышения безопасности атомной энергетики.

Этим темам посвящены многочисленные печатные работы.

Мною написано и несколько статей, и книг о «людях Чернобыля»¹. Не могу судить об их достоинствах, во всяком случае, я был свидетелем и участником большинства описанных событий.

Эти записки посвящены роли академика Евгения Павловича Велихова в происходивших событиях.

ПЕРВЫЕ ДНИ

Я приехал в Чернобыль в конце лета 1986 года. Поэтому о работе там Евгения Павловича в первые дни после аварии буду писать, часто используя его книгу воспоминаний² и беседы с ним. Кроме того, вся информация о происходящих на АЭС событиях постоянно поступала в Москву, в институт, и анализировалась (вызывая острые споры), а принятые решения транслировались в Чернобыль. Буду пользоваться и этим источником.

В описываемом времени академик Велихов, а академиком Евгений Павлович стал в 39 лет (см. рис. 3), был дважды заместителем А.П. Александрова — Президента Академии наук и директора Курчатовского института. В Академии наук он был вице-президентом, а в институте — заместителем директора. Он руководил филиалом в Троицке, возглавлял исследования по термоядерному синтезу, занимался лазерами. А к реакторным делам, по словам самого Евгения Павловича, «не очень-то и допускался».

Но «чаша Чернобыля» его не миновала.

Из воспоминаний Е.П. Велихова: «Числа 28-го, через два дня после аварии в Чернобыле, со мной связался Фрэнк фон Хиппель³ и порекомендовал проверить, получают ли люди и, прежде всего, дети в зоне аварии йодные таблетки». Дело в том, что радиоактивный йод, огромное количество которого было выброшено при аварии, через пищевые цепочки попадает в человеческий организм и накапливается в щитовидной железе. Это приводит к ее высокому локальному облучению, провоцируя рак. Прием йодной таблетки позволяет насытить организм обычным йодом и остановить опасный процесс.

¹ «Мой Чернобыль», «Удержать дракона в клетке», «Настоящий герой» и др.

² Е.П. Велихов. «Я на валенках поеду в 35-й год... Воспоминания».

³ Фрэнк фон Хиппель — физик-теоретик, профессор Принстонского университета, в это время возглавлял Федерацию американских ученых. Один из крупнейших в мире специалистов по ядерной безопасности.

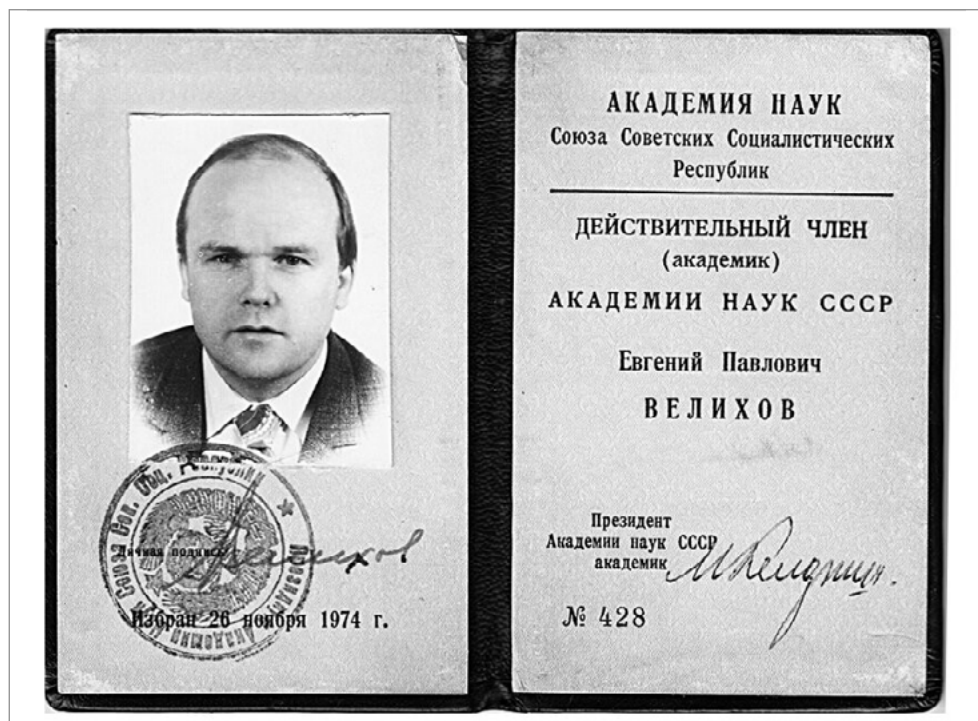


Рис. 3. Удостоверение Е.П. Велихова



Рис. 4. Е.П. Велихов в Чернобыле в 1986 году

Академик тут же позвонил И.С. Силаеву (заместителю Председателя Совета Министров), а тот пригласил Евгения Павловича на заседание Правительственной комиссии по ЧАЭС, которое должно было состояться сразу после майского парада и демонстрации. На вопрос о йоде присутствовавшие на заседании заместитель министра здравоохранения и начальник гражданской обороны заверили всех, что таблетки получают все в контролируемой зоне, в том числе и дети. К сожалению, это была неправда. Мое общение с сотрудниками ЧАЭС, жившими в Припяти, и киевлянами – членами нашей команды – позволяет утверждать, что в первые дни после аварии (а это время наибольшей активности йода) таблеток их детям не выдавали.

На этом же заседании было решено сменить членов Правительственной комиссии, находившихся в Чернобыле и уже получивших значительные дозы облучения. Председателя комиссии, Бориса Евдокимовича Щербину, должен был сменить Иван Степанович Силаев, а в качестве научного советника в составе Правительственной комиссии предложили поехать Велихову.

Таким образом, Евгений Павлович был «отправлен на передовую» безо всякой предварительной подготовки и вынужден был вспоминать все, что знал о реакторах, и учиться буквально на лету. С другой стороны, у этой медали, как оказалось, была и обратная сторона. Страшная авария потребовала от ликвидаторов совершенно не традиционных подходов и решений.

Из воспоминаний Е.П. Велихов: *«Я заехал домой и оставил записку жене, которая в тот момент находилась на даче: “Уехал на пару дней в Чернобыль”. Вернулся через полтора месяца. Мог оттуда позвонить М.С. Горбачеву, но звонить домой было запрещено, поэтому жена питалась самыми страшными слухами, пока я не вернулся».*

«КИТАЙСКИЙ СИНДРОМ»

К моменту приезда Е.П. Велихова на ЧАЭС главной заботой ликвидаторов был непрекращающийся пожар в развале аварийного блока, сопровождающийся выбросом огромной активности. Еще на первом заседании Правительственной комиссии под председательством Б.Е. Щербины (вечером 26 апреля) было принято решение сбрасывать в развал реактора самые различные материалы.

Часть из них (соединения бора) – эффективные поглотители нейтронов – должны были обеспечить ядерную безопасность. Часть (глина, песок, доломит) предназначалась для создания фильтрующего слоя и уменьшения радиационного выброса. Кроме того, доломит, попадая в область высоких температур, должен был разлагаться и образовывать углекислый газ, который мог обеспечить «газовое перекрытие» – лишить горящий графит кислорода. Наконец, последний компонент (свинец) должен был расплавиться и принять на себя часть выделяющегося тепла.

Сброс начался уже на следующий день после начала аварии – 27 апреля.

Чтобы представить себе грандиозный объем этой крайне опасной работы (огромные радиационные поля над блоком), я приведу несколько цифр. В разгар забрасывания в воздухе вокруг АЭС можно было видеть 30–40 вертолетов (рис. 5), каждый из них сбрасывал свой груз в развал с интервалом в 2 минуты.

На момент приезда в Чернобыль нового состава Правительственной комиссии, возглавляемого И.С. Силаевым (1 мая), было совершено 1113 вылетов. А всего в период с 27 апреля по 10 мая, по данным МАГАТЭ, было выполнено



Рис. 5. Вертолеты готовятся вылететь на ЧАЭС

более 1800 вылетов, в ходе которых на реактор удалось сбросить 1800 т песка и глины, 2400 т свинца, 800 т доломита и 40 т карбида бора.

Как уже говорилось, к 6 мая пожар затих, выброс активности из развала реактора упал в десятки раз. Но операция продолжалась, и к 18 мая было сброшено уже ~5000 т различных материалов. Казалось, ценой огромных усилий ситуация стабилизируется, но на первое место вышла новая опасность.

Из воспоминаний Е.П. Велихова: «На третий день, облетая блок на вертолете, я сумел заглянуть внутрь реактора при свете горящего в дыре парашюта (грузы сбрасывали на парашютах) и увидел, что реактора-то нет – под вставшей на дыбы верхней плитой весом в триста тонн ничего не было» (рис. 6).

Это наблюдение вызвало большую тревогу по двум причинам: где же активная зона реактора или то, что от нее осталось, и где же сброшенные в ее развал материалы?

Первая причина заставляла предполагать самое худшее – в блоке реализуется так называемый «китайский синдром»¹.

Об этом первым предупредил Е.П. Велихов, и его поддержал академик В.А. Легасов, оставшийся на свой второй срок в Правительственной комиссии.

«Китайский синдром» заключается в том, что в активной зоне при аварии образуется высокотемпературный (~2000°C) расплав (так называемый «корюм») из различных материалов (урана, циркония, железа и т.п.). Этот расплав (лава) огромной радиоактивности может постепенно прожечь нижнюю защитную плиту реактора, затем последовательно перекрытия здания, фунда-

¹ Название «китайский синдром» (The China Syndrome, 1979) почерпнуто из голливудского кинофильма, где обыгрывалась аналогичная ситуация – раскаленная активная зона реактора стала опускаться, прожигая конструкции, а затем и грунт.

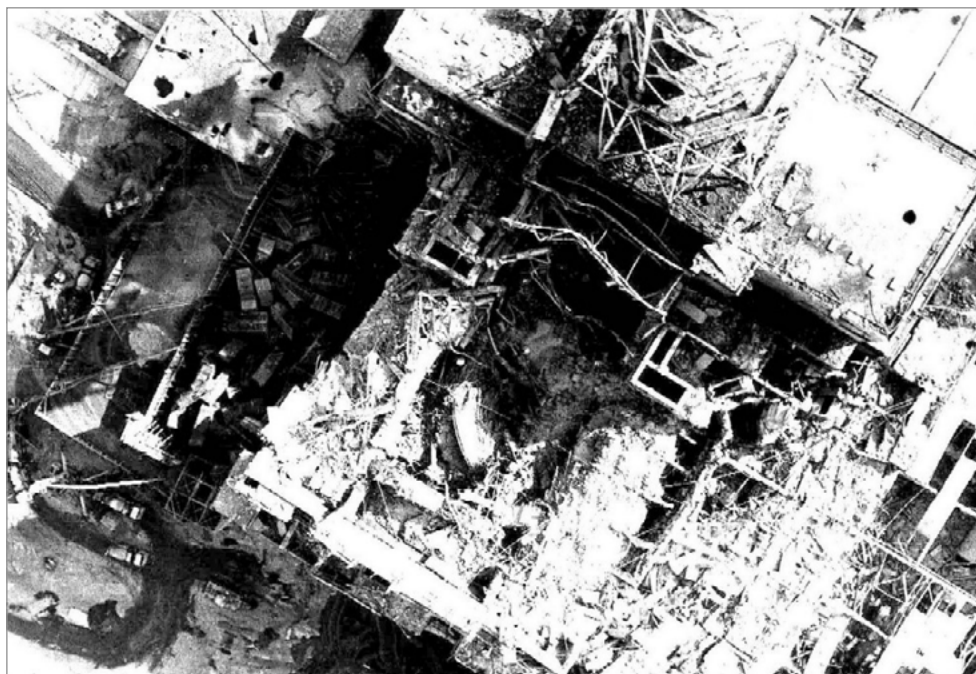


Рис. 6. Развал разрушенного блока, вид с вертолета

ментную плиту блока¹ и опуститься вниз вплоть до грунтовых вод. В худшем случае радиация могла вместе с ними попасть в Припять, а оттуда в Киевское водохранилище.

Кроме того, может возникнуть и дополнительная опасность. На пути раскаленной лавы находились помещения первого и второго этажа бассейна-барботера, наполненные водой. Контакт даже части лавы с водой неминуемо привел бы к сильнейшему паровому взрыву, дальнейшим разрушениям и выбросу радиоактивности.

Из воспоминаний Е.П. Велихова: *«Нас беспокоила возможность второго парового выброса в случае, если раскаленное топливо обрушится в бассейн под реактором. Именно в этот момент М.С. Горбачев спросил меня, не придется ли эвакуировать Киев? Я не мог определенно ответить ему, пока героическими усилиями персонала станции, работавшего по пояс в радиоактивной воде, не удалось открыть задвижки и ее спустить»*.

Ситуация развивалась следующим образом. Попытки дистанционным образом слить воду не увенчались полным успехом. Часть воды оставалась в помещениях бассейна-барботера. Тогда три сотрудника ЧАЭС: А. Ананенко, Б. Баранов и В. Беспалов, надев гидрокостюмы, с фонарями и инструментами, вошли в радиоактивную воду и вручную открыли вентили сливной линии. На это ушло около 15 минут. Полученная каждым доза в несколько раз превысила допустимую при аварии². Многочисленные публикации сообщают, что все трое вско-

¹ Толщина плиты – 2 м, материал – бетон.

² Установленная в 1986 году в Чернобыле допустимая доза облучения для ликвидаторов составляла 25 рентген. Единица рентген – внесистемная единица экспозиционной дозы облучения.

рости погибли, но реальность другая. Баранов умер в 2005 году своей смертью, Ананенко и Беспалов и в 2022 году были живы.

Теперь надо было сделать все, чтобы минимизировать последствия «синдрома», если он будет развиваться.

Е.П. Велихов привлек к решению этой задачи специалистов руководимого им филиала Курчатовского института в Троицке. Среди них В.Д. Письменного, А.М. Дыхне, Л.А. Большова¹ и других сотрудников, теоретиков и экспериментаторов. Им было необходимо в кратчайшие сроки, буквально за дни, определить, возможен ли выход больших количеств расплавленных радиоактивных материалов в подреакторные помещения и, возможно, за пределы блока, попадание их в грунтовые воды. Предложить меры, способные предотвратить такие события.

По воспоминаниям участников этой работы, она шла практически круглые сутки. Спали на стульях прямо в лаборатории. Сперва были разработаны базовые теоретические модели поведения различных по геометрии масс ядерного топлива.

Далее были проведены оценки критических размеров таких скоплений, способных проплавливать строительные конструкции в различных условиях. На их основе были созданы соответствующие компьютерные программы.

Одновременно с созданием программ и проведением расчетов началось экспериментальное моделирование движения источников тепла в различных средах. При этом для нагрева материалов до высоких температур использовалось излучение технологического CO₂ лазера.

Для окончательных выводов катастрофически не хватало экспериментальных данных о состоянии топлива и конструкций в четвертом блоке.

Тем не менее стало понятным, что полностью исключить сценарий, при котором кориум попадет в помещения бассейна-барботера, а затем и на фундаментную плиту 4-го блока, невозможно. Как при таком развитии событий предотвратить заражение огромной радиоактивностью грунтовых вод?

В Чернобыль с результатом проделанной работы вылетел В.Д. Письменный.

На своем заседании Правительственная комиссия рассмотрела три способа остановить движение расплава. Во-первых, проложить под фундаментом блока трубопроводы, охлаждаемые жидким азотом. Во-вторых, закачать в бассейн-барботер бетон на магнезитовой основе, обладающей повышенной теплопроводностью. И третье – соорудить под фундаментом блока охлаждаемую водой плиту.

В результате был принят третий вариант, опирающийся на расчеты, выполненные в филиале Курчатовского института.

Сооружение плиты было поручено Минуглепрому СССР, Минсредмашу СССР и Минэнерго СССР. Решено было построить на безопасном расстоянии от разрушенного реактора шахту. И уже из нее провести 140-метровый туннель, диаметром около 2 м, на глубине 5–6 м под фундамент 4-го блока ЧАЭС. 14 мая первый отряд проходчиков приехал в Чернобыль².

Как вспоминали шахтеры, Евгений Павлович часто приезжал к ним, чтобы обсудить и решить возникающие проблемы.

Сама плита имела размеры 30×30 м и толщину 2,5 м. В средней ее части проходили трубы водяного охлаждения (рис. 7). Были предусмотрены датчики контроля за температурой. Работа проходила в предельно тяжелых условиях. Шахтеры работали круглосуточно в восемь трехчасовых смен. Отдыхали на мат-

¹ Действующих и будущих членов Академии наук.

² Всего в создании плиты приняли участие 4000 человек.

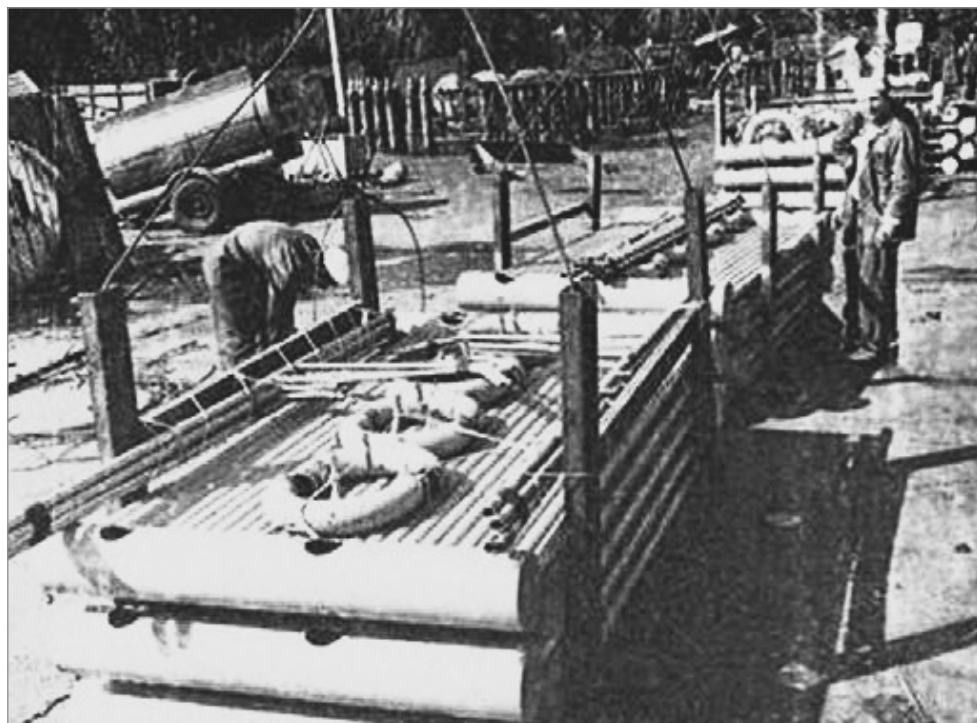


Рис. 7. Подготовка теплообменников для охлаждаемой плиты



Рис. 8. Куча застывшей лавы на первом этаже бассейна-барботера

расах, положенных в туннеле. Уже 28 июня охлаждаемая плита была принята в эксплуатацию.

Из воспоминаний Е.П. Велихова: «...мы предложили срочно соорудить ловушку под четвертым блоком, что и было сделано в рекордные сроки героическим трудом шахтеров при самом живом участии министра М.И. Щадова».

Позднее удалось обнаружить, что опасность «китайского синдрома» не реализовалась. Расплав дошел до фундаментной плиты, отметившись потоками застывшей лавы на всех нижних этажах блока. Но прожечь последнее препятствие он уже не смог, тепловая энергия кориума была потрачена на расплавление встретившихся ранее строительных материалов. На полу первого этажа бассейна-барботера были обнаружены последние кучи застывшей лавы (рис. 8)¹.

Вернемся к вопросу о том, где находились сброшенные материалы.

Исследования 1988–1990 годов показали, что предположение о том, что они попали в шахту реактора и засыпали ее толстым слоем, не соответствовало действительности. Е.П. Велихов первый обратил на это внимание, хотя многие и опровергали этот факт. Позднее исследователям удалось с помощью специально пробуренных скважин, введя в них перископ и телекамеры, увидеть то, что находится внутри шахты реактора. Сколько-нибудь заметного количества сброшенных материалов они там не обнаружили.

Они не вошли и в состав образовавшейся лавы – это показали анализы ее образцов. Зато разведывательные группы, проникшие в центральный зал после периода длительной подготовки, обнаружили в нем буквально холмы таких материалов.

Что могло помешать летчикам выполнить задание?

Здесь надо учитывать много факторов. Во-первых, условия сброса грузов. Среди них, в первую очередь, – столб дыма и пара, содержащий огромную радиоактивность, поднимающийся над развалом реактора и маскирующий шахту. Во-вторых, риск столкнуться с 150-метровой вентиляционной трубой. В-третьих, причина могла заключаться и в том, что выброшенная взрывом и ставшая почти вертикально верхняя защитная плита реактора с путаницей труб создала над шахтой как бы щит (см. рис. 6), отбрасывающий в центральный зал падающие мешки.

Наконец, высокие поля радиации. Уже после первого полета они оказывали негативное воздействие на физическое состояние летчиков.

Оказались ли проведенные мероприятия бесполезными? Задним числом высказывались мнения, что они были даже вредны. Например, такое – при сбрасывании десятков тысяч тонн материалов на блок поврежденные конструкции дополнительно разрушались.

Нам хотелось бы указать на положительные моменты (напомним, что речь идет в основном о технической стороне проблемы). Материалы, содержащие бор, попали в центральный зал, куда во время взрыва были выброшены многочисленные фрагменты активной зоны реактора и топливная пыль. Попав на топливо, они уменьшили его ядерную опасность (скорее всего, сделали его пол-

¹ Охлаждаемая плита стала прообразом устройств локализации расплава – УЛР, устанавливаемых на АЭС. Они предназначены для локализации и охлаждения расплава при тяжелых авариях, связанных с плавлением и разрушением активной зоны и корпуса реактора. Первое в мировой практике УЛР было реализовано на двух блоках Тяньваньской АЭС, построенной ГК «Росатом» в КНР.

ностью ядерно безопасным). Песок, глина, доломит засыпали во многих местах толстым слоем радиоактивные обломки и стали барьером на пути проникающего излучения, и не просто облегчили впоследствии работу по созданию «Укрытия», а в ряде случаев сделали ее вообще выполнимой в заданные сроки и при потраченных ресурсах.

Этот слой материалов послужил защитой для разведывательных групп, которые впоследствии на короткое время смогли проникнуть в центральный зал и выполнить там ряд важных работ.

Через полтора месяца пребывания в Чернобыле Евгений Павлович стал ощущать проблемы с голосовыми связками, появился кашель.

Надо сказать, что многие ликвидаторы в 1986 году после нескольких посещений блока начинали кашлять. И жаловаться на голосовые связки — менялся тембр голоса. Иногда припадки кашля усиливались и учащались, не давая людям нормально работать и спать. Истинную причину этого медики окончательно так и не выяснили, чаще всего возлагая ответственность на высокую ионизацию воздуха радиоактивными частицами. Однако в последующие годы этот эффект не наблюдался даже при работе в запыленных помещениях с очень высоким уровнем радиации. Скорее всего он был связан с короткоживущими радиоизотопами в горячих частицах¹.

¹ Интересные соображения по этому поводу приводятся в работах А.П. Ермилова, например, в работе «Феномен топливных частиц в последствиях аварии на ЧАЭС» и других.



Рис. 9. Ю.Д. Маслюков и Е.П. Велихов
на заседании Правительственной комиссии

К моменту, когда у Евгения Павловича возникли проблемы со связками, он уже проработал с тремя, сменявшими друг друга, председателями Правительственной комиссии: И.С. Силаевым, Ю.Д. Маслюковым (рис. 9) и Л.А. Ворониным.

И надо сказать, что они тоже себя не берегли и полученные в ходе работы дозы не ограничивали установленным для ликвидаторов пределом в 25 рентген.

Сколько же «набрал» Велихов?

Однажды я спросил его об этом.

Он ответил в общем так же, как отвечал в многочисленных интервью: *«Свою дозу я по-настоящему узнал, когда приехал в Хиросиму на следующий год после Чернобыля. Там медико-биологический центр шикарный. Врачи меня спросили: сколько получил? Я навскидку говорю: “Примерно 50–70 рентген. Промеряйте”. Думал, из пальца кровь возьмут, а они из вены стакан целый выцедили. Но потом дали полный атлас моих хромосом. И там видно стало, что действительно некоторые хромосомы просто механически разрушены, потому что радиация – тупая вещь. Это вам не химия, там никаких тонкостей нет: попала – все разрушается. Японцы подтвердили: 50–70 рентген». Т.е. в два-три раза больше установленной нормы.*

Надо сказать, что часть курчатовцев получила не меньшую дозу. Правда, сознались в этом далеко не все. Останавливало их то, что для «отличившихся» дальнейшие поездки в Чернобыль были запрещены. Поэтому индивидуальные дозиметры, выданные службой «Д», перед походом в особо опасные помещения оставались на рабочем месте. А с собой брались личные. Начальство об этом догадывалось, но поймать с поличным особо не спешило, поскольку и само было «не без греха».

Сыграло ли это важную роль в состоянии здоровья ликвидаторов?

Есть данные наблюдений за 673 сотрудниками Курчатовского института, которые работали в Чернобыле в самые тяжелые, первые дни после аварии. Спустя 12 лет были проанализированы показатели их здоровья. В результате выяснилось, что за это время уровень заболеваний и смертности среди ликвидаторов существенно ниже, чем средние показатели для мужского населения России.

Ясно, что это очень приблизительное сравнение, сотрудники института пользуются хорошим медицинским обслуживанием. Однако какие-нибудь панические слухи она опровергает.

Не могу не отметить и еще один важный фактор. Посылаемые на работу курчатовцы были профессионалами. Подавляющее большинство из них работали с радиоактивным излучением. Никто не страдал радиофобией (боязнь радиации). О том, к каким печальным результатам может привести это распространившееся после Чернобыля заболевание, я рассказал в своей книге «Удержать дракона в клетке».

«НЕ ПРОЖИТЬ БЕЗ ПРАВДЫ СУЩЕЙ»

В своих воспоминаниях Е.П. Велихов говорит о том, что в первый период после аварии ситуация напоминала первые дни войны: *«Пришлось учиться всему на ходу, как в 1941 году многие учились на фронте умению воевать. К сожалению,*

в дальнейшем нашлось много аналогий между неподготовленностью к катастрофе в апреле 1986 года и июне 1941-го».

И через несколько страниц: «...в этот период можно было позвонить в любую советскую организацию, на производство, советскому или партийному начальству и немедленно получить любую, самую экзотическую помощь. На какое-то время вернулся дух фронтового братства: “Все для Победы!”».

В конце лета 1986 года, когда я приехал в Чернобыль, такие настроения сохранялись. Помощь поступала от сотен организаций, ее предлагали отдельные люди.

Оперативная группа Курчатовского института располагалась в маленькой комнате на 1-м этаже здания бывшего райкома партии. На 2-м этаже находились кабинеты Правительственной комиссии и конференцзал. Обычно я, вернувшись с блока и подготовив документы, поднимался вверх, чтобы передать их помощнику Щербины. Случалось, что, благодаря полуоткрытой двери, я невольно слышал, о чем он докладывал Председателю. Иногда это был обзор писем, приходящих в Правительственную комиссию.

Письма были разные, но в огромном большинстве в них высказывалась поддержка и благодарность ликвидаторам. Были и другие. Ниже я расскажу и о них. А сейчас упомяну только самые трогательные — письма от детей. Во многие были вложены рисунки, а однажды в письме от школьника помощник обнаружил потерянные мелкие денежные купюры — все его личные сбережения.

К сожалению, в сообщениях власти остро ощущался недостаток, а иногда и просто отсутствие фактической информации о состоянии блока, эффективности принимаемых мер, пострадавших. Невольно вспоминался Твардовский с его знаменитыми строчками:

*«Не прожить наверняка
— Без чего? Без правды сущей,
Правды, прямо в душу бьющей,
Да была б она погуще,
Как бы ни была горька».*

Первыми об аварии из официальных источников (местное радио) через 36 часов (!) после взрыва узнали жители Припяти. Им сообщили о «временной эвакуации в связи с неблагоприятной радиационной обстановкой».

28 апреля, в 21:00 (с момента аварии прошло почти 80 часов!), ТАСС передало: «На Чернобыльской атомной электростанции произошла авария. Поврежден один из реакторов. Принимаются меры по ликвидации последствий аварии. Пострадавшим оказывается помощь. Создана Правительственная комиссия».

6 мая к населению обратился министр здравоохранения УССР.

Недостаток информации привел, как и следовало ожидать, к распространению панических слухов. Распространялись они с удивительной быстротой. Поезда на Украину шли пустые, назад — переполненные. Началось бегство семей высокопоставленных чиновников из Киева.

Ситуацию подогревали западные средства массовой информации. Они писали и заполняли эфир сообщениями о тысячах погибших, огромных разрушениях, о том, что готовится эвакуация Киева. Трудно было найти на западе печатное издание, которое не поместило бы сообщение об аварии с соответствующими комментариями. Например, достаточно взглянуть на обложку репутационного журнала Time за май 1986 года, чтобы понять, какой «хорошей» новости посвящены многие его страницы (рис. 10).



Рис. 10. Обложка журнала Time за май 1986 года.
Meltdown – расплавление (активной зоны реактора)

Апофеозом «научных» предсказаний о жертвах аварии стало сообщение одной из газет о том, что половина населения Припяти должна в ближайшее время погибнуть от лучевой болезни.

Из воспоминаний Е.П. Велихова: *«Дезинформация принесла на порядки больший вред здоровью, благосостоянию граждан и на Украине, и в Белоруссии, и по всей России, да и в мире тоже. Кто только не упражнялся в сочинении и распространении небылиц, делая на этом имя, политическую карьеру и деньги».*

Евгений Павлович видел острую необходимость в исправлении ситуации и позвонил в ЦК партии с просьбой прислать в Чернобыль представителей прессы. Очевидно, «наверху» и сами поняли, что дальнейшее молчание приносит огромный вред. Из воспоминаний Е.П. Велихова: *«...позвонил А.М. Петросяню, который был как бы зиц-председателем атомной промышленности СССР, и сообщил нам с И.С. Силаевым, что к нам едет ревизор – Генеральный директор Международного агентства по атомной энергии Х. Бликс¹ и его заместитель М. Розен.*

...Забрали в вертолет Х. Бликса и М. Розена. Жара, мы в своем пропотевшем хлопчатобумажном одеянии, с жалкими примитивными электростатическими дозиметрами, они – в роскошной спецодежде, увешанной модными электронными игрушками. М. Розен спрашивает: «Какие диапазоны устанавливать?» Отвечаю: «Сотню». «Миллирентген?» – переспрашивает он. «Нет, – говорю, – рентген». Он несколько скис и говорит: «У меня такого диапазона нет». «Ну, ничего, – отвечаем, – у нас есть, да мы и на глазок знаем – каждый день тут летаем».

...Подлетели к станции. Картинка эта теперь хорошо известна. Спрашиваю М. Розена: «Хотите поближе?» «Нет, – говорит, – и отсюда все прекрасно видно». Станция в целом цела, кто-то там внизу копошится, никаких десятков тысяч трупов и в помине нет. Нас высадили на окраине Чернобыля, а Х. Бликс с М. Розеном вернулись в Киев. Дали вполне правдивую и точную информацию» (рис. 11, 12).

¹ Ханс Бликс – шведский дипломат, в 1981 году был назначен генеральным директором МАГАТЭ.

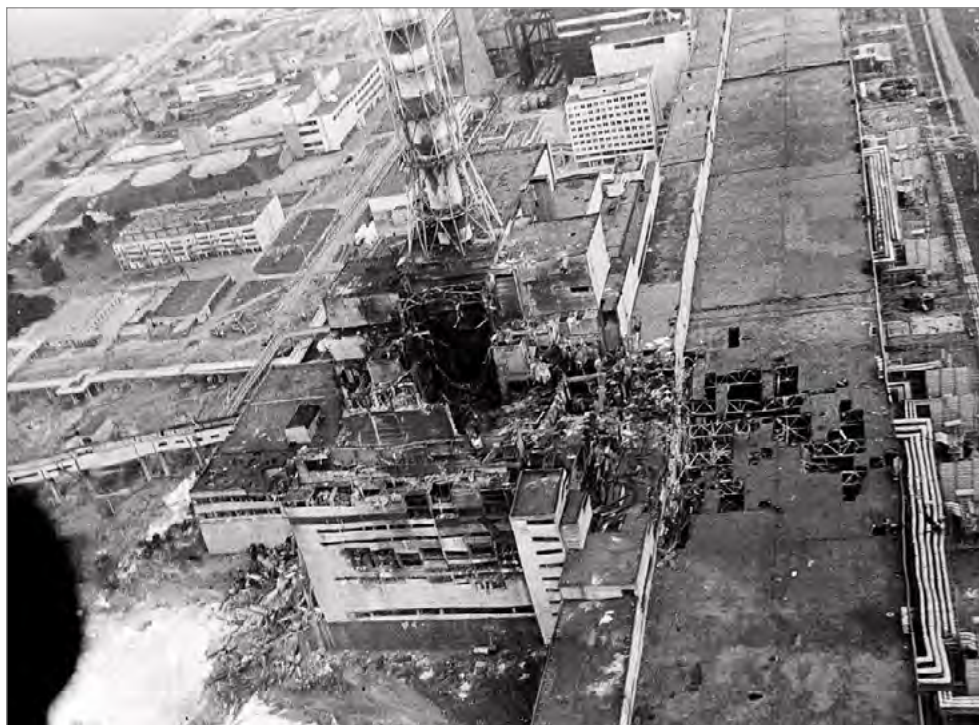


Рис. 11. Вот что могли увидеть эксперты МАГАТЭ с вертолета 8 мая 1986 года



Рис. 12. Гендиректор МАГАТЭ Ханс Бликс дает интервью после облета ЧАЭС, 8 мая 1986 года

На следующий день Розен выступил на пресс-конференции в Москве. «Похоже, ситуация стабилизируется, — сказал он. — Могу сказать, что компетентная — весьма компетентная — группа советских экспертов работает на площадке. У них много очень разумных идей, и они выполняют эту работу сейчас, прямо в этот момент».

После этого научная общественность получила хотя бы общее представление о текущей ситуации, а фантазии прессы несколько приутихли.

И, наконец, через полмесяца после аварии (14 мая) по телевидению выступил М.С. Горбачев. Выступление носило очень общий характер, тем не менее из него можно было понять, с какой огромной по масштабам бедой столкнулась страна. Он похвалил МАГАТЭ и лично Г. Бликса за его объективное отношение к событиям на ЧАЭС.

И резко отозвался о реакции ряда стран:

«В общем, мы столкнулись с настоящим нагромождением лжи — самой бессознательной и злопахательской. ... Что же касается «недостатка» информации, вокруг чего развернута специальная кампания, причем политического содержания и характера, то вопрос этот является в данном случае надуманным».

В то же время закрытость любой информации о Чернобыле никто не отменял. Мы продолжали писать свои отчеты в специальных прошитых тетрадях с пронумерованными листами, которые сдавали на хранение в первый отдел. Все значимые слова, такие как, например, «ЧАЭС, уран, плутоний, выгорание и т.п.», заменялись другими, отчего документ приобретал бессмысленный вид и читался только с помощью специального словаря-переводчика. Хотя постепенно режим секретности ослаблялся, он был полностью отменен только через два года.

В мае в газете «Правда» появилась интервью Е.П. Велихова. Отыскать его мне не удалось, но я помню свое и сотрудников института, привлеченных к работам по чернобыльской тематике, впечатление о нем. Мы уже смирились с тем, что центральная пресса писала о героизме ликвидаторов, заботе о переселенцах, самоотверженности врачей. И, практически, ничего о сути труднейших возникших проблем.

Именно они обсуждались в статье Евгением Павловичем. Это был очередной прорыв информационной блокады.

Вернемся ненадолго к моей первой командировке в Чернобыль. Как уже говорилось, довольно часто я вечерами становился невольным свидетелем разговора Председателя Правительственной комиссии, а в это время им был Б.Е. Щербина, с помощником. Последний опять докладывал о приходящих письмах.

После небольшой паузы он сказал:

— Борис Евдокимович, есть еще довольно много писем, в которых нас сильно ругают. Что мы не говорим правду, что пострадавших и умерших людей гораздо больше, что реактор может снова полыхнуть. Хотят узнать правду.

Уже немного зная Бориса Евдокимовича, я ожидал какого-нибудь жесткого ответа, но Щербина, немного помолчав, сказал:

— Ну и что они хотят?

— Попросят выступить по телевидению кого-нибудь, кому они безусловно верят. Чаще всего называют фамилии — физик академик Велихов и хирург профессор Амосов.

Я замер, ожидая суровой отповеди, а Щербина вдруг сказал:

— Знаете, они во многом правы. Сплошное шапкозакидательство. А почему тогда страну подняли на дыбы — неизвестно. Вот, Петросянц¹ вдруг заявляет, что «наука требует жертв». Какая такая наука заставила людей все потерять — работу, жилье? Организуйте выступления.

Выступил Николай Михайлович Амосов. Я был на блоке, а те, кто слышал, говорили, что выступал он очень просто и очень откровенно.

В 1987 году на экраны телевизоров вышел документальный сериал «Колокол Чернобыля», снятый режиссером Владимиром Синельниковым через месяц после трагедии.

Перед глазами зрителей развернулась вся картина происходившего: развалины 4-го блока, солдаты, сбрасывающие радиоактивные обломки с крыши машзала, покинутые дома Припяти и опустевшие деревни, больничные палаты с облученными людьми, заседание Правительственной комиссии, где обсуждают текущие задачи.

Впервые миллионы людей могли увидеть и истинные масштабы аварии, и размах работ по ликвидации ее последствий. Как вспоминал режиссер фильма, основным консультантом при съемках на 4-м блоке был Евгений Павлович Велихов. И хотя фильм долго не выпускали на экраны, когда он появился, то пользовался огромной популярностью и был даже занесен в «Книгу рекордов Гиннеса» как фильм, показанный во всех странах мира, где есть телевидение.

«Не прожить без правды сухой».

В конце фильма режиссер показал эпизод работы ученых на блоке. Вот что вспоминал о нем Е.П. Велихов: *«...команда Синельникова захотела попасть внутрь станции. Я как раз с В. Письменным шел посмотреть, куда сбросили кабель*

¹ На пресс-конференции А.М. Петросянц, первый заместитель министра, выступил с заявлением, что Чернобыль — это почти закономерно, «наука всегда требует жертв».



Рис. 13. Е.П. Велихов, В.Д. Письменный и оператор фильма «Колокол Чернобыля» на блоке. Окно выбито, и надо зацепить кабель, ведущий к термопаре

от термонары. Термонару изготовили на заводе в Туле у академика А.Г. Шипунова и сбросили в зону бывшего реактора, а кабель должны были сбросить около стены блока, так, чтобы можно было выскочить из здания и затащить в более или менее безопасную зону. За стеной уровень радиации был порядка ста рентген в час. Я подозревал, что сбросят куда-нибудь не туда, задача была не легкая, вертолетчики тоже облучались. Так оно и вышло. Мы на втором этаже по коридору вышли в конец здания и за окном увидели висящий с крыши кабель, это была невероятная удача. Надо отдать должное В. Письменному, он, не размышляя, выбил ногой стекло (за ним – 100 рентген в час), мы захватили кабель и затащили его в помещение» (рис. 13).

Во время моей работы в Чернобыле этот эпизод часто вспоминали для проведения воспитательной работы среди впервые прибывших сотрудников: «Самое важное на блоке – инициатива и быстрота».

«УКРЫТИЕ». КОМПЛЕКСНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ. СКВАЖИНЫ¹

В конце мая и начале июня вышли постановления Центрального комитета КПСС и Совета Министров СССР о долговременной консервации 4-го блока ЧАЭС. Они подвели итог горячим дискуссиям о том, как оградить людей и окружающую среду от последствий аварии. Окончательно было решено накрыть блок подобием гигантской металлической коробки – «Укрытием»².

Его строительство потребовало огромных усилий ото всех, кто принимал в этом участие: проектировщиков, строителей, монтажников, ученых. Никто и никогда не возводил столь масштабную конструкцию в таких тяжелейших условиях. Сделано это было почти в нереально короткие сроки, всего за 200 дней.

Две фотографии (рис. 14 и 15) – развалины блока в начале строительства защитной конструкции и он же после возведения «Укрытия» – дают, хотя и далеко не полное, представление о масштабах выполненной работы.

Конечно, основная трудность создания «Укрытия» состояла в огромных радиационных полях, не дававших возможность работающим даже приблизиться к развалу реактора. Поэтому строители сумели закрыть огромную радиоактивную рану, только используя дистанционные методы работы. Но этот вынужденный подход привел и к недостаткам возведенного объекта.

Во-первых, перед строительством невозможно было измерить устойчивость старых конструкций блока, поврежденных взрывами и пожаром, которые должны были служить опорами нового сооружения. Их, как могли, укрепили, залили огромное количество бетона, но оставалось неизвестным, сможет ли «Укрытие» противостоять экстремальным природным воздействиям – сильному землетрясению, смерчу. Такие события в Чернобыле происходят очень редко, может быть, один раз в сто лет, но происходят. И это вызывало серьезные опасения.

Во-вторых, даже если внешние конструкции останутся стоять, то, например, при землетрясении вероятны внутренние обрушения. Тогда на первый план выйдет еще один недостаток объекта. А именно то, что «Укрытие» не удалось сделать полностью герметичным. При дистанционном строительстве нет возможности очень точно установить огромные металлические конструкции.

¹ См. книгу «Удержать дракона в клетке».

² В литературе этот объект часто называют «Саркофаг».



Рис. 14. Строительство «Укрытия»

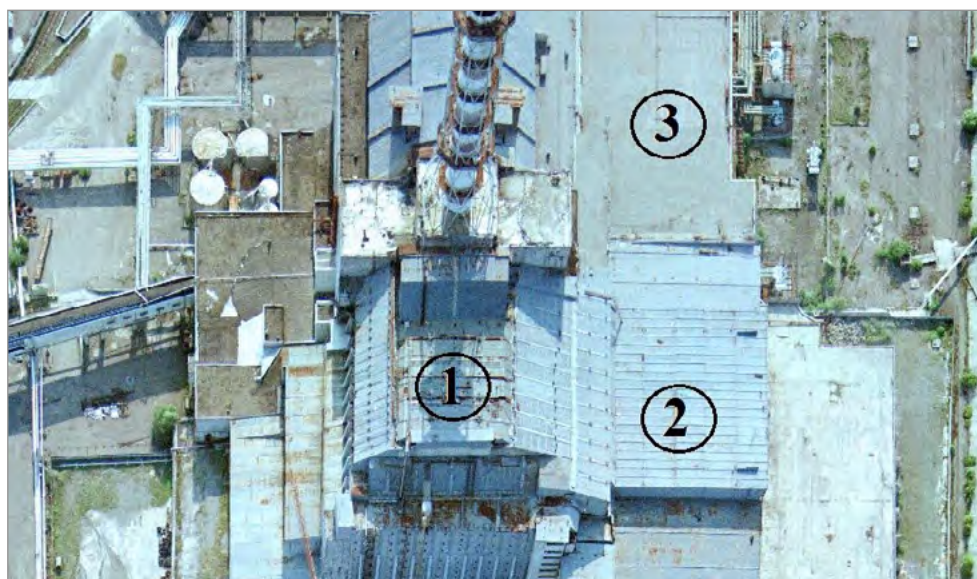


Рис. 15. Объект «Укрытие», 1987 год (аэросъемка).
 1 – сам объект. Размеры этого сооружения: основание – 260 м на 165 м, высота – 110 м (как ~30-этажный дом). 2 – часть новой кровли машзала 4-го блока. 3 – часть новой кровли машзала 3-го блока

Не удастся и использовать сварку. Между щитами остались щели. Через эти щели радиоактивная пыль, образовавшаяся при внутренних обрушениях, может выйти в окружающую среду, в том числе на площадку станции.

В-третьих, хотя и с очень малой вероятностью, дождевая и талая вода, попадая через щели внутрь на скопления ядерного топлива, могла привести к вспышке неконтролируемой ядерной реакции и выбросу радиоактивных газов. А ведь на территории станции должны были работать оставшиеся целыми блоки Чернобыльской АЭС и находиться одновременно сотни людей, которым, прежде всего, и грозила опасность, а при худшем развитии событий пострадали бы и живущие вокруг чернобыльской зоны отчуждения.

Основная часть радиоактивности была сосредоточена в ядерном топливе, накопившемся за время работы 4-го блока ЧАЭС и оставшемся в «Укрытии». А сколько его осталось? К лету 1986 года стало понятно, что более 180 тонн (по урану) находится где-то в развалинах.

Трудно даже представить себе, какую беду принесло бы с собой все это топливо, будучи выброшено из реактора, если всего лишь ~3,5% от его полного количества загрязнили радиоактивностью огромную территорию.

Надо было возможно быстрее обнаружить места нахождения материалов, содержащих топливо (ТСМ), и взять их под контроль. Первые и очень трудные шаги по поиску были сделаны еще в 1986 году. Дальнейшей разведке мешали не только огромные поля радиации, но и разрушения, а также потоки застывшего бетона, протекавшие в здание при строительстве «Укрытия». Они затрудняли, а иногда делали вообще невозможным проникновение во многие помещения. А затронутых аварией помещений были сотни.

Весной 1987 года меня вновь направили в Чернобыль в качестве научного руководителя Оперативной группы Курчатовского института. Главной нашей задачей была разведка и взятие под контроль скоплений ТСМ (рис. 16).



Рис. 16. Разведчик (сталкер) в «Укрытии» отбирает пробу лавы, содержащей топливо



Рис. 17. Академик Спартак Тимофеевич Беляев

Но чем дальше в лабиринты радиоактивных развалин проникали разведывательные группы, тем труднее и опасней была их работа. Вечерами, на заседаниях Правительственной комиссии, я докладывал о полученных за день все более скромных результатах. И пытался поднять вопрос о том, что пришла пора перестать «сжигать» людей («сжечься» на нашем жаргоне означало сильно облучиться), остановиться, придумать другие методы проникновения к топливу.

И каждый раз меня спрашивали, почему не используются роботы.

К сожалению, опыт использования роботов принес только отрицательные результаты. Сложные механизмы либо застревали в развалинах, либо их электроника «сходила с ума» в высоких радиационных полях, и они теряли управляемость.

С чьей-то легкой руки появилось название БИОРОБОТ. И оно надолго прилипло к тем, кто работал внутри и непосредственно вокруг блока.

Было это, по-моему, уже в середине лета 1987 года. Я как раз собирался в очередную командировку в Чернобыль. Вечером Спартак Тимофеевич Беляев (рис. 17) заглянул в нашу лабораторию, находящуюся напротив его кабинета.

— Пойдемте ко мне! Только захватите схемы «Укрытия».

В кабинете академика уже сидело несколько его сотрудников. Он попросил меня нарисовать на доске приблизительную схему 4-го блока и взял мелок.

— Смотрите, что можно сделать. Очистить и дезактивировать сохранившиеся помещения с западной стороны блока, поставить там мощные буровые станки. И через стены, железобетонные конструкции, бетон, попавший в комнаты при строительстве, просверлить скважины в шахту реактора, на нижние этажи блока. Всюду, где могут находиться ТСМ. Длина скважин будет достигать десятки метров, а их диаметр — всего несколько десятков сантиметров. Даже если попадем прямо в топливо, то излучение, проходя длинный путь по скважине, в основном поглотится в ее стенках. А от прямого луча можно эффективно защититься.

В скважины можно ввести штанги с измерительными приборами, телекамеры.

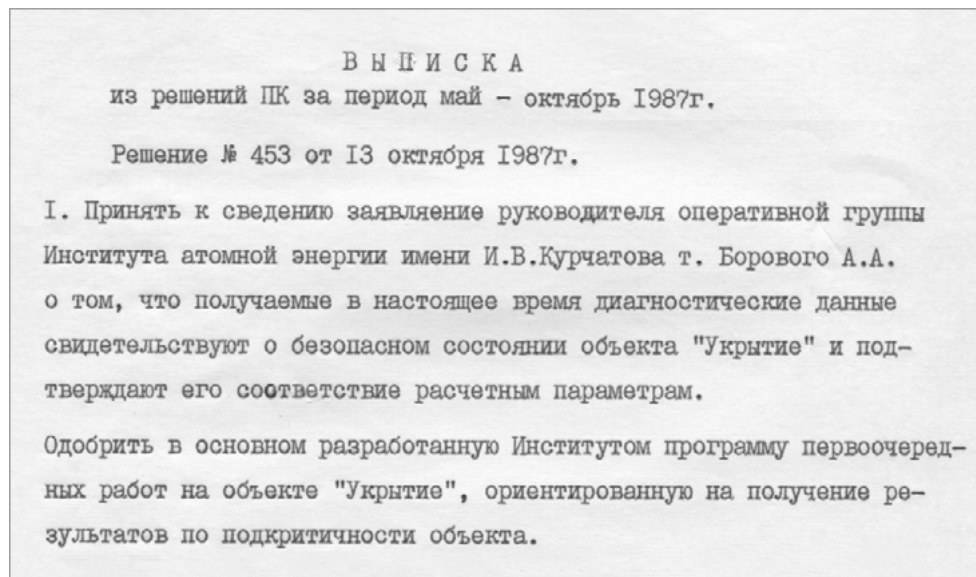


Рис. 18. Начало решения Правительственной комиссии по докладу Курчатовского института



Рис. 19. В 1988 году на одном из зданий Чернобыля появилась эта доска

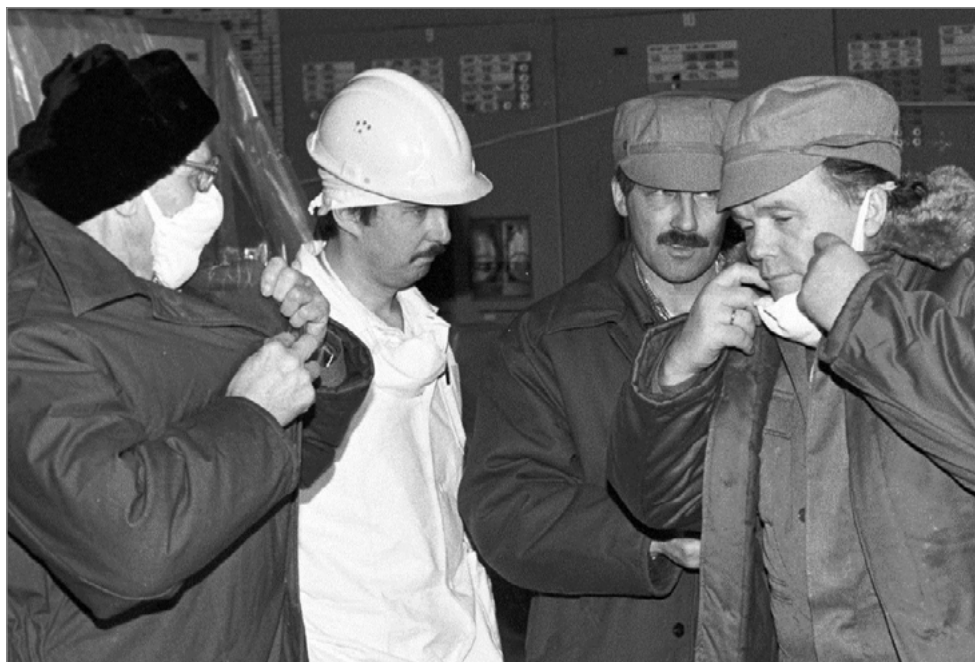


Рис. 20. Слева направо: академик С.Т. Беляев, Ю.В. Алексеев, И.Н. Камбулов, академик Е.П. Велихов на Чернобыльской АЭС, 1987 год (снимок из газеты «Известия»)

Через некоторое время я поехал в Чернобыль с главной задачей – на месте уточнить тактику наступления. Мы еще раз обследовали западные помещения «Укрытия» и определили места установки буровых станков. В это же время в Москве начали разрабатывать специальные детекторы, которые можно было вводить через скважины.

Решающий момент наступил 13 октября 1987 года, когда на заседании Правительственной комиссии рассматривалась предложенная нами программа¹. Я начал свой доклад, рассказал о бурении скважин, о подготовляемых детекторах и методах измерений. Присутствовавшие начали обсуждать детали, но никто, включая Щербину, не усомнился в необходимости использовать бурение. В результате предложение поддержали (рис. 18).

Для осуществления нашей программы и выполнения других работ по обеспечению безопасности «Укрытия» (очистка машзала, укрепление ряда конструкций и т.п.) в конце 1987 года в Чернобыле была организована **Комплексная экспедиция при Курчатовском институте (КЭ)**.

Она включала в себя подразделения научных работников, проектировщиков, строителей, монтажников, бурильщиков, обеспечивающие службы. Научный отдел был сформирован из специалистов крупнейших институтов Минсредмаша СССР и ряда украинских и белорусских НИИ (рис. 19). Его ядром стала наша Оперативная группа. Я был назначен начальником этого отдела.

Полная численность КЭ, включая обеспечивающие подразделения, доходила в пиковые моменты до 3000 человек.

В конце 1987 года Е.П. Велихов вместе с С.Т. Беляевым приехали в Чернобыль, чтобы ознакомиться с развертыванием работ Комплексной экспедиции (рис. 20).

¹ Заседание Правительственной комиссии подробно описано в книге «Мой Чернобыль».



Рис. 21. «Укрытие». Подготовка бурового станка к работе, 1988 год



Рис. 22. Сотрудник Курчатовского института у скважины со штангой, на которой укреплен дозиметр, 1988 год

К началу 1988 года намеченные помещения с западной стороны блока были готовы к работе. Началось бурение скважин, активно продолжавшееся три года (рис. 21, 22). Первые скважины внутри 4-го блока ЧАЭС были про-

бурены в феврале–апреле 1988 года. Всего до 1992 года было пробурено около 150 скважин.

Наблюдения Евгения Павловича полностью подтвердились – шахта реактора была пуста. Взрыв не только подкинул верхнюю тысячетонную плиту реактора – схему «Е», но и расколол и вдавил в подаппаратное помещение массивное основание реактора – схему «ОР». В результате материалы активной зоны оказались в подаппаратном помещении, где и происходило образование лавы. Отсюда она проникла на нижние этажи 4-го блока ЧАЭС.

Наблюдения с помощью скважин и работа разведывательных групп дали возможность восстановить картину протекания аварии и вызванных ею разрушений, определить местонахождение и состояние скоплений ТСМ и создать системы контроля за топливом и предупреждения аварий. Они выявили и состояние конструкций блока. Часть из них была укреплена в ходе строительных работ КЭ.

1988–1989 ГОДЫ

1988 год стал годом создания в Чернобыле лаборатории КЭ. Теперь можно было проводить большинство даже сложных анализов на месте. Оборудованием с нами поделился Курчатовский институт (по указанию Евгения Павловича) и ряд других НИИ. Так что приехавшие в 1989 году с инспекцией многочисленные сотрудники МАГАТЭ¹, два дня ходившие по помещениям лаборатории, дали высокую оценку нашему приборному парку (рис. 23).

В том же году Е.П. Велихов приехал в Чернобыль посмотреть на месте, как идут дела в КЭ. Судя по фото на рис. 24, он остался доволен увиденным.

Еще одно важное событие произошло в этом году. Распоряжением Совета Министров СССР от 3 ноября 1988 года №2198р был создан Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук – ИБРАЭ РАН. Директором-организатором института был назначен Е.П. Велихов, а первым заместителем – Л.А. Большов.

Чернобыльская авария заставила пересмотреть отношение к безопасности атомной энергетики. Начать глубже разбираться как в процессах, происходящих в активной зоне реактора, так и в вопросах предотвращения и ликвидации последствий возможных ядерных инцидентов, восстановления экологии. Существенным моментом стало то, что институт был создан не в подчинении профильного ведомства (Минсредмаш), а в системе Академии наук, для проведения независимых исследований.

Через два года ИБРАЭ возглавил Л.А. Большов. Под его руководством он стал одной из ведущих в мире организаций, занимающейся вопросами безопасности атомной энергетики (рис. 25).

В 1989 году академик Е.П. Велихов стал директором Курчатовского института. Крупнейшее научное учреждение страны, сотни важных проектов по фундаментальным и прикладным проблемам. Новые интересные идеи. Тысячи сотрудников. И, одновременно с этим, ухудшающаяся ситуация в стране, нарастающие социальные и финансовые проблемы. В общем, наступающие девяностые годы. Все это требовало от Евгения Павловича максимального напряжения сил.

Но мы в Чернобыле не могли пожаловаться на отсутствие внимания со стороны руководства Курчатовского института. И если раньше, возвращаясь

¹ Предложение пойти на блок они отклонили.



Рис. 23. Визит сотрудников МАГАТЭ в лабораторию КЭ. Первый слева – А.А. Боровой, третий – академик С.Т. Беляев, первый справа – Ю.П. Бузулуков. Остальные – сотрудники МАГАТЭ



Рис. 24. Сотрудник КЭ Ю.В. Коба провожает Е.П. Велихова в Киев



Рис. 25. Генеральный директор Госкорпорации «Росатом» С.В. Кириенко и директор ИБРАЭ РАН Л.А. Большов докладывают В.В. Путину о ситуации на АЭС «Фукусима-1» после аварии и о возможном загрязнении территории России. Март 2011 года

в Москву, я первым делом шел с докладом к научному руководителю – Спартаку Тимофеевичу Беляеву, а затем поднимался на третий этаж в приемную к А.П. Александрову, то теперь со своими сообщениями и просьбами обращался к Е.П. Велихову.

Должен сказать, что общение с ним открыло для меня удивительную способность академика мгновенно вникать в суть проблемы и очень быстро находить приемлемое решение. Об этом еще пойдет речь впереди.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ «УКРЫТИЯ», ПЕРВОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ. МНТЦ «УКРЫТИЕ». МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС

К середине 1989 года после всех работ, которые выполнила КЭ, мы смогли снова оценить долговременную безопасность «Укрытия». Уже перечислялись все недостатки, которыми обладал объект. Наиболее опасные удалось ликвидировать строителям КЭ, но далеко не все. Укрепленные конструкции, по оценкам специалистов, могли простоять еще 30 лет. Но до многих поврежденных балок и стен добраться не удалось, и их надежность оставалась неопределенной. Общая площадь щелей в кровле и боковых стенах, через которые в объект попадала вода, составляла около 1000 м² (рис. 26).

Как уже говорилось, при значительных внутренних обрушениях радиоактивная пыль могла бы выйти из них за пределы объекта и угрожать людям, рабо-

тающим на других блоках. Со временем безопасность объекта только уменьшалась. Все это стало основным предметом обсуждений после моего возвращения в Москву в середине 1989 года.

В результате С.Т. Беляев и я решили предложить свою концепцию особо долговременного и экологически безопасного захоронения 4-го блока. Она предлагала создание над существующим объектом герметичного «Укрытия-2», позволяющего гарантированно изолировать внешнюю среду от радиоактивности, находящейся внутри объекта при любых возможных воздействиях (землетрясения, смерчи и т.п.). Одновременно «Укрытие-2» должно было служить надежной оболочкой, под которой можно было бы провести разборку объекта.

Сама процедура – вывод блока из эксплуатации, предполагающая превращение места его нахождения в «зеленую лужайку», могла быть отложена на срок до 100 лет. За это время, во-первых, существенно уменьшится активность ТСМ и, во-вторых, появятся методы и средства, позволяющие сделать разборку более безопасной.

Важным обстоятельством было то, что строительство «Укрытия-2» могло идти в несравненно лучших радиационных условиях, чем предыдущего.

Первым, с кем мы обсудили это предложение, был Евгений Павлович. В целом оно ему понравилось. И академик даже сказал, что предложение достаточно реалистичное, и такое сооружение вполне смог бы сконструировать его отец (известный инженер) еще в 1930-х годах.

После этого авторы предложения обратились к министру атомной энергетики и промышленности В.Ф. Коновалову с докладной запиской, в которой просили предварительную проработку различных вариантов преобразования поручить ВНИПИЭТ¹.



Рис. 26. В Центральном зале 4-го блока.
Свет проходит сквозь многочисленные щели

¹ Всесоюзный проектный и научно-исследовательский институт комплексной энергетической технологии.

15 марта 1991 года результаты работы ВНИПИЭТ обсуждались на Научно-техническом совете министерства. Мнения о возможном виде «Укрытия-2» разделились — и было решено продолжить работу.

Впервые о проекте по преобразованию «Укрытия» международная общественность узнала из доклада, представленного Курчатовским институтом на конгрессе «Ядерные аварии и будущее энергетики», проходившем в Париже в апреле 1991 года. В нем, в частности, говорилось: «С нашей точки зрения было бы весьма желательным привлечь к обсуждению и решению проблем будущего «Саркофага» («Укрытия-2») ученых и инженеров различных специальностей как в стране, так и за рубежом».

Хочу сразу сказать, что пожелание по созданию «Укрытия-2» реализовалось, хотя для этого потребовалось еще 28 лет.

Начиная с 24 августа 1991 года Чернобыльская зона, ЧАЭС и объект «Укрытие» перешли под юрисдикцию Украины. Встал вопрос о судьбе Комплексной экспедиции Курчатовского института. В институте научная общественность разделилась на два лагеря. Одни говорили, что нам надо уйти из Чернобыля и подождать, пока новое Правительство Украины пригласит нас вернуться, чтобы сделать это на собственных условиях. Другие — что никто нас приглашать не будет, поскольку украинское руководство вряд ли понимает потенциальную опасность объекта. И это может привести к новой беде.

Я был полностью на стороне последних. К этому моменту мне удалось познакомиться с ситуацией, поскольку пришлось отчитываться перед комиссией Верховной Рады по Чернобылю о состоянии дел на «Укрытии». Опасения, что технические детали могут быть непонятны, не оправдались, они просто никого не заинтересовали. Многочисленные вопросы касались только моей национальности и гражданства, национального состава КЭ и наших взаимоотношений с украинскими коллегами.



Рис. 27. Здание ОЯРБ в Чернобыле

Были еще две важные причины, согласно которым мне казалось невозможным уйти из Чернобыля: первая – надо было инициировать создание «Укрытие-2», вторая – мы еще далеко не до конца изучили результаты того страшного «эксперимента», которые поставила авария и которые никогда не могли бы быть повторены в лаборатории.

К концу дня, уже охрипнув от споров, я пошел к Е.П. Велихову. Евгению Павловичу понадобилось 5 минут, чтобы понять мою аргументацию, после чего он недолго помолчал и сказал: «Я представляю, как можно решить проблему. Но решать ее надо не с Верховной Радой, а с Патоном, с Академией наук». После чего поднял трубку правительственного телефона и позвонил Борису Евгеньевичу Патону, президенту Национальной академии наук Украины.

Итак, цепочка выстроилась следующим образом: мой доклад (5 минут), размышления Е.П. Велихова (10 минут), разговор с Патоном (полчаса), подготовка Постановления (по словам Патона – около месяца) и уже 4 февраля 1992 года – выход Постановления Кабинета министров Украины об образовании МНТЦ «Укрытие». Удивительная оперативность.

Межотраслевой научно-технический центр «Укрытие» Национальной академии наук Украины (МНТЦ «Укрытие») должен был заниматься всеми вопросами, связанными с объектом. Между Академией и Курчатовским институтом было подписано «Соглашение о сотрудничестве». Согласно ему, специалисты Курчатовского института, ИБРАЭ РАН, Радиового института и других организаций продолжали работу в Чернобыле и на объекте «Укрытие» вахтовым методом. Они командировались в **Отделение ядерной и радиационной безопасности МНТЦ (ОЯРБ)** (рис. 27). В первые годы работы МНТЦ общее число сотрудников российских институтов превышало 40 человек. Меня назначили возглавить ОЯРБ.

Евгений Павлович одобрил два основных направления работы ОЯРБ:

- обеспечение текущей безопасности объекта «Укрытие»;
- выработка и научное сопровождение мероприятий по его преобразованию.

Украинское Правительство поддержало идею проведения международного конкурса на преобразование «Укрытия» в экологически безопасную систему. Активное участие в подготовке конкурса приняли Курчатовский институт, ВНИПИЭТ, ИБРАЭ РАН и другие.

17 июня 1993 года конкурс был завершен. Первую премию было решено не присуждать, поскольку ни один из проектов в полной мере не отвечал объявленным условиям. По результатам голосования лучшим проектом, удостоенным второй премии, был признан проект «Resolution», представленный французской фирмой.

Наиболее важный вывод, который позволил сделать конкурс, состоял в том, что стоимость создания «Укрытия-2», отвечающего требованию полной экологической безопасности, не может составлять менее нескольких сотен миллионов долларов. Украина не могла позволить себе такие расходы. Выходом из создавшегося положения могла стать существенная помощь международного сообщества.

Наша работа на объекте не прерывалась ни на час. К середине 1990-х годов многочисленные детекторы нейтронов, гамма-излучения, тепла, поставленные возле скоплений ТСМ (в основном с помощью скважин), были объединены в единую информационную систему – «Финиш»¹. Можно было постоянно следить за состоянием объекта (рис. 28).

¹ Здесь определяющую роль сыграл коллектив специалистов Курчатовского института и ОЯРБ, работавших под руководством Г.В. Яковлева и Е.Д. Высоцкого.



Рис. 28. Пульт управления системой «Финиш» на объекте «Укрытие»



Рис. 29. В пультовой системы «Финиш»:
В.Г. Гнеденко, Е.П. Велихов, А.А. Боровой, Г.В. Яковлев

Для нас это было большим облегчением, отпадала необходимость постоянно посещать небезопасные помещения, сразу можно было оценить текущее состояние объекта.

Е.П. Велихов приехал в Чернобыль и подробно ознакомился с работой «Финиша» (рис. 29).

ПОДГОТОВКА К СТРОИТЕЛЬСТВУ НОВОГО БЕЗОПАСНОГО КОНФАЙНМЕНТА

О каких-либо шагах украинского Правительства по реализации решений международного конкурса на протяжении 1993 года мне неизвестно. Я пытался узнать, но никакой информации не получил, о чем и сообщил Е.П. Велихову. А он, как всегда, достаточно быстро и достаточно неожиданно вмешался в ситуацию.

В декабре 1993 года в Россию с первым официальным визитом прибыл вице-президент США Альберт Гор¹ (рис. 30).

Гор был известен тем, что, будучи сенатором, активно занимался проблемами контроля над вооружениями, разработкой законов в области здравоохранения и особенно вопросами защиты окружающей среды.



Рис. 30. Вице-президент США Альберт Гор во время первого визита в Россию

¹ Альберт Гор был вице-президентом США с 1993 по 2001 год в администрации Билла Клинтона. В ноябре 2000 года он участвовал в президентских выборах и проиграл их Джорджу Бушу.

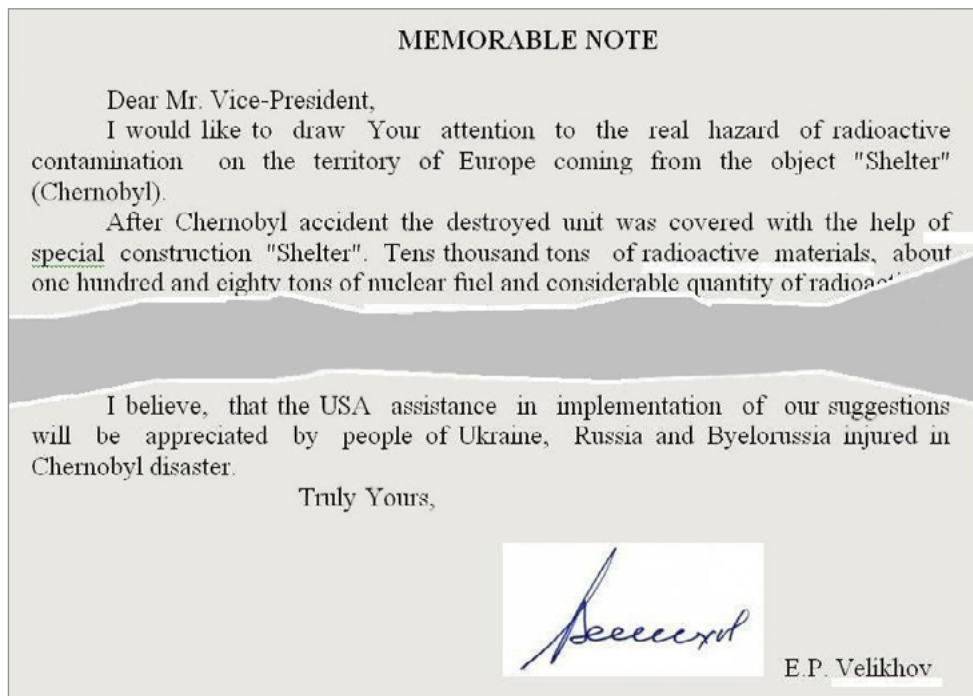


Рис. 31. Первая и последняя страницы памятной записки о необходимости преобразования объекта «Укрытие», переданной вице-президенту США А. Гору

Как произошла встреча Гора и Е.П. Велихова, последний не рассказывал, но, очевидно, Евгений Павлович использовал ее, чтобы познакомить гостя с проблемами Чернобыля и обрисовать необходимость помощи Украине в решении вопроса с «Укрытием-2».

Результатом разговора стал ночной звонок от Велихова. Он попросил меня написать для Гора памятную записку об «Укрытии-2» и рано утром передать ему. Надо было успеть вручить записку вице-президенту перед его отлетом в США (рис. 31).

Еще через некоторое время Евгений Павлович вызвал меня и, улыбаясь, сообщил, что ему звонил знакомый из Государственного департамента США и жаловался на то, что они вызвали гнев вице-президента, так как абсолютно ничего не знали о каком-то «Укрытии» (Shelter). «Ты нас подставил и энергетиков тоже. Присылай специалиста, пусть подробно все пояснит».

С необычной скоростью мне оформили визу, и я отправился в Вашингтон. В Белом доме (у помощника Гора), в Государственном департаменте и в Комитете по ядерному регулированию (NRC) чиновники и приглашенные специалисты очень детально расспрашивали меня о ситуации с преобразованием «Укрытия», все записывали и, наконец, вынесли вердикт: «Для того, чтобы начать работу по организации международной помощи, необходимо, чтобы украинское правительство официально обратилось к правительству США. Мы думаем, что вопрос будет решен положительно».

Все это, возвратившись, я сообщил Евгению Павловичу, а он позвонил Патону.

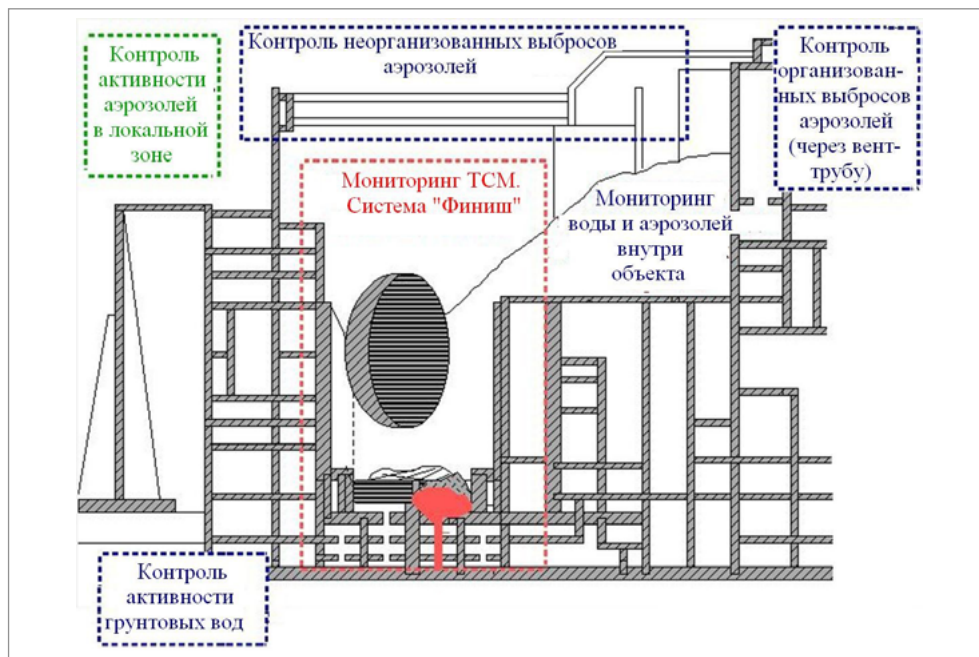


Рис. 32. Регламентные работы. Системы контроля состояния «Укрытия», созданные Курчатовским институтом и ОЯРБ МНТЦ

Первый шаг был сделан. Надо отметить, что и в дальнейшем с российской стороны делались все для привлечения внимания международной общественности к вопросу о безопасности «Укрытия».

Я не буду здесь рассказывать об этапах создания нового безопасного конфайнмента. Оно началось с образования в 1997 году по инициативе стран «Большой семерки», Международного фонда «Укрытие», под управлением ЕБРР – Европейского банка реконструкции и развития. Сам ЕБРР перечислил в фонд около 700 миллионов евро, оставшиеся средства были собраны за счет взносов из более чем 40 стран. Россия выделила на строительство НБК 55 миллионов евро.

Задачей ОЯРБ в этот период, кроме выполнения регламентных работ (рис. 32) и проведения новых исследований, стало обеспечение привлекаемых проектных и строительных фирм необходимой информацией и консультативная помощь в их работе.

Одним из настоятельных требований Е.П. Велихова было сохранение всей информации, полученной в ходе работ на «Укрытии»: актов разведывательных групп, данных измерительных систем, анализов отобранных образцов и т.п. Эти, казалось бы, обычные требования далеко не всегда выполнялись, особенно в горячке первых лет работы и при выполнении особо опасных работ. Евгений Павлович напоминал об этом в Москве и при визитах в Чернобыль. Им был даже выпущен специальный приказ по Курчатовскому институту.

В справедливости таких требований мы еще раз (и в полной мере) убедились при подготовке выпущенного в 2001 году тома «Анализ текущей безопасности объекта «Укрытие» и прогнозные оценки развития ситуации» (рис. 33).

Этот документ обобщал всю важную информацию об «Укрытии», включая подробное описание состояние помещений и конструкций 4-го блока ЧАЭС после аварии, местоположение и физико-химические свойства находящихся в



Рис. 33. Первая страница документа «Анализ текущей безопасности объекта «Укрытие» и прогнозные оценки развития ситуации» (редакция 2001 года)

нем скоплений ТСМ, описание созданных систем диагностики и контроля, систем и способов аварийного реагирования.

Наконец, анализировались возможные временные изменения ситуации, в том числе при неблагоприятных внешних воздействиях.

Первый вариант «Анализа...» стал основным документом, на основании которого в 1997 году Чернобыльской АЭС была выдана «Лицензия №07/5-Б-0397-32 на эксплуатацию объекта «Укрытие».

На его основе создавалась и вся последующая документация для проектирования и строительства Нового безопасного конфинмента (НБК). Он был необходим и в дальнейшем при планировании разборки блока.

Позднее был выпущен английский вариант «Анализа...» (рис. 34).

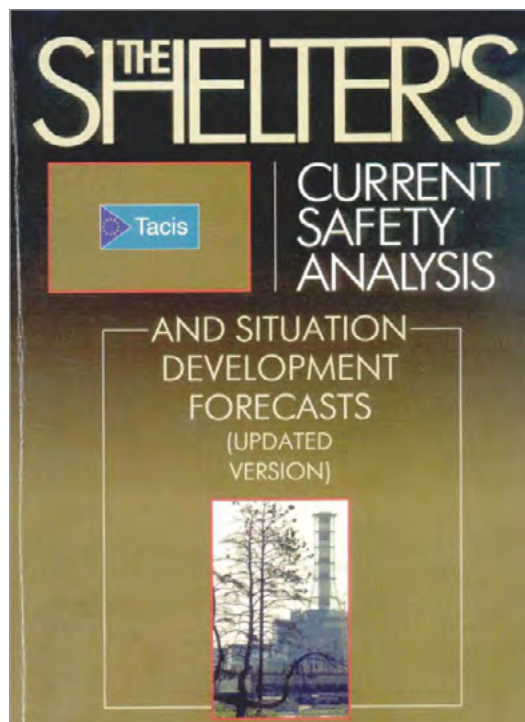


Рис. 34. Обложка работы «Анализ текущей безопасности объекта «Укрытие» и прогнозные оценки развития ситуации»



Рис. 35. Е.П. Велихов на объекте «Укрытие» в начале 2000-х годов

Все основные выводы «Анализа...» и внесенные в последующие варианты дополнения были обсуждены и согласованы с Е.П. Велиховым. Посещения академиком Чернобыля в конце 1990-х – начале 2000-х годов (рис. 35), как правило, были связаны с обсуждением вопросов, связанных с преобразованием «Укрытия».

«ТЫ ПОМНИШЬ, ТОВАРИЩ, КАК ВМЕСТЕ СРАЖАЛИСЬ, КАК НАС ОБНИМАЛА ГРОЗА...»¹

Много лет я работал в Чернобыле в ОЯРБ плечом к плечу со своими товарищами из украинских институтов. Мы были дружной командой, и многим из них я обязан не только как коллега, но и как человек. Я бы мог привести этому десятки примеров. Например, такой эпизод. На вечерней оперативке я сказал, что на следующий день мы пойдем в такое-то помещение. Обстановка там спокойная. Поэтому пойдем втроем – по очереди заскакиваем в помещение и фотографируем. И вдруг молодой сотрудник, украинец, говорит: «Ходить не треба. Я сходил и все сфотографировал». И в ответ на мое возмущение: «Вы же старый, сколько ж можно облучаться». Мы вместе переживали свои успехи и неудачи, и я не слышал от своих украинских товарищей плохих слов о России или о русских. Хорошие отношения сложились и с руководителем МНТЦ «Укрытие», с академиком АН Украины А.А. Ключниковым.

Что касается Е.П. Велихова, то он пользовался непререкаемым авторитетом не только у сотрудников МНТЦ, но и в других научных организациях Украины. В дни приезда академика его, как правило, приглашали для обсуждения наиболее важных вопросов руководство ЧАЭС и администрация Зоны отчуждения. И это было связано не только с его служебным положением и научными заслугами, но и со вкладом в борьбу с аварией в самые тяжелые первые дни и с тем, что он «всегда говорит правду».

Но мы жили не в пустом пространстве. А окружающая атмосфера на Украине в последние годы становилась все более напряженной и даже враждебной. После прихода к власти В.А. Ющенко (2005 год), по его распоряжению, из Отделения ядерной и радиационной безопасности МНТЦ были уволены сотрудники всех российских институтов, а я (в виде исключения, которого добилось руководство Академии) был оставлен еще на некоторое время в качестве научного руководителя.

Надо сказать, что к этому времени в Отделении уже работали подготовленные нами украинские специалисты, и им, как «эстафетную палочку», можно было передать и свой опыт, и текущие дела.

Так что, когда в 2011 году Евгения Павловича наградили украинским орденом² за Чернобыль, это было как бы прощальным словом благодарности от Украинской академии наук.

Наша связь с Чернобылем и дистанционные консультации после переезда в Москву продолжались вплоть до 2022 года. После чего мои товарищи напи-

¹ М. Светлов, «Каховка».

² Орденом «За заслуги» III степени – за значительный личный вклад в преодоление последствий Чернобыльской катастрофы, реализацию международных гуманитарных программ, многолетнюю плодотворную общественную деятельность.



Рис. 36. НБК, закрывший объект «Укрытие»

сали, что этими контактами заинтересовалась Служба безопасности Украины. И замолчали. По электронной почте я получил только грустную фотографию. Мой кабинет, в котором мои товарищи сохраняли прежний порядок. Теперь там разбросанные в беспорядке по полу книги и бумаги, а рядом портрет Курчатова под раздавленным стеклом.

Как уже говорилось, создание НБК и прием его в эксплуатацию затянулись до 2019 года. Этому было много причин, в основном то, что по мере продвижения проектирования и строительства обнаруживались все новые трудности, а стоимость сооружения стремительно возрастала. Соответственно и увеличивались взносы в Чернобыльский фонд стран-участниц. Если вначале надеялись, что она не превысит 600 миллионов евро, то окончательная цифра составила 2,15 миллиарда евро. В интернете много писали о нецелевых расходах, о коррупции, но никого это особенно не удивляло.

НБК представляет собой гигантскую арку, которая собиралась на расстоянии от «Укрытия» и затем надвигалась на объект. Торцы арки закрывались и герметизировались (рис. 36). Внутри сооружения была смонтирована система кранов для проведения в будущем работ по демонтажу конструкций собственно «Укрытия», разрушенного блока и для извлечения радиоактивных материалов.

Как уже говорилось, ОЯРБ активно участвовал в работах, обеспечивая их научное сопровождение.

Не могу не отметить, что за долгие прошедшие годы предлагалось много различных модификаций НБК, всевозможных планов его возведения и назначения, но в конечном итоге все возвращалось к первоначальному варианту действий, предложенному Курчатовским институтом.

ОПЫТ ЧЕРНОБЫЛЯ

После моего возвращения в Москву Евгений Павлович поставил перед нами задачу возможно более глубоко и полно осмыслить и описать опыт Чернобыля. Для чего систематизировать огромный объем накопленной информации. Частично эта задача была выполнена в «Анализе безопасности...», но только частично. Оставался еще материал, связанный с методами и средствами измерения, обработкой информации, проблемами индивидуальной защиты, обобщением проделанной уже в двухтысячные годы работы ОЯРБ и многим, многим другим. Все это далось дорогой ценой и не должно было быть забыто. К тому же решения многих задач, найденные в Чернобыле, могли быть использованы при ликвидации последствий существенно меньших инцидентов в атомной энергетике и промышленности.

В результате проделанной за несколько лет работы были выпущены десятки статей и книг.

В числе наиболее интересных (с моей точки зрения): «Ядерное топливо в объекте «Укрытие» Чернобыльской АЭС» (авторы: Арутюнян Р.В., Большов Л.А., Боровой А.А., **Велихов Е.П.**, Ключников А.А.) и четыре книги «Опыт Чернобыля» (авторы: Боровой А.А., **Велихов Е.П.**) (рис. 37).

В ОЯРБ часто приезжали иностранные делегации, которые интересовались работами по ликвидации последствий крупнейшей в истории атомной энергетики аварии. К этому времени все требования секретности были отменены, и мы знакомили их с проблемами, с которыми столкнулись, и тем, как мы их решаем. Среди этих делегаций была и японская (рис. 38).



Рис. 37. Обложки книг «Опыт Чернобыля» (части 1–4)



Рис. 38. Делегация Японии в Чернобыле



Рис. 39. АЭС Фукусима Дай-Ичи после аварии.
Цифры – номера аварийных блоков станции

Встреча с японцами продолжалась более 4 часов. После подробного обсуждения предоставленной нами информации у меня попросили разрешения сфотографировать графики и схемы, развешенные на стенах и стоящие под стеклами шкафов. Я разрешил, и снимки были тщательно сделаны, в том числе портрета Курчатова и фото моей жены.

В заключительном слове глава делегации еще раз выразил сочувствие всем пострадавшим и отметил, что подобная авария на японских АЭС совершенно невозможна. Прежде всего потому, что Чернобыльская авария «рукотворная», связанная с ошибками проектировщиков и неверными действиями персонала ЧАЭС. В Японии конструкции реакторов строго следуют общемировому стандарту. Конкретные проекты блоков выполнены в США и абсолютно надежны. Высококвалифицированный персонал имеет все необходимые инструкции и никогда не отступает от них.

Авария, произошедшая на АЭС Фукусима Дай-Ичи 11 марта 2011 года, показала, что такая уверенность была преждевременной (рис. 39).

На 55-й генеральной конференции МАГАТЭ Президент японского агентства по атомной энергии Ацуюки Судзуки, перечисляя допущенные стратегические ошибки, говорил о том, что, «в отличие от других государств, Япония не отнеслась с нужной серьезностью к изучению аварии на Чернобыльской АЭС. В частности, японские специалисты так и не осознали того факта, что запроектная авария может произойти в реальности».

Хотя исходные события и характер произошедшего для аварий на ЧАЭС и АЭС Фукусима Дай-Ичи были различны, схожие проблемы возникли при ликвидации их последствий.



Рис. 40. Использование чернобыльского опыта при работах по ликвидации последствий аварии на АЭС Фукусима Дай-Ичи обсуждалось на встрече российских и японских специалистов в Курчатовском институте 6 июня 2011 года. На фото: президент JAIF Хаттори Такуя и президент НИЦ «Курчатовский институт» академик Е.П. Велихов

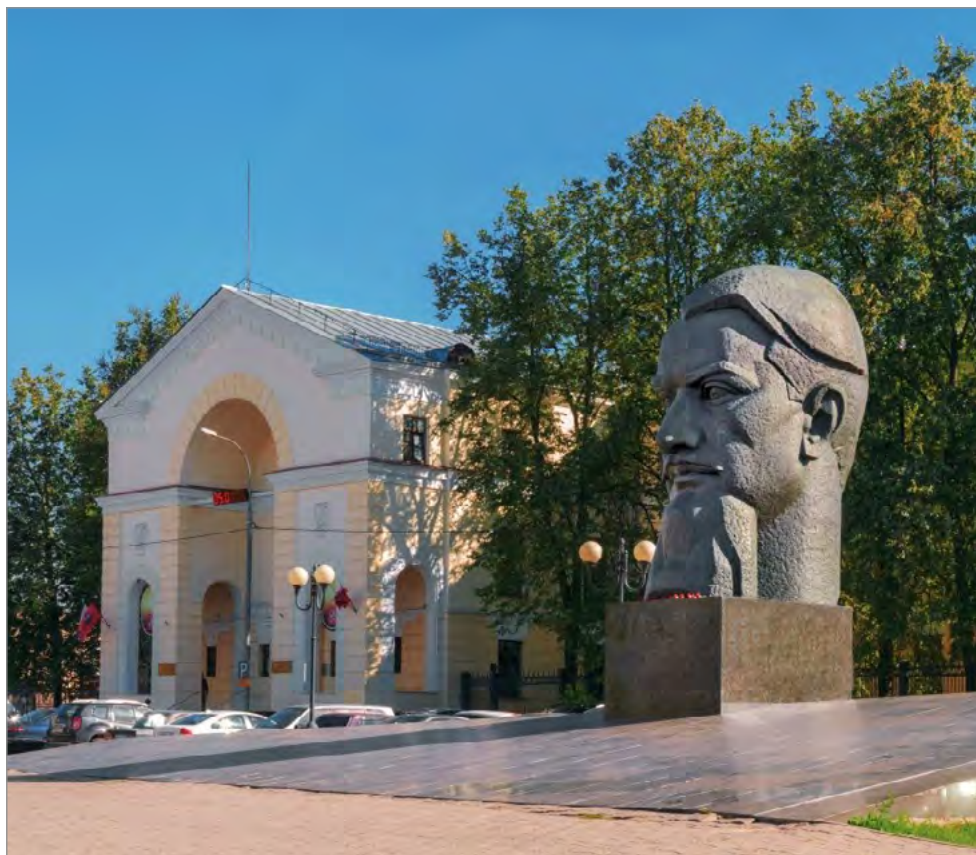


Рис. 41. Памятник И.В. Курчатову перед институтом

Поэтому руководство Атомного промышленного форума Японии (JAIF) обратилось к Президенту Курчатовского института с просьбой о встрече для их обсуждения (рис. 40).

Дальнейшие контакты с японцами были достаточно продуктивны, но и достаточно кратковременны. Через несколько месяцев стало ясно, что политическое руководство Японии их не одобряет, и они прекратились.

Тем не менее Евгений Павлович поручил нашей лаборатории внимательно следить за ходом работ на АЭС Фукусима Дай-Ичи и периодически выпускать обзоры с оценкой действий японских специалистов. Здесь следует отметить, что основная линия работ по ликвидации последствий аварии на АЭС Фукусима отличалась от той, которая реализовалась в Чернобыле.

В последнем случае главная проблема – извлечение разрушенного ядерного топлива – была отложена благодаря сооружению НБК на значительное время (до 100 лет). Это стало возможным из-за того, что с помощью скважин и разведки удалось по прошествии 2,5 лет взять под контроль все скопления ТСМ в объекте и выяснить их характеристики. Что позволяет обеспечить длительное и безопасное хранение радиоактивных материалов, а в будущем существенно облегчит их извлечение.

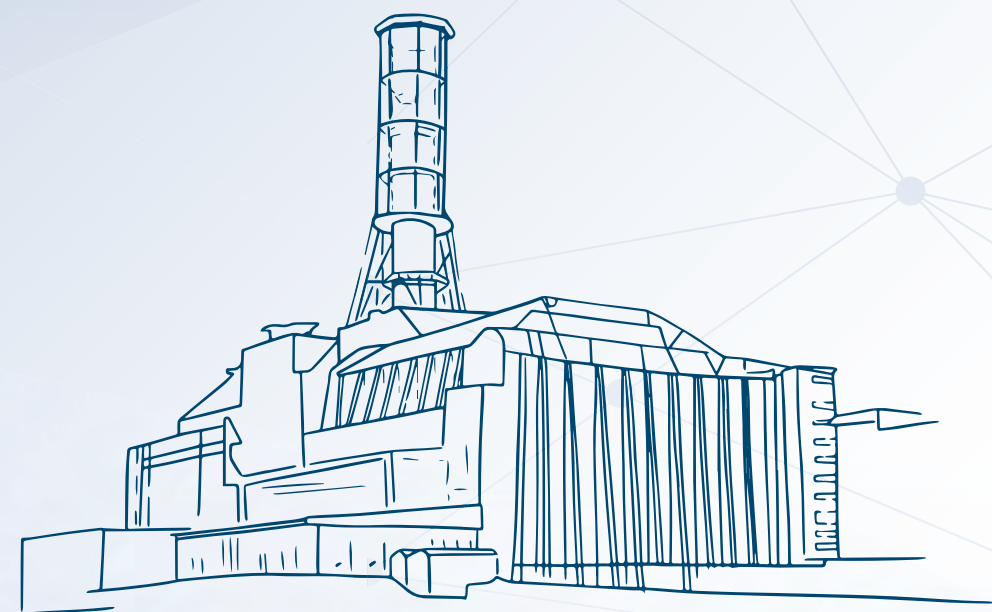
Японские специалисты пытаются решить вопрос поиска и определения характеристик ТСМ с помощью роботов, а затем сразу начать их извлечение и захоронение. Значимых результатов пока (через 14 лет напряженной работы)



Рис. 42. Монумент участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, Поклонная гора, Москва

нет. В то же время десятки миллионов долларов потрачены на создание уникальных по своим параметрам роботов, большинство из которых так и осталось в развалинах. Правда, в последнее время обсуждаются и предложения об организации сначала долговременной консервации блоков, а уже потом их полной разборки, т.е. использовании идеи отложенного извлечения, как в Чернобыле.

«Это была наша война и наша победа» — так написано на памятнике чернобыльцам на Поклонной горе. И курчатовцы внесли большой вклад в эту победу.



© НИЦ «Курчатовский институт»