

## ЧЕРНОБЫЛЬ — десять лет после аварии

Последний шанс ядерной энергетики

Г.В. Надъярных, канд. хим. наук;

В.Н. Чистяков

Инженерный центр прикладной  
экологической технологии "Авгур"

За 40 лет существования ядерной энергетики в мире произошло более 100 серьезных аварий реакторов, при этом 35 привели или могли привести к масштабным радиоактивным выбросам, а две (взрыв отходов на комбинате "Маяк", 1957 г. и разрушение энергоблока Чернобыльской АЭС, 1986 г.) являются крупнейшими промышленными катастрофами.

Сопоставляя количество действующих реакторов, а также известных аварий и отказов оборудования в период существования ядерной энергетики, можно сделать вывод о том, что вероятность крупных радиационных аварий существенно выше, чем декларируется представителями ядерной энергетики.

Так, на европейской части бывшего СССР, где расположено 13 АЭС, в течение 10—15 лет достаточно вероятны семь серьезных аварий, из которых одна—две могут привести к катастрофическим последствиям, подобным Чернобылю.

Взять и просто отказаться от ядерной энергетики в обозримом будущем невозможно. Вряд ли, не отказываясь от современного флота в целом, можно и здесь обойтись без ядерных реакторов. Полный отказ от ядерного оружия, связанного с ним производства, хранения, эксплуатации — также дело далекого будущего. Мы живем в реальном мире, индустриальный облик которого был заложен усилиями предыдущих поколений. Поэтому с нашей точки зрения неприемлемы как призывы к немедленной ликвидации ядерных производств, так и позиция страуса, когда обсуждают проблему радиационных аварий.

Парадоксально, но и за прошедшие 10 лет со дня аварии на Чернобыльской АЭС никто не взялся исследовать всю совокупность научных, технических, социально-психологических и правовых аспектов катастрофы. Вместе с тем усилия по восстановлению положительного имиджа ядерной энергетики были достаточно интенсивными как со стороны национальных ядерно-промышленных групп, так и на уровне МАГАТЭ.

Однако относительный успех этих попыток неустойчив. Даже существенно меньшая по масштабу, чем Чернобыль, авария

ядерного реактора способна взорвать общественное мнение во всем мире.

Сегодня совершенно необходим объективный анализ ситуации и практическая подготовка к возможным радиационным авариям, в том числе и подготовка общественного мнения.

### ДО ЧЕРНОБЫЛЯ

Исключительно быстрые темпы развития ядерной энергетики, история которой насчитывает немногим более сорока лет, сравнимы, пожалуй, лишь с темпами развития электроники и космического аппаратостроения. Однако пройденный путь столь же триумфalen, сколь и трагичен. И если 1954 г. был ознаменован пуском первой в мире АЭС (СССР, г. Обнинск), то уже в 1957 г. в СССР, на Урале произошла одна из крупнейших промышленных катастроф — взрыв емкости с жидкими радиоактивными отходами на комбинате "Маяк" (г. Кыштым).

В Чернобыле в 1986 г. мы отнюдь не впервые столкнулись с широкомасштабным радиоактивным загрязнением окружающей среды. Однако на материалах, относящихся к взрыву в Кыштыме, спустя 30 лет, в 1987 г. еще стоял гриф "Секретно".

Не в диковинку и пожары на реакторах и оборудовании Белоярской АЭС, но за многие годы к моменту Чернобыля никто не позаботился о разработке особых технологий пожаротушения, и завтра, повторясь подобное, все будет в руках обреченных на мучительную гибель пожарных расчетов.

Отсутствие правдивой, объективной информации о состоянии, проблемах, степени опасности, связанных с эксплуатацией ядерных реакторов, стремление выдать желаемое за действительное, возведенное в ранг государственной политики, воспитали целое поколение специалистов, убежденных в невозможности Чернобыля. Эта политика, имеющая колоссальную инерцию, продолжала существовать и после 26 апреля 1986 г.

Подробности аварийных событий на ядерно-опасных объектах должны подвергаться глубокому анализу широким кругом специалистов, моделироваться и "проигрываться" с учетом развития по самым неблагоприятным сценариям. Если бы в этой области существовало подлинное международное сотрудничество и обмен практическими результатами, вероятность Чернобыля была бы существенно снижена, а десяткам тысяч людей не пришлось бы ценой собственного здоровья, а иногда жизни ликвидировать последствия чьей-то преступной безответственности и некомпетентности.

Мы уверены, что главный результат упомянутой выше политики, наиболее дорого обошедшейся при ликвидации последствий аварии в Чернобыле, — это отсутствие у специалистов и администраторов научно-обоснованной методологии выявления в экстремальных ситуациях оптимальных технических и управлеченческих решений.

По свидетельству бывшего директора Чернобыльской АЭС Виктора Брюханова, на следующий день после аварии он получил распоряжение министра подготовить график восстановления взорвавшегося и горевшего энергоблока. О наличии такого графика, по которому запуск четвертого реактора планировался на осень 1986 г., докладывали прибывшим на аварию членам Политбюро.

Безусловно, следует делать поправку на растерянность управлеченцев, когда происходившие события полностью опровергли культивируемое годами отношение к безопасности ядерных производств, вызвали шок у всех, кто был причастен к разработке и эксплуатации АЭС. Трудно было ожидать оптимальных решений от людей, которые и в страшном сне не предполагали, что им придется иметь дело с вырвавшейся на свободу мощью реактора.

Тем не менее любому, кому довелось видеть разрушенный энергоблок Чернобыльской АЭС, график его восстановления безусловно бы показался бредом, и обсуждение подобного вопроса на правительственном уровне говорит о катастрофической некомпетентности управления.

До апреля 1986 г. конструирование ядерных реакторов, добыча, переработка ядерного топлива, захоронение ядерных отходов, с одной стороны, и эксплуатации АЭС, с другой стороны, были функционально разделены между Минсредмашем и Минэнерго. Параллельно существовали Госкомгидромет, ответственный за радиационный мониторинг, Госатомэнергонадзор, наблюдавший за безопасной эксплуатацией АЭС, Минздрав, ведавший вопросами радиационной защиты.

Таким образом, проблемы ядерно-энергетического комплекса связывались в единое целое только на уровне Совета Министров. Последний же, учитывая сложность этого комплекса, не столько управлял, сколько принимал на себя ответственность за решения, предлагаемые подчиненными ведомствами.

Такая схема порождала состояние коллективной безответственности среди министров и председателей комитетов за состояние ядерной энергетики страны и действия в случае аварии на АЭС.

## ЧТО ДЕЛАТЬ И КТО ВИНОВАТ?

В ночь на 26 апреля 1986 г. случилось то, что считалось невозможным. Разрушение четвертого реактора Чернобыльской АЭС, пожар и огромный радиоактивный выброс привели к необходимости решать беспрецедентные технические и организационные задачи.

Два последовательных взрыва, прогремевших в чреве реактора, привели к полному разрушению активной зоны, разгерметизации реакторного пространства и большей части тепловыделяющих элементов, обрушению перекрытий здания реактора. Обломки графитового замедлителя нейtronов и

фрагменты топливных сборок были выброшены за пределы энергоблока на соседние кровли энергоблока № 3 и прилегающую территорию. Сразу после этого началось интенсивное горение графита в шахте реактора. Возникли локальные очаги горения, угрожавшие реактору энергоблока № 3.

Ценой смертельного переоблучения пожарных локальные очаги были ликвидированы, и приоритетными задачами, по мнению руководителей аварийных работ, стали охлаждение активной зоны и прекращение горения графита.

В сложившихся условиях рассматривались три возможных варианта:

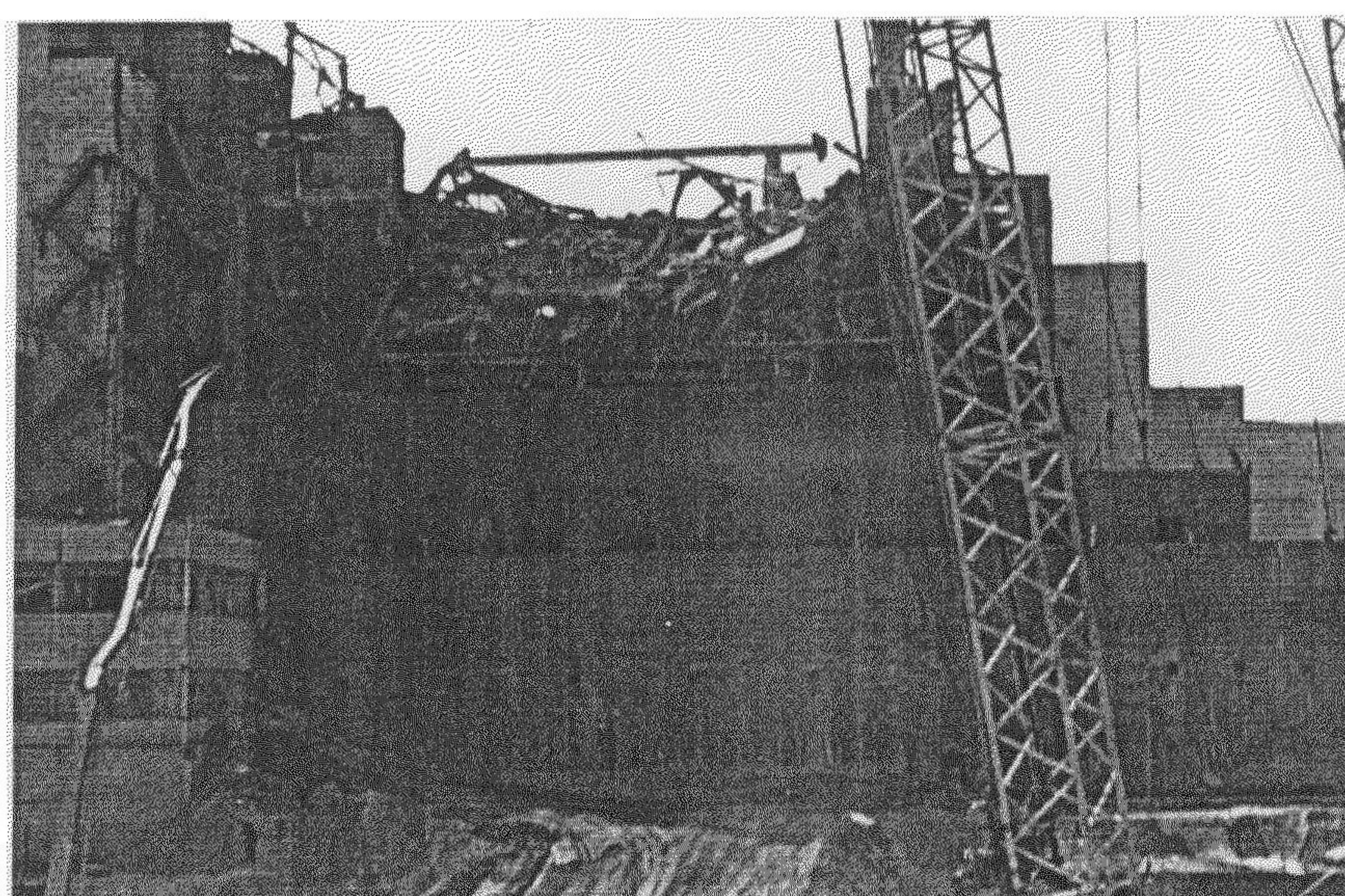
- локализация с воздуха сыпучими материалами;
- прекращение горения естественным путем;
- охлаждение водой с помощью пожарных катеров, которые можно было бы установить в подводящем канале рядом с аварийным блоком.

Был выбран первый вариант. При этом использовали борную кислоту в качестве поглотителя нейтронов, доломит, который разлагается под действием температуры с поглощением тепла и выделением двуокиси углерода, а также свинец, который, как считали, будучи тяжелее ядерного топлива (двуокиси урана) и, обладая большой тепловой фазовых переходов, будет способствовать "растаскиванию" активной зоны и образованию под ней "подушки".

В силу целого ряда причин данное техническое решение было неудачным. Следует отметить, что температура в разрушенном реакторе составляла не менее 700°С. В этих условиях борная кислота химически неустойчива, разлагается с образованием метаборной кислоты, которая при высокой температуре быстро улетучивается. Свинец при температуре, близкой к 1000°С, мог существовать только в расплаве, плотность которого меньше плотности окиси урана. Кроме того, из-за высокой способности к испарению, по всей видимости, весь сброшенный свинец (около 2400 т) в реакторе не задержался.

В результате засыпки реактора нарушился режим его естественного охлаждения поступающим воздухом, 3 мая резко возросла температура, достигшая по некоторым данным 3000°С и, как следствие, произошло обогащение выброса и загрязнение окружающей территории труднолетучими радионуклидами, прежде всего плутонием. Если бы удалось наглоухо "забить" шахту реактора (а к этому стремились), не исключен был бы самый неблагоприятный вариант развития событий, при котором оставалось бы надеяться только на охлаждаемую бетонную подушку под реактором, сооруженную шахтерами.

Не менее спорным выглядит также решение о проведении в кратчайшие сроки работ по предупреждению распространения радиоактивных веществ подземными и поверхностными водами в районе АЭС. С этой целью был создан целый ком-



**Краткие сведения о серьезных радиационных авариях отечественных атомных производств и инцидентах с радиоактивными веществами**

Год	Название объекта	Тип объекта, мощность	Вид аварии, катастрофы	Состояние объекта в момент аварии	Причина и последствия
1957	Комбинат "Маяк", г. Кыштым, Южный Урал	Емкость с нитро-ацетатными высокоактивными отходами	Взрыв емкости	—	Выход из строя системы охлаждения. Выброс радиоактивных веществ в окружающую среду (радиоактивность 2 млн. Ки)
1961	Атомная подводная лодка, Сев. Атлантика	—	Разрыв первого контура	—	
1966 07.05	Ленинградская АЭС, г. Мелекесс	—	Разгон на мгновенных нейтронах	—	Ошибка операторов. Переоблучение персонала смены. Реактор был заглушен борной кислотой
1974 06.01	Ленинградская АЭС, энергоблок № 1	РБМК - 1000	Разрыв контура охлаждения	Эксплуатация	Вскипание воды с последующими гидроударами, как следствие — разрыв промежуточного контура. Сброс высокоактивной воды с пульпой фильтропорошка во внешнюю среду. Погибло 3 человека
1974 07.01	Ленинградская АЭС, энергоблок № 1	РБМК - 1000	Разрушение газгольдера выдержки радиоактивных газов	Эксплуатация	Взрыв железобетонного газгольдера. Выброс радиоактивных благородных газов
1975 октябрь	Белоярская АЭС, энергоблок № 2	РБМК - 1000	Частичное плавление активной зоны	—	После останова реактора продувка аварийным расходом азота в атмосферу через вентиляционную трубу. Выброс радиоактивных веществ (радиоактивность 1,5 млн. Ки)
1977	Белоярская АЭС, энергоблок № 2	—	Расплавление 50% топливных сборок активной зоны	—	Ремонт в течение года. Переоблучение ремонтного персонала, привлеченного практически со всех АЭС СССР
1978	Белоярская АЭС, энергоблок № 2	—	Пожар энергоблока	—	Пожар возник от падения плиты перекрытия машинного зала на маслобак турбины. Выгорел весь контрольный кабель. Реактор оказался без контроля. При организации подачи аварийной охлаждающей воды переоблучилось 8 человек
1982 сентябрь	Чернобыльская АЭС, энергоблок № 1	—	Разрушение центральной топливной сборки	Эксплуатация	Ошибка персонала. Выброс радиоактивных веществ на г. Припять. Переоблучение ремонтного персонала
1982 октябрь	Армянская АЭС	ВВЭР-440	Взрыв генератора	Эксплуатация	В результате взрыва выгорел машинный зал. Большая часть персонала в панике покинула АЭС, оставив реакторы без надзора. Для спасения реактора самолетом прибыла оперативная группа с Колской АЭС
1985	Судоремонтный завод. Россия, Приморский край, Шкотовский р-н	Реактор атомной подводной лодки	Неуправляемый разгон реактора	Перезарядка активной зоны	Ошибка при монтаже. Ошибка персонала при перезагрузке реактора. Выброс, загрязнение территории долгоживущими продуктами коррозии. Переоблучение персонала
1985 27.06	Балаковская АЭС	—	Разрыв предохранительного клапана	Пусконаладочные работы	Пар с температурой 280°C стал поступать в помещение станции. Ошибки персонала. Погибло 14 человек
1986 26.04	Чернобыльская АЭС, энергоблок № 4	РБМК - 1000	Взрыв и полное разрушение реактора	Экспериментальные работы по выбегу турбины перед остановкой блока на плановый ремонт	Полное разрушение реактора, пожар с множеством очагов, выброс радиоактивных веществ (радиоактивность 50 млн. Ки), эвакуация 130 тыс. чел., отчуждено более 2 тыс. км территории. Погибло 30 человек
1993 06.04	Сибирский химический комбинат, Томская обл.	Технологический аппарат	Взрыв аппарата с азотно-кислым раствором отработанного ядерного топлива	Растворение отработанного топлива азотной кислотой	Разрушение аппарата с 20 м <sup>3</sup> раствора из-за высокого содержания органических примесей в отработанном топливе с французских АЭС. Выброс 250 м <sup>3</sup> газа в атмосферу при юго-западном ветре. Разрушение кровли здания. Загрязнение территории в радиусе 18—22 км

плекс защитных гидротехнических сооружений. В него входили обваловка берегов р. Припять, 131 заградительная фильтрующая дамба, дренажные завесы, стена в грунте из бентонита глубиной 30—35 м, ограничивающая по периметру около

350 тыс. м<sup>2</sup> промплощадки. Анализ известных сведений по скоростям миграции нуклидов в окружающей среде, свойств их химических соединений, то обстоятельство, что авария произошла после весеннего паводка, показывает, что осуществле-

ние водоохранных мероприятий можно было отложить по крайней мере на несколько месяцев, значительно уменьшив коллективную дозу облучения персонала, занятого на этих работах.

Противоречила здравому смыслу и дезактивация АЭС с прилегающей территорией, начавшаяся еще в мае, при продолжавшемся поступлении радиоактивности из аварийного блока и с ближайших к нему территорий. Понадобилось все лето, чтобы в сентябре появилось решение Правительственной комиссии, предписывающее в связи с повторным загрязнением все работы по дезактивации площадки АЭС, за исключением работ, непосредственно связанных с возведением саркофага, прекратить.

Летом 1987 г. было принято решение о захоронении по месту так называемого "рыжего леса" — соснового массива в ближней зоне АЭС, расположенного на

радиоактивном следе и погибшего под действием облучения. Обоснованием такого решения была угроза возгорания сухих сосен и выброс в атмосферу большого количества радиоактивных веществ, удерживаемых смолистыми поверхностями деревьев. Сосны валили и закапывали в траншеи, вырытые здесь же в песчаном грунте. Таким образом, предотвращая гипотетический пожар, обеспечили совершенно реальное и необратимое загрязнение грунтовых вод, уровень которых в районе АЭС составлял от одного до двух метров.

Чернобыльский опыт бесценен. Объективная оценка действий по преодолению последствий аварии позволила бы избежать в будущем дорогостоящих ошибок. Тем не менее в процессе аварийных работ огромное количество информации было утрачено. В значительной степени это обеспечивалось стрем-

лением уйти от ответственности за некомпетентные решения. В результате была упущена возможность научного подхода к аварийным работам, а в распоряжении специалистов следующего поколения останется лишь официальная узковедомственная версия происшедшего, что приведет к повторению все тех же ошибок.

Людей — носителей чернобыльского опыта становится все меньше. Отношение к ним властей на всей территории бывшего СССР, последовательное тихое свертывание громко декларированных льгот и компенсаций помножены на горечь осознания большинством того факта, что их подвергли ненужному риску ради неоправданных целей, а их опыт остался невостребованным.

Десятилетие Чернобыля — это черный юбилей. Многому ли научили нас уроки этой трагедии?