

Обеспечение радиэкологической безопасности при утилизации судов атомно-технологического обслуживания на судоремонтных заводах Северо-Западного региона России

В.В. Довгуша

ФГУП НИИ промышленной и морской медицины ФМБА России, Санкт-Петербург

Рассмотрены радиэкологические проблемы, связанные с предстоящей утилизацией судов атомно-технологического обслуживания (АТО), предложена концепция поэтапной утилизации судов. Приведена разработанная Институтом и внедренная ФМБА нормативно-методическая база медико-гигиенического обеспечения утилизации атомных подводных лодок (АПЛ) и судов АТО.

Ключевые слова: суда атомно-технологического обслуживания (АТО), атомные подводные лодки, утилизация, радиационная и экологическая опасность, судоремонтные заводы (СРЗ), нормативно-методическая база.

Введение

Сегодня нет сомнения в том, что утилизация кораблей и судов с ядерными энергетическими установками (ЯЭУ), выведенных из эксплуатации, является самым ядерно-радиационно опасным, длительным, ресурсо- и финансово-затратным и трудоёмким мероприятием – одной из крупнейших проблем современности, решение которой должно соответствовать международным нормам экологической безопасности [1-8].

В настоящее время из 198 АПЛ, подлежащих комплексной утилизации, утилизировано 148. Из оставшихся 50 только у трёх АПЛ не выгружены активные зоны. Две АПЛ (Дальний Восток) находятся в аварийном состоянии, 23 находятся на судоремонтных заводах на утилизации.

Окончательный срок утилизации АПЛ – 2010 год. Виден горизонт решения государственной и международной проблемы радиэкологической безопасности, обусловленной обвальным массовой утилизацией российских АПЛ.

За проблемами вывода из эксплуатации и утилизации многочисленных субмарин в тени остались суда их обеспечения – пасынки ядерного флота.

1. Состояние проблемы и актуальные вопросы утилизации судов АТО

Флот судов АТО России – самый многочисленный в мире. Сегодня он имеет свыше 90 судов различных классов. Вспомогательный флот судов АТО создавался для обеспечения эксплуатации кораблей с ядерно-энергетическими установками (ЯЭУ). Он включает в свой состав как специальные суда, построенные по отдельным разработанным проектам и предназначенные для непосредственного обслуживания атомных кораблей, так и суда, переоборудованные для этих целей из серийных танкеров, лихтеров и т.п. Кроме этих судов, в разные годы использовались и эксплуатируются сегодня в качестве судов АТО различные баржи, буксиры, плавучие контрольно-дозиметрические пункты, плавучие контрольно-дозиметрические станции, плавцистерны [9].

В Северном регионе в эксплуатации и в отстое находятся 72 судна АТО, 28 из них в аварийном, затопленном или полузатопленном состоянии. Среди этих 28 судов – 7 плавучих технических баз, 5 специальных

танкеров, 1 плавучая дозиметрическая станция и 15 плавучих ёмкостей для жидких радиоактивных отходов (ЖРО). Более 50 судов АТО выслужили установленные сроки и подлежат утилизации.

В Дальневосточном регионе в эксплуатации и в отстое находятся 27 судов АТО, 3 из них в аварийном состоянии. Не менее 23 судов АТО выслужили установленные сроки и подлежат утилизации. До настоящего времени проекты утилизации на данные суда не разработаны.

Суда АТО по своему архитектурному облику, конструктивным особенностям и массогабаритным характеристикам существенно отличаются друг от друга, это должно учитываться при планировании утилизационных работ. Но главным различием является количество хранилищ разного типа и их наполнение на различных судах АТО.

Потенциальными источниками радиоактивного загрязнения среды являются [1-4, 6]:

- суда специального технологического обслуживания атомного флота;
- плавучие технические базы (ПТБ) перезарядки реакторов (11 единиц) суммарным водоизмещением 74 тыс. т, суммарным объемом хранения облученного ядерного топлива (ОЯТ) около 6 тыс. сборок и 3 тыс. м³ жидких РАО;
- специальные технические наливные танкеры (32 единицы) суммарным водоизмещением 45 тыс. т и объемом хранения ЖРО – 11 тыс. м³;
- плавучие буксируемые ёмкости ПЕК-50 суммарным водоизмещением до 2 тыс. м³;

Большинство судов АТО построены или переоборудованы в суда АТО в 60–70-х годах. Из 23 кораблей специального технического обслуживания 19 выслужили установленные сроки службы, а такие суда, как ПТБ «Лепсе» (постройки 1936 г.) относятся к морским долгожителям [9]. Состав и основные данные по судам АТО на 02.02.07 г. представлены в таблице 1. К настоящему времени утилизировано одно судно (ПКДС-4), на трех судах выполнена их конвертовка (ПТБ «ПМ-50», СМТ «Северка», ТНТ-29). В Северном регионе, кроме судов АТО ВМФ, находятся также выведенные из эксплуатации суда АТО Мурманского морского пароходства (ММП). В ближайшее время (до 2008–2010 гг.) планируется вывести из эксплуатации еще 12 судов АТО (3 ПТБ пр. 326М, 3 ПКДС, 6 ТНТ) [10].

Состав и основные данные по судам атомно-технологического обслуживания

№, Наименование судна	Проект Год постройки	Место дислокации	Получаемое при утилизации			Конечная цель	Предполагаемый исполнитель работ по утилизации судна	Примечание
			ОЯТ, чехлов	ЖРО, м ³	ТРО, м ³			
СУДА АТО ВМФ								
1. ПТБ «ПМ-50»	<u>326M</u> 1960	СРЗ «Нерпа»	–	–	65 контейнеров	Формирование блока и постановка его на хранение в ПДХ «Сайда»	–	Выполнен первый этап утилизации (конвертовка судна)
2. ПТБ «ПМ-124»	<u>326M</u> 1960	МП «Звездочка»	–	146	217 контейнеров	–”–	МП «Звездочка»	
3. ПТБ «ПМ-128»	<u>326</u> 1962	СРЗ «Нерпа»	–	100	–”–	–”–	СРЗ «Нерпа»	
4. ПТБ «ПМ-78»	<u>326M</u> 1963	10 СРЗ ВМФ	–	128	–”–	–”–	10 СРЗ ВМФ	
5. Спецтанкер «Северка»	<u>-</u> 1954	10 СРЗ ВМФ	–	–	–”–	–”–	–	Выполнен первый этап утилизации (конвертовка судна)
6. Танкер ТНТ-29	<u>1783A</u> 1968	10 СРЗ ВМФ	–	–	–”–	Ликвидация судна	–	Выполнен первый этап утилизации (конвертовка судна)
7. Танкер ТНТ-8	<u>1783</u> 1960	10 СРЗ ВМФ	–	нет данных	нет данных	Ликвидация судна	10 СРЗ ВМФ	Затоплен
8. Танкер ТНТ-12	<u>1783</u> 1966	СРЗ «Нерпа»	–	нет данных	нет данных	Ликвидация судна	СРЗ «Нерпа»	Необходимо КИРО
9. Танкер ТНТ-19	<u>1783</u> 1971	СРЗ «Нерпа»	–	нет данных	нет данных	Ликвидация судна	СРЗ «Нерпа»	Необходимо КИРО
10. Танкер ТНТ-25	<u>1783A</u> 1968	МП «Звездочка»	–	нет данных	нет данных	Ликвидация судна	МП «Звездочка»	Утилизировано
11. ПКДС-4	<u>1797c</u> 1962	10 СРЗ ВМФ	–	–	–	–	–	
12. Плавающие емкости ПЕ (15 ед.)	<u>ПЕк-50</u> -	п. Гремиха (11 ед.) п. Видяево (2 ед.) СРЗ «Нерпа» (1 ед.) гб. Андреева (1 ед.)	–	нет данных	–	Ликвидация судна	Не определен	8 ед. затоплено 3 ед. на осушке
СУДА АТО ММП								
1. ПТБ «Лепсе»	<u>-</u> 1961	РТП «Атомфлот»	91	48,3	45,0	Формирование блоков и постановка их на хранение в ПДХ «Сайда»	СРЗ «Нерпа»	Разрабатывается проект документации на утилизацию судна
2. ПТБ «Володарский»	<u>-</u> 1928	РТП «Атомфлот»	–	–	200	Формирование блока и постановка его на хранение в ПДХ «Сайда»	Не определен	

Техническое состояние судов АТО позволяет использовать по прямому назначению только ПТБ «Имандра» Мурманского морского пароходства и ПТБ ВМФ постройки 90-х гг., ПМ-12 и ПМ-74. Все плавучие технические базы перезарядки ядерных реакторов проектов 326 и 326 М отработали свыше 30 лет. Ремонт их крайне затруднен из-за высоких уровней излучения и радиоактивного загрязнения. Проблема выгрузки дефектного облученного ядерного топлива из хранилищ этих судов решается в рамках отдельных работ федерального уровня. Техническое состояние двух ПТБ проекта 2020, способных решать проблему выгрузки ОЯТ из АПЛ, с каждым годом ухудшается, одна из них (ПМ-63) запрещена к эксплуатации по прямому назначению Управлением государственного надзора за ядерной и радиационной безопасностью Минобороны России.

На судах АТО ВМФ, выведенных из эксплуатации, ядерное топливо отсутствует. Только на ПТБ «Лепсе» ММП находится 639 облученных тепловыделяющих сборок (ОТВС) в 91 чехле. Большое количество дефектного ОЯТ из реакторов атомных ледоколов вызывает серьезные опасения у населения Мурманского региона и экологических служб России и стран Северной Европы. Комплексная утилизация ПТБ «Лепсе» – чрезвычайно важная задача, призванная обеспечить снижение остроты радиозоологических проблем части Арктического и Баренц-региона.

Перманентная деградация защитных барьеров на судах АТО ставит их утилизацию в ряд безотлагательных мероприятий.

2. Основные проблемы утилизации судов АТО

Процесс вывода из эксплуатации судов АТО не укладывается в ставшие уже привычными рамки процедур, апробированных при утилизации многочисленных субмарин. Технология утилизации судов АТО в силу их специфики и конструктивных особенностей значительно отличается от принятой на сегодня технологии утилизации АПЛ (основная идея которой заключается в использовании прочного корпуса реакторного отсека субмарины в качестве естественного контейнера для длительного безопасного хранения высокоактивного реакторного оборудования, содержащего после выгрузки ОЯТ до 98% оставшейся радиоактивности).

Можно назвать несколько важных причин, усложняющих процесс утилизации, а именно: количество одновременно выведенных из эксплуатации судов АТО, большие массогабариты демонтируемых блоков, количество ядерно и радиационно опасных операций, постоянная опасность радиационного облучения и радиоактивного загрязнения не только персонала, но и прилегающих к разделочным площадкам территорий, образование большого количества РАО. Это обусловлено многообразием класса судов АТО, конструктивными особенностями хранилищ ОЯТ, твердых радиационных отходов (ТРО) и жидких радиационных отходов (ЖРО), наличием металлических поверхностей большой площади (и массы) с радиоактивными загрязнениями, ЖРО сложного химического состава. Например, хранилища ОЯТ на ПТБ пр. 326М представляет собой стальной металлический короб размером 7,8×6,25×4 м с толщиной стенок 420–450 мм. Раз-

делка такого хранилища затруднена повышенными уровнями излучений (до 0,4 мЗв/ч), чрезмерно большими толщинами стальных конструкций. Разделка судов АТО сопровождается образованием большого количества ТРО.

Если исключить пока из рассмотрения проблемы утилизации ПТБ «Лепсе», то основные сложности утилизации судов АТО можно охарактеризовать следующим образом [10]:

- в хранилищах плавтехбаз находятся высокоактивные гильзы со стержнями-поглотителями СУЗ, технология выгрузки и утилизация которых не разработана;
- из хранилищ судов АТО предстоит удалять ЖРО сложного химического состава, для переработки которых технологических средств пока не создано;
- некоторые суда АТО затоплены (ТНТ-8 и ПЕК-50 в количестве 8 ед.), предстоит их поднять, доставить СРЗ и провести радиационно-технологическое обследование;
- отсутствует научно обоснованный и утвержденный вариант оптимальной утилизации хранилищ ОЯТ и РАО на ПТБ пр. 326 (326М);
- в регионе отсутствует береговое хранилище для изоляции (захоронения) контейнеров с ТРО, а также для крупногабаритных фрагментов утилизированных судов АТО;
- отсутствует технология утилизации ТНТ, ПКДС, ПЕК.

Для их разработки необходимы данные по радиационным полям и уровням загрязнений, которые могут быть получены в результате радиационных обследований;

- отсутствуют предпроектные проработки по выбору наиболее оптимального варианта утилизации плавтехбаз и их хранилищ ОЯТ, которые представляют собой сложную толстостенную металлическую конструкцию большой массы. Необходим проект по выбору наиболее оптимального варианта утилизации хранилища ОЯТ ПТБ пр. 326М с целью минимизации объемов ТРО, суммарных затрат на обращение с ТРО и дозовых нагрузок на персонал. Стоимость утилизации плавтехбаз на сегодняшний день не известна, проектов и расчетов не производилось.

Программы международного сотрудничества и донорская помощь до настоящего времени не включали работы по утилизации судов АТО. Исключение составляет международная программа по утилизации ПТБ «Лепсе», начатая в 1991 г. и не имеющая пока никаких практических результатов.

В настоящее время необходимые мощности для переработки (компактирования) и хранения ТРО не созданы, что не позволяет приступить к утилизации судов АТО безотлагательно, а вынуждает признать приоритетным на текущий момент обеспечение их безопасного хранения на плаву (до передачи на утилизацию).

3. Характеристика радиационной и экологической опасности при утилизации судов АТО

Четкой и продуманной организации всего процесса утилизации судов АТО и, в первую очередь, организации радиозоологической защиты и контролю за окружающей средой всегда уделялось первостепенное внимание [11].

Наиболее опасными операциями, не только с точки зрения получаемых персоналом доз, но и риска загрязнения окружающей среды радионуклидами являются выгрузка ОЯТ