

Мифы и реальность черновыльсхой пирамиды

Среди вопросов, поступающих в редакцию газеты «Трудовая вахта» о делах и заботах 30-километровой зоны, самые «каверзные», а порой и невероятные, касаются объекта «Укрытие», чаще называемого «Саркофагом», возведенного над разрушенным четвертым блоком Чернобыльской АЭС.

«Как часто происходят «выхлопы» из «Саркофага»? Правда ли, что «Саркофаг» треснул? Работают ли в «Саркофаге» приговоренные к смертной казни?» — какие только мифы не роятся вокруг этого трагического монумента.

О реальности сегодняшнего состояния объекта «Укрытие» редакция «Трудовой вахты» попросила рассказать **Виктора Даниловича Попова** — начальника лаборатории диагностики и научного сопровождения объекта «Укрытие» научно-исследовательского отдела комплексной экспедиции Института атомной энергии имени Курчатова.

— Вероятно, имеет смысл вернуться к предыстории создания объекта «Укрытие», чтобы понять, какие были основания для его строительства. Сегодня они кажутся очевидными, а в мае 1986 года это было не совсем так. Во-первых, не было известно, сколько топлива осталось в аварийном реакторе, сколько было выброшено в окружающую среду.

Первый ответ на этот вопрос был получен группой специалистов Института атомной энергии имени И. В. Курчатова, в которую входили доктор физико-математических наук Владимир Михайлович Кулаков и Александр Александрович Боровой — ныне заместитель начальника комплексной экспедиции по науке. Третьим участником и руководителем группы был академик Спартак Тимофеевич Беляев.

Поскольку непосредственно проникнуть в объект и определить прямым измерением, сколько там осталось топлива, было практически невозможно, группа приняла решение оценить количество оставшегося в аварийном объекте и вблизи него топлива по измеренной величине общего выброса активности на поверхности земли. На самом деле, понятно, вся планета не обследовалась, но в радиусе многих сотен (до полутора тысяч) километров от самого объекта собиралась оперативная информация о выпадениях активности, о нуклидном составе этих выпадениях на больших территориях нашей страны и за ее пределами. Информация поступала от специалистов многих ведомств и институтов: от Госкомгидромета, институтов биофизики, атомной энергии, от МО СССР, украинских институтов и т. д. Эта информация была предоставлена группе академика Беляева. Полученные данные проинтегрированы, т. е. просуммированы, и после соответствующего анализа к 15 мая было определено, что выброшено $(3,5 \pm 0,5)$ процента топлива, находившегося в реакторе на момент аварии. Следует подчеркнуть еще раз, что в эти 3,5 процента не входит, по понятным причинам, топливо, выброшенное под стены блока № 4 и на крышу ЧАЭС.

Много это или мало? Это порядка 8 тонн загрузки аппарата (по официальным данным загрузка составляла около 192 тонн топлива). Аппарат работал долго и в топливе накопилось столько радиоактивных продуктов, что в этом

небольшом (по обычным представлениям) количестве вещества находилась огромная радиоактивность, и именно в этом смысле выброс был очень большим.

После этих оценок стало ясно, что топлива в объекте и вблизи него осталось очень много — около 96 процентов загрузки реактора. Здание блока было разрушено и открыто в атмосферу, а топливные массы оказались доступными климатическим (метеорологическим) воздействиям. Все это и послужило основанием для сооружения объекта «Укрытие» с тем, чтобы изолировать содержимое аварийного реактора от естественных выносов (ветровых, с осадками и т. д.).

Ходили слухи о том, что после аварии выбросы повторялись. Со всей ответственностью заявляю: выбросы, связанных с цепной реакцией, после 26 апреля не было. Но после взрыва продолжался пожар — горели графит, циркониевые трубы и т. д. Уровень температуры достигал величин порядка 2400 градусов. Процесс горения продолжался, и из аварийного объекта вверх в атмосферу тепловым потоком выносилось колоссальное количество высокоактивной пыли. Только к середине мая горение прекратилось. Это связано и с тем, что реактор засыпался, вследствие чего горение уменьшалось, упали температуры, все, что могло сгореть, сгорело. «Кострище» потухло, что-то еще могло выноситься потоками теплого воздуха, ветрами, но по сравнению с периодом интенсивного пожара это была мелочь.

В это время и было принято решение строить объект «Укрытие» (т. е. так называемый «Саркофаг») с тем, чтобы исключить взаимодействие содержимого блока № 4 с окружающей средой. Его проектированием занялся ленинградский институт ВНИПИЭТ. Строительством «Саркофага» было поручено организации УС-605 Минсредмаша СССР. Параллельно приняты решение: на период строительства (и далее) обеспечить объект эффективными системами контроля и наблюдения за ним, за его состоянием, чтобы обеспечить безопасность строителей и персонала ЧАЭС.

Информация о состоянии объекта собиралась, естественно, с начала аварии — в мае, июне, июле 1986 г. Но к тому времени, когда началось сооружение «Саркофага», мы не так много знали о состоянии объекта. Знали, что прекра-

тился пожар, что нет цепной ядерной реакции, что можно ожидать наличие высоких температур (по каким?). Были многочисленные попытки измерять температуру, поля гамма-излучений, потоки нейтронов, но все это оказалось очень трудно выполнимым.

Стала очевидной срочная необходимость в систематических, широкомасштабных и достоверных наблюдениях за состоянием объекта. С этой целью и была разработана программа «Буи», которая была нацелена на то, чтобы контролировать состояние объекта на период строительства «Саркофага». Эта программа выполнялась, в основном, силами института атомной энергии. Руководил ею академик Беляев, начальником группы, которая приступила к реализации, был вынужденный главный инженер ИАЭ Виктор Глебович Волков. Эти руководители установили контакт и организовали эффективную работу со специалистами из разных мест — из Москвы, Ленинграда, Семипалатинска, Киева и других. Каждый специалист (или группа) приезжали со своим методом и средствами измерения нужного физического параметра.

Программа была рассчитана на то, чтобы на поверхности реактора, в центральном зале, шахте реактора разместить достаточное количество приборов, которые дали бы нам информацию, в каком тепловом и радиационном состоянии находится объект. Для этого было изготовлено 15 специальных буев. Каждый из них начинили необходимой аппаратурой. Там находились: измерители скоростей и направлений потоков воздуха, измерители температур восходящих потоков воздуха, уровней радиации и тепловых потоков. Для этих буев были изготовлены, например, специальные датчики, которые измеряли тепловой поток, уходящий с поверхности развала, в них вмонтировали измерители температуры. Постановку буев начали 6 августа вертолетами в заранее назначенные места. Установили с помощью буев более 170 детекторов, из них три четверти дали информацию, остальные были повреждены при постановке.

Таким образом, уже к началу августа мы получили возможность, с одной стороны, наблюдать за радиационным и тепловым состоянием объекта и за состоянием его охлаждения, которое про-



исходило естественным образом. Все эти параметры измерялись круглосуточно, записывались на перфолентах с короткими интервалами и одновременно вручную с интервалом 15—20 минут.

Каковы были итоги первых измерений? Во-первых, создана спокойная обстановка для тех, кто строил «Саркофаг», во-вторых, мы впервые получили систематическую, содержательную информацию о состоянии объекта.

По мере того, как строился «Саркофаг», наши кабельные коммуникации выходили из строя, т. к. на них ставились тяжелые металлические конструкции, перерезавшие их. Постепенно мы начали терять объем информации. Пришлось искать места постановки датчиков в подреакторных помещениях, а также в прилегающих шахте реактора. Обстановка там была тяжелая, однако ставить куда попало датчики не имело смысла. Пужны были именно те места, которые несли содержательную информацию о состоянии объекта. Поэтому, перед тем, как поставить датчики, проводилась основательная разведка — и радиационная, и тепловая. Обследовались и сами помещения, и их стены, прилегающие к шахте реактора по бокам и снизу.

Ориентировались на тепловые потоки, т. к. гамма-кванты и нейтроны через толстые стены не везде могут пройти. Тепловые методы в данной ситуации оказались очень эффективными. Уже тогда мы обнаружили источники, подробнее о которых узнали только в настоящее время с помощью специально пробуренных скважин.

Объем этой работы, количество измеренных точек были чрезвычайно велики — десятки тысяч мест. Появилась огромная картограмма, по которой мы знали, куда ставить датчик, чтобы он работал с максимальной информативностью.

Состав нашей группы менялся, через все прошли сотни людей — в подавляющем большинстве это были специалисты ИАЭ, а также несколько человек из АН СССР и из Семипалатинска.

По совокупности измерений, выполненных на поверхности развала, снизу и по бокам шахты реактора, был сведен тепловой баланс объекта. Зная количество тепла, выделяемого объектом, можно определить количество оставшегося в нем топлива. Получилось, что не менее 91 процента топлива лежит в шахте реактора. Первая цифра, полученная в мае 1986 года, была 96 процентов. Эта цифра и должна получиться меньшей, потому что в измерения не попали тепловыделяющие массивы, которые вывалились на крышу, на территорию. К большому нашему удовлетворению, майские цифры были подтверждены — разными способами измерения мы пришли к одной оценке. Когда мы об этом докладывали в Москве, то не знали, что среди принимавших наш рапорт был человек, который получил в мае первую цифру. Таким образом состоялось наше знакомство с группой академика С. Т. Беляева.

Доверие и к тем, майским, и к нашим результатам резко возросло. Теперь надо было выяснить: где находится топливо, в каком оно состоянии, возможно ли в этих массивах возникновение самоподдерживающейся ядерной реакции. Быстро ответить на эти вопросы оказалось невозможным. Надо было привлекать методы достоверных измерений нейтронных

(Окончание на 4 стр.)

Мифы и реальность Чернобыльской пирамиды

[Окончание. Начало на 3 стр.]

потоков очень малых уровней, в десятки миллиардов раз меньше, чем на работающем аппарате. С этой проблемой мы «воевали» около года, пока уверенно не заявили: да, мы видим нейтроны и измеряем их количество. Разными методами полученные результаты нейтронных измерений тоже оказались в хорошем согласии.

Когда ситуация с нейтронами стала ясной, начали серию исследований, которыми руководил сотрудник ИАЭ Василий Иванович Морозов — специалист по измерению очень малых нейтронных потоков (в «мирное время» он занимается измерением времени жизни холодных нейтронов). И вот физики-нейтронщики занялись экспериментами, которые должны были ответить на вопросы: может ли размножать нейтроны среда, в которой находится топливо, возможно ли СЦР в блоке № 4, опасны ли (с точки зрения возникновения СЦР) содержащие топливо массивы вещества?

Для получения исчерпывающей информации было начато бурение скважин в полах и стенах тех помещений, о которых мы знали, что в них есть источники тепла и излучений, но не знали какие, сколько в них топлива, в каком виде это топливо.

Совокупность выполненных работ позволила, во-первых, оценить количество топлива в отдельных, достаточно крупных массивах, во-вторых, получить ответ на вопрос: возможна ли цепная реакция? Выяснилось, что нуклидный состав этих массивов таков, что ни при каких обстоятельствах возникновение цепной реакции невозможно.

Топливо мы находили в основном в трех модификациях: кусочки тепло выделяющих стержней топлива, массивы оплавленного и перемешанного с топливом песка и бетона, топливная пыль.

Третьей модификацией топлива была очень мелкодисперсная радиоактивная топливная пыль. Она и представляет главную опасность на сегодняшний день.

Возникает вопрос: опасен «Саркофаг» или нет? Да, на сегодня, надо сказать, он представляет опасность. Прежде всего радиационную. Там не будет никаких разгонов, обусловленных ядерными реакциями. Но строения самого блока «пережили» колоссальную нагрузку (и взрывную, и тепловую): верхние части помещения раскрылись наружу огромным цветком. Пришлось про-

водить работы по их укреплению, чтобы не падали кровли (например, в зале южных ГЦН). Четвертый машзал накрыли фальшкрышей, чтобы осадки не смывали радиоактивную грязь.

Состояние строительных конструкций в эпицентре аварии очень тяжелое, некоторые из них висят, большие детали реактора также находятся в неустойчивом положении. Нам не известны механические возможности конструкций блока № 4, не известно, как долго они могут простоять. Следует также иметь в виду, что «Саркофаг» — объект не герметичный. И не потому, что этого не хотели сделать. Во-первых, в условиях 1986 года это было бы очень сложно, а, во-вторых, и не нужно, т. к. нельзя было нарушать естественный режим его охлаждения: туда должен поступать воздух и циркулировать там беспрепятственно. В случае обрушений самое опасное, что может быть — это пылевые выносы в окружающую среду. Поэтому в настоящее время рассматриваются проекты модернизации объекта таким образом, чтобы при любых неожиданностях выноса в окружающую среду не происходило.

По-прежнему важными остаются вопросы контроля состояния блока. Мы его продолжаем вести, наращиваем число информативных точек. Очень помогли нам в этом скважины, которые позволили добраться до массивов топлива, осмотреть их, выполнить измерения, взять пробы. Теперь речь идет о том, чтобы дооборудовать системы контроля, используя накопленный опыт, на долгие времена.

На сегодня оптимальным решением является: загерметизировать и обеспечить долговременное хранение этого объекта на месте, но при этом контролировать его состояние и пока не трогать. К большому сожалению, он останется в таком виде нашим потомкам, и они еще поломают голову над его демонтажом. Но к тому времени радиационная обстановка в объекте станет лучше. Правда, и через двести лет о альфа-активности (плутониевому показателю) ничего не улучшится. Но больших гамма-полей уже не будет. Все это время он останется под наблюдением. Стало быть, «Саркофаг» будет зловещим напоминанием нашим потомкам о том, что с мирным атомом надо быть максимально осторожным.

Записал Юрий ТАРАРИН.