

Здание № 5 – хранилище отработавшего ядерного топлива в губе Андреева

Статус, ноябрь 2017 г.

В 1961-1963 годах в губе Андреева (Мотовский залив, Мурманская область) была построена береговая техническая база БТБ-569 Северного флота. Губа Андреева находится на северо-западном побережье Кольского полуострова приблизительно в 50 километрах от российско-норвежской границы и является частью Мотовского залива Баренцевого моря.

Основным назначением БТБ-569 было хранение отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) атомных подводных лодок, а также хранение и обращение с твердыми и жидкими радиоактивными отходами (РАО). Для временного хранения ОЯТ («мокрое хранение» – охлаждающая вода в чехле и в бассейне) на территории базы было построено хранилище бассейнового типа (здание № 5), первая очередь которого была введена в эксплуатацию в 1962 году, а вторая – в 1972 году. «Мокрое» хранилище ОЯТ в здании № 5 было выполнено в виде прямоугольных камер (бассейнов), облицованных изнутри тонкостенными листами обычной стали. Отработавшее ядерное топливо хранилось в чехлах-кассетах (5 или 7 ОТВС) с цепными подвесками на специальных кронштейнах под защитным слоем воды (около 4 м), что служило защитой персонала от радиоактивного излучения.

Размеры здания № 5 составляют: длина – 70 м, ширина – 15 м, наибольшая высота – 18 м. Размеры расположенных внутри здания бассейна 1-ой очереди следующие: длина – 18,5 м, ширина – 3 м, глубина – 6 м; длина бассейна 2-ой очереди составляет 36,5 м. Хранилище выполнено в виде двух автономных бассейнов с единым транспортным коридором и общим технологическим залом. Первоначальная проектная мощность хранилища – 2000 чехлов-кассет с отработавшими тепловыделяющими сборками (ОТВС) впоследствии была увеличена до 2550 чехлов путем ввода 2-ой очереди здания № 5 и уменьшения шага (расстояния) между чехлами.

По свидетельствам очевидцев, конструкция здания № 5 имела изначальные проектные ошибки и технологические недостатки, да и проведение строительно-монтажных работ при возведении этого сооружения не отличалось высоким качеством: все объекты на БТБ-569 строились силами военнослужащих срочной службы в тяжелых климатических условиях Крайнего Севера. Определенный вклад в создание аварийной ситуации, которая произошла в 1982 году, внёс экстремальный режим эксплуатации здания без надлежащего контроля за сохранностью конструкций и их элементов.

Технологические схемы проведения операций с чехлами, оборудование и механизмы были несовершенны. При выполнении операций по транспортировке чехлов в бассейнах достаточно часто происходило их падение на дно, что приводило к образованию хаотичных ядерно-опасных завалов не только из чехлов с ОЯТ, но и отдельных ОТВС и их фрагментов. Но о реальном положении дел на дне бассейнов узнают только после того, как приступят в ликвидации аварийной ситуации. Охлаждающая вода в бассейнах имела достаточно большую радиоактивность и была непрозрачной, потому что отсутствовала стационарная система какой-либо очистки воды от радионуклидов.

В феврале 1982 года была обнаружена течь охлаждающей воды в правом бассейне здания № 5 с выходом радиоактивной воды в окружающую среду. В сентябре течь достигла 30 тонн в сутки, и появилась реальная опасность оголения ОЯТ, что могло привести к значительному ухудшению радиационной обстановки в хранилище. Было принято решение о перекрытии правого бассейна биологической защитой, состоящей из элементов бетона, свинца и железа. Скорее всего, установка этого тяжеловесного перекрытия вызвала перекосы в конструкции и стала причиной течи левого бассейна в здании № 5. Течь в левом бассейне к концу 1982 года достигла 3 тонн в сутки, а правый бассейн к тому времени был практически полностью осушен.

В феврале 1983 года специальная комиссия Министерства обороны запретила дальнейшую эксплуатацию хранилища в здании № 5 для приема ОЯТ. Было принято решение выгрузить все чехлы с ОТВС из здания № 5 в так называемые «блоки сухого хранения». Для этого использовали три пустые заглубленные емкости объемом 1000 м³ каждая, предназначенные по первоначальному проекту для хранения жидких радиоактивных отходов. В период 1983-1986 гг. все три емкости были переоборудованы под «сухое хранение» ОЯТ в количестве 3200 чехлов-кассет.

В период с июня 1983 года по январь 1984 года из левого бассейна было выгружено более 1100 чехлов с ОЯТ, при этом некоторая их часть была поднята со дна. Но 25 сильно поврежденных чехлов оставались в бассейне до 1989 года. Второй этап по выгрузке ОЯТ из аварийного хранилища завершился в 1989 году – было выгружено около 1500 чехлов из всех бассейнов, включая упавшие и деформированные чехлы и сборки. С тех пор здание № 5 не эксплуатируется, проводятся подготовительные работы по выводу его из эксплуатации.

Радиационная обстановка аварийного хранилища характеризовалась следующими данными: мощность эквивалентной дозы на наружной поверхности стен здания – до 20 мЗв/час; аналогичные замеры на дне бассейнов показали участки – до 600 мЗв/час; пробы бетона и кирпича имели удельную радиоактивность по ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs в пределах 10⁸ – 10⁹ Бк/кг. Аварийное хранилище ОЯТ (здание № 5) находилось в крайне неудовлетворительном состоянии, особенно, если говорить о радиационной обстановке внутри, поверхностные загрязнения превышали на несколько порядков допустимые уровни. Дезактивация не проводилась. По оценке специалистов, все внутренние конструкции и размещенное там оборудование можно отнести к категории высоко- и среднеактивных РАО.

Со зданием № 5 связан один из первых проектов международного сотрудничества России и Норвегии по объектам в губе Андреева. В 1997 году был обнаружен радиоактивный ручей, который вытекал из-под здания № 5 и впадал в губу Андреева. Требовалось принять меры по предотвращению попадания радиоактивности в окружающую среду. Несмотря на имеющиеся организационные трудности, Норвегия выделила \$817 тыс. на строительство обводной траншеи вокруг здания № 5. Проект был выполнен в 1999 году, Норвегия получила отчет о выполненной работе в виде фотографий.

В период 2007-2011 гг. были проведены срочные ремонтно-восстановительные работы в здании № 5: устройство кровли и карнизов, укрепление кирпичной кладки карниза здания, замена ворот в транспортный коридор, заделка неиспользованных отверстий в здании, ремонт внешней поверхности и нанесение водоупорного покрытия, замена металлических лестниц, нанесение на оголенные металлические конструкции

антикоррозионного покрытия. Данные работы проведены для сохранения целостности здания на следующие 7-10 лет. Также был отремонтирован кран в здании.

После устранения последствий аварии считалось, что пустующее здание № 5 не содержит ядерных материалов, а накопленная радиоактивность обусловлена оставшимися точечными просыпями топливной композиции. Но в 2010 году при комплексном инженерно-радиационном обследовании здания № 5 на дне правого бассейна были обнаружены 6 дефектных ОТВС и несколько элементов разрушенных сборок. Длина каждой сборки составляет около трех метров, вес до 20 кг. Эти ядерно-опасные объекты находятся под слоем радиоактивных илистых отложений, накопившихся за десятилетия, и создают неблагоприятную радиационную обстановку в бассейне и технологическом зале.

Для продолжения работ по выводу из эксплуатации здания № 5 первоочередной задачей является приведение его в ядерно-безопасное состояние. Один из основных вопросов – это проблема извлечения оставшихся на дне бассейна ОТВС, которые выгрузить обычным путем невозможно. Выбор технологии для решения этой проблемы продолжался более пяти лет. В конечном итоге состоялся международный конкурс, победителем которого стала компания ООО «Спецтехкомплект», участвующая около 10 лет в работах по реабилитации здания № 5.

Инженерные системы здания № 5, такие как системы отопления и вентиляции, системы водоснабжения и канализации, спецканализации находятся в полностью нерабочем состоянии и не подлежат восстановлению. Правый бассейн перекрыт металлическими консолями. Над консолями в хаотическом порядке размещены элементы биологической защиты – бетонные балки и другие объекты, использовавшиеся при выгрузке ОЯТ, имеющие разнообразные габаритные и весовые характеристики. Под консолями также имеются конструктивные элементы, препятствующие доступу к зоне проведения работ с ОТВС. Поверхность консолей и существующей биологической защиты покрыта мусором и слоями пыли.

Иловые отложения и посторонние объекты на дне бассейна могут помешать установке и перемещению технологического оборудования. Радиационная обстановка в зоне проведения работ неблагоприятная. Технологические операции в бассейне относятся к работам I класса по ОСПОРБ-99/2010.

Российские специалисты планируют использовать манипуляторы с комплектом специального навесного оборудования, способные работать в стесненных условиях и в неблагоприятной радиационной обстановке. Управление операциями будет проводиться из помещения операторской, находящейся на значительном удалении от зоны выгрузки. Система управления и видеонаблюдения позволит исключить нахождение персонала в опасной зоне и зафиксировать каждый шаг при проведении работ. На производственной площадке ООО «Спецтехкомплект» в г. Старая Русса (Новгородская область) выполняется монтаж стенда для проведения полномасштабных испытаний оборудования и подготовки персонала. Будут изготовлены два робота-манипулятора для проведения операций по извлечению ОТВС с последующим их размещением в контейнеры.

В ноябре 2017 года в связи с внесением изменений в технологический процесс Ассамблея стран-доноров одобрила выделение дополнительного финансирования для выполнения работ по подготовке к выгрузке шести ОТВС из здания № 5 в губе Андреева в размере около €675 тыс.

В соответствии с Концепцией вывода из эксплуатации ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Госкорпорации «Росатом» обязательным условием приемлемости варианта является достижение конечного состояния объекта «коричневая лужайка». После экспертных оценок различных вариантов вывода из эксплуатации здания № 5 выбрано следующее решение – «Поэтапная ликвидация с отсроченным демонтажем здания и фундамента». После приведения в ядерно-безопасное состояние здание № 5 предполагается законсервировать на период продолжительностью несколько лет. Для изоляции и пылеподавления будет применена обработка поверхностей здания сорбирующими растворами. Консервация вызвана необходимостью координации мероприятий в здании № 5 и работами по вывозу ОЯТ из блоков сухого хранения.

По экспертным оценкам, в результате вывода из эксплуатации здания № 5 возможно образование около 15300 т отходов, из них: 32% – среднеактивные РАО, 22% – низкоактивные РАО, 8% – очень низкоактивные РАО и 38% – промышленные отходы.

Использованная литература и Интернет-ресурсы:

1. Сафонов А., Никитин А. Ядерная губа Андреева, 2009г. (<http://bellona.ru/publication/yadernaya-guba-andreeva/>).
2. Никитин А., Щукин А. Ликвидация ядерно- и радиационно-опасных объектов в Северо-Западном регионе России: обзор проектов, выполняемых в рамках международного сотрудничества, 2015г. (http://bellona.ru/publication/rad_objects_liquidation_sz/)
3. Губа Андреева: бывшая береговая техническая база Северного флота. Дайджест материалов сайта Bellona.ru. 1994 – 2016 (<http://bellona.ru/publication/guba-andreeva-digest-2016/>).
4. Великина С., Веселов С. И др., (ОАО «СНИИ «ВНИПИЭТ»»), Результаты выбора варианта вывода из эксплуатации хранилища бассейнового типа в губе Андреева (особенности, объемы ОЯТ и РАО и основные мероприятия по выполнению работ).
5. Материалы сайта «Утилизация атомных подводных лодок и реабилитация береговых технических баз» (<http://nuclear-submarine-decommissioning.ru/>)
6. Материалы сайта PРо Atom (<http://www.proatom.ru>).