

III. Экология

УДК 621.039: 327.341.24

Международное сотрудничество при ликвидации экологического наследия холодной войны в арктическом регионе России.

А.А. Саркисов, академик,
С.В. Антипов, доктор технических наук,
Р.И. Калинин, доктор технических наук,
М.Н. Кобринский., кандидат физ.мат наук,
П.А. Шведов

Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН

Рассмотрены экологические последствия длительной эксплуатации атомного флота на Северо-западе России. Проанализированы международные решения и роль международных организаций в ликвидации накопившихся экологических проблем. Приведены предпосылки, методология разработки и роль Стратегического Мастер-плана в организации работ по реализации задач международного сотрудничества при ликвидации ядерных, радиационных и химических угроз. Показаны результаты работ за последнее десятилетие.

Политическое и военное противостояние двух блоков государств во второй половине двадцатого века породили холодную войну и невиданную по масштабу и техническому оснащению гонку вооружений. Были разработаны, испытаны и изготовлены в огромных количествах различные виды ядерных, химических и биологических боезарядов и средств их доставки. Наряду с наземными и воздушными средствами колоссальное развитие получили и морские, особенно подводные силы. Так, за годы противостояния в СССР было построено более 240 атомных подводных лодок (АПЛ) различных проектов и пять надводных кораблей (НК) с ядерными энергетическими установками (ЯЭУ) (плюс несколько атомных ледоколов). Была создана мощная разветвленная береговая инфраструктура

обслуживания: пункты базирования АПЛ и НК с ЯЭУ, заводы по их строительству и ремонту, береговые технические базы для обращения и временного хранения ядерного топлива и радиоактивных отходов. Большая часть атомного флота с огромным радиационным потенциалом оказалась сосредоточенной в арктическом регионе, а точнее – на Северо-западе России [1]. На рис.1, 2, 4 в табл. 1 приведены некоторые иллюстрации сказанного выше.

Такое огромное количество объектов, их интенсивная эксплуатация в напряженном режиме, постоянная нехватка средств для утилизации выведенных из эксплуатации объектов, неразвитая нормативная база их утилизации, отсутствие гласности и общественного контроля неизбежно приводили к росту масштабных экологических проблем. Все

эти проблемы резко обострились с распадом СССР, с начавшимся в восьмидесятые годы массовым выводом АПЛ из эксплуатации. Промышленность и ресурсы страны не были готовы к планомерной утилизации выводимых кораблей и обеспечению безопасного обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ), радиоактивными отходами (РАО) и токсичными отходами. Поэтому темпы решения проблемы (комплексная утилизация АПЛ) сильно отставали от темпов ее нарастания (вывода АПЛ из эксплуатации). Первые примеры международного сотрудничества в ликвидации наследия холодной войны на Северо-западе России относятся к 90-м годам прошлого столетия. Следует отметить программу Совместное уменьшение угроз (СУУ) и программу «Экологическое сотрудничество в Арктике в военной сфере» (АМЕК)

Соглашение о Программе СУУ, часто называемой программой Нанна – Лугара, было подписано 17 июня 1992 г. и касалось, в основном, финансирования утилизации стратегических АПЛ.

Программа АМЕК, в которой принимали участие США, Норвегия, Россия и присоединившаяся к ним в 2003 г. Великобритания, была инициирована в 1995 г. и направлена на установление диалога военных в сфере экологии оборонной деятельности



Рис. 1
АПЛ в ожидании утилизации



Рис. 2
Контейнеры с ОЯТ и ТРО на площадке хранения в п. Гремиха

Таблица 1

Обобщенные данные по накопленной активности (Бк) на Северо-западе России:

РЕГИОН	ОЯТ	ТРО	ЖРО
Мурманская область	$3,5 \times 10^{17}$	$7,0 \times 10^{16}$	$3,0 \times 10^{15}$
Архангельская область	$5,4 \times 10^{16}$	$2,0 \times 10^{14}$	$2,0 \times 10^{14}$
Суммарная активность	$4,0 \times 10^{17}$	$7,0 \times 10^{16}$	$3,2 \times 10^{15}$

в Арктике. Соответствующее соглашение было подписано министрами обороны трех стран 26 сентября 1996 г. в г. Бергене, Норвегия.

Несмотря на усилия ВМФ и Минатома России (с 1998 года), а также реализацию нескольких международных программ и отдельных проектов, к 2000 г. в решении проблемы комплексной утилизации АПЛ, включающей весь комплекс работ по выгрузке и обращению с ОЯТ, обращению с РАО, по экологической реабилитации береговой инфраструктуры на объектах арктического побережья, сложилась следующая сложная ситуация:

- всего необходимо было утилизировать около 120 АПЛ;
- общая активность ОЯТ, оставшегося на выведенных АПЛ и береговых базах составляла до 10^{18} Бк (25 МКи);
- суммарный вес подлежащих утилизации РАО превышал 150 тыс. т.;
- общий вес подлежащего разделке металла АПЛ составлял около 1,5 млн т.;
- для вывоза ОЯТ на ПО «Маяк» необходимо было выполнить более 100 рейсов спецэшелона (имелся всего один эшелон, способный делать не более 6-ти рейсов в год);
- остро не хватало контейнеров для хранения и перевозки ОЯТ;
- не было объекта для долговременного хранения реакторных отсеков утилизируемых АПЛ (требуется их хранение в течение примерно ста лет);
- отсутствовала стратегия, технология и инфраструктура обращения с РАО;
- отсутствовала стратегия, технология и

инфраструктура обращения с образующимися при утилизации кораблей атомного флота токсичными отходами;

- условия хранения ядерных, радиоактивных и токсичных материалов не соответствовали требованиям обеспечения экологической безопасности, а их истинное количество и состояние во многих случаях не имело документальных подтверждений.
- оценочная сумма необходимых финансовых средств для решения проблем комплексной утилизации составляла около 4 миллиардов долларов США.

Здесь уместно упомянуть еще о двух экологических проблемах арктического региона, непосредственно связанных с проблемой ядерной и радиационной безопасности. *Во-первых*, до девяностых годов прошлого века в общемировой практике было принято сбрасывать радиоактивные отходы в моря. В результате на дне Баренцева и Карского морей было затоплено восемь объектов с ОЯТ (АПЛ, реакторные отсеки, реакторы), 19 судов с твердыми радиоактивными отходами (ТРО), крупногабаритные радиоактивные конструкции, контейнеры с ТРО – всего около 17000 объектов [2]. Проблема обращения с этими объектами остается актуальной, но до настоящего времени не получила решения.

Во-вторых, в арктическом регионе эксплуатировалось более 540 радиоизотопных термоэлектрических генераторов с радиоактивным ^{90}Sr (РИТЭГов), выработавших свой ресурс, но остающихся радиационно-опасными для окружающей среды (рис.3). Проблема их сбора и утилизации требовала своего решения.



Рис.3
РИТЭГ на месте хранения после завершения срока службы

В целом, проблемы экологического наследия второй половины XX-го столетия в Арктическом регионе России оказались столь масштабны, что решение их без расширения международной помощи в разумные сроки было невозможно. В тоже время дальнейшее откладывание их решения приводило к увеличению вероятности возникновения различных аварийных ситуаций, повышению опасности для персонала, населения и окружающей среды, увеличению необходимых затрат на мониторинг ситуации и проведение откладываемых работ. Это не могло не волновать правительства и общественность не только в России, но и в зарубежных странах, особенно близлежащих к северо-западному региону России. Ряд государств не только высказал намерение, но и реально начал оказывать на двухсторонней основе техническую и финансовую помощь российских АПЛ.

Для эффективного международного сотрудничества было необходимо усовершенствовать, расширить, а по сути, создать новую всестороннюю правовую базу не только в России, но и в государствах-партнерах, которая бы позволяла:

- осуществлять сотрудничество в различных формах;
- с наименьшими формальностями и задержками перемещать через границы

финансовые средства, материалы, технику, технологии, персонал;

- освобождать иностранную помощь от налогов;
- урегулировать вопросы гражданской ответственности, доступа на объекты сотрудничества, передачи информации;
- обеспечивать контроль за использованием средств, защиту государственной тайны и многое другое.

При этом необходимо было учесть и защитить интересы всех участников сотрудничества. Это потребовало не только времени, но и политической воли государств-участников, огромного труда руководителей отраслей, занятых в решении проблемы, дипломатов, юристов, законодателей.

Настоящим прорывом в области международного сотрудничества явилось Решение Глав государств Большой восьмерки в Кананаскисе в 2002 г. об учреждении Программы Глобального партнерства. По этой Программе страны восьмерки обязались выделить за 10 лет 20 млрд долл. США на решение проблем нераспространения ядерного оружия, материалов и технологий, используемых для их производства и, в том числе, на комплексную утилизацию российских АПЛ (табл. 2).

Таблица 2

Заявленные обязательства стран участниц Программы Глобального Партнерства

Страна	Заявленные обязательства, млн долл.США	
	Всего в Глобальное партнерство	В т.ч. в комплексную утилизацию АПЛ
США	10000	Не определено
Канада	800	150
Великобритания	750	200
Германия	1800	360
Франция	900	20
Италия	1200	430
Япония	200	100
Норвегия	100	100
Швеция	Не определено	Не определено
Евросоюз	1200	48
Австралия	7	7
Всего инопартнеры:	16957	1415
Россия:	2000	600

В 2003 г. 11 государств и 2 международные организации подписали многостороннее соглашение о ядерно-экологической программе в Российской Федерации (МНЭПР). МНЭПР конкретизировал механизмы сотрудничества и взаимные обязательства участников Глобального партнерства. Соглашение МНЭПР подчеркивало важность международного сотрудничества, интегрирования усилий в данной области и, в частности, стремление избежать дублирования работ. Эти подходы были в дальнейшем перенесены и на двусторонние отношения.

В декабре 2001 г. был учрежден фонд Природоохранного партнерства «Северное измерение» (ППСИ) с выделением так называемого «Ядерного окна». Административное управление средствами «Ядерного окна» ППСИ было поручено Европейскому банку реконструкции и развития (ЕБРР). Конкретной целью ППСИ в области ядерной и радиационной безопасности являлось решение проблем ликвидации наибольших рисков радиоактивного загрязнения на Северо-западе России путем реализации проектов «Ядерного окна». Масштабность и комплексный характер текущих и будущих работ на Северо-западе России обусловил необходимость создания всеобъемлющей стратегии комплексной утилизации атомных подводных лодок, экологически-безопасной реабилитации радиационно-опасных объектов и усиления физической защиты ядерных материалов. Для достижения этой цели в 2003 г. Министерство по атомной энергетике РФ и ППСИ приняли решение о разработке Стратегического Мастер-плана (СМП).

Принятые решения и достигнутые соглашения послужили толчком дальнейшего развития международного сотрудничества на двусторонней и многосторонней основе.

Двусторонние соглашения по сотрудничеству в деле комплексной утилизации российских АПЛ были заключены с Канадой (2004 г.), Великобританией (2003 г.), Германией (2003 г.), Италией (2003 г.), Францией (1996 г.), Норвегией (1998, 2004 г.) и рядом других государств.

В обеспечении многостороннего сотрудничества большое значение стали играть структуры МНЭПР и ППСИ.

Исключительно важную роль в анализе ситуации и выработке согласованных решений в деле ликвидации ядерного наследия играет Контактная экспертная группа МАГАТЭ (КЭГ). История Контактной экспертной группы берет начало в мае 1995 года, когда МАГАТЭ организовало семинар «Международное сотрудничество по обращению с ядерными отходами в Российской Федерации», где была признана необходимость создания органа, который оказывал бы содействие при координации этой деятельности. В сентябре 1995 г. в Стокгольме состоялось совещание, участники которого решили создать Контактную экспертную группу (КЭГ) и разработали основные положения о сфере деятельности и полномочиях Группы. По охвату стран-участниц, по широте и компетентности анализа рассматриваемых проблем КЭГ, несомненно, зарекомендовала себя как одна из наиболее эффективных форм научно-технического сотрудничества в этой области.



Рис 4

Динамика действий по обеспечению международного сотрудничества

На рис.4 показана динамика действий по обеспечению международного сотрудничества в ликвидации наследия холодной войны в Арктическом регионе.

Другим коллективным органом, вырабатывающим согласованную политику в области механизмов и условий реализации международного сотрудничества в области утилизации АПЛ



Рис.5

Пленарное заседание конференции Россия-НАТО 2002 г.
в зале Президиума РАН

и экологической реабилитации объектов, является Комитет МНЭПР, в который входят представители всех государств-участников Соглашения МНЭПР. Комитет рассматривает и обобщает практику применения условий Соглашения, анализирует ее с правовой точки зрения, вырабатывает рекомендации для улучшения условий сотрудничества.

В последние годы, несомненно, выросла координирующая роль Фонда ППСИ и его Ядерного Исполнительного (Операционного) комитета, который, выбирая проекты для финансирования из средств Фонда, рассматривает всю ситуацию на Северо-западе в целом, что помогает остальным участникам сотрудничества синхронизировать свои действия.

Следует отметить, что помимо вышеназванных координирующих структур со всеми иностранными партнерами существуют двухсторонние координационные и управляющие комитеты, многосторонние координационные группы по крупным объектам (пункты временного хранения (ПВХ) ОЯТ и РАО в губе Андреева и п. Гремиха), которые решают более узкие специфические задачи.

Существенную роль в международном научно-техническом сотрудничестве сыграли работы, проведенные в рамках программы МНТП РАО. МНТП РАО – некоммерческая организация «Фонд «Международные научно-технические программы». Эта инициатива была поддержана Постановлением Государственной Думы Российской Федерации 1462-II ГД от 4 июня 1997 г. и Резолюцией Сената США 224 от 6 мая 1998 г. Особенностью этой формы международного сотрудничества является то обстоятельство, что оно было инициировано и оформлено не через взаимодействие исполнительных структур или руководителей ведомств США и России, что характерно для большинства двусторонних и многосторонних соглашений, а путем взаимодействия законодателей двух стран.

Большое значение для обмена информацией и консолидации усилий при реализации масштабных работ по комплексной утилизации АПЛ сыграли международные конференции Россия-НАТО. Они были инициированы в 1995 году академиком А.А. Саркисовым и профессором Поул Л.Ольгардом (Дания). Всего было проведено 4 таких конференции в 1995-м, 1997-м, 2002-м и 2004-м годах (рис.5).



Рис. 6

Уровни стратегического планирования

Вся эта сложная система координации, управления и реализации работ по ликвидации наследия «холодной войны» привела к осознанию необходимости единого общего «видения» проблемы, выработки единой стратегии, создания общей системы информационного обеспечения и управления.

С расширением возможностей международного сотрудничества стало очевидно, что эффективное использование такой масштабной помощи невозможно без полного понимания всего многообразия проблем и разработки комплексного плана полного решения этих проблем, впоследствии названного Стратегическим Мастер-планом. Кроме того, многочисленные иностранные партнеры, готовые вкладывать свои средства в решение экологических проблем России, хотели бы видеть всю картину в целом, в том числе:

- сложившуюся реальную ситуацию на объектах,
- различные возможные подходы к решению проблемы,
- узкие места и трудности в ее решении,
- четко сформулированные поставленные цели и стратегию достижения этих целей,
- технические и финансовые возможности самой России в решении этой проблемы.

Такое видение позволило бы странам-донорам целенаправленно и эффективно оказывать помощь в выполнении неотложных конкретных проектов, видеть и оценивать реальные результаты

работ, обосновывать финансовые траты перед своими налогоплательщиками.

В свою очередь, России также не хватало такого стратегического видения, т.к. действовавшая федеральная целевая программа в этой области была достаточно фрагментарной, краткосрочной, не охватывала всей широты проблемы, не формулировала стратегических целей и не расставляла приоритетов работ. Поэтому с расширением сотрудничества в данной области, связанного с появлением «Глобального партнерства», вопрос о необходимости разработки Стратегического Мастер-плана комплексной утилизации атомного флота и реабилитации зараженных территорий стал крайне актуален. По заданию Минатома РФ и при финансировании со стороны Фонда ППСИ, осуществлявшегося через ЕБРР, эта работа была поручена ИБРАЭ РАН. Для ее выполнения была создана группа экспертов под научным руководством академика А.А. Саркисова. В рабочую группу вошли представители ведущих научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственных организаций Российской академии наук, Минатома и других ведомств. Впервые в российской практике в работах принимали непосредственное участие зарубежные специалисты из США и Великобритании, выполнявшие роль международных консультантов.

Уже в 2004 г. была завершена разработка первой фазы СМП. Вторая же, основная фаза СМП, включающая комплексную программу и

календарные планы работ, детальное описание с временными и финансовыми оценками всех проектов, которые необходимо выполнить для достижения конечной цели, была завершена и введена в действие в 2007 г. [3].

При разработке СМП использовались современные принципы стратегического планирования сверху вниз от формулировки видения, до разработки структуры декомпозиции работ (СДР) и технической базовой линии программы. В результате была создана иерархия уровней стратегического планирования с возрастающей детализацией *Рис.6*

Для всего региона была разработана комплексная стратегия верхнего уровня (стратегическая дорожная карта). На нижеследующем уровне были разработаны дорожные карты для отдельных типов объектов, а также ОЯТ, РАО и ТО. Самый нижний уровень включал отдельные проекты (около 230), в том числе наиболее приоритетные (около 70). Совокупность всех проектов, учитывающая их логические и технологические взаимосвязи, образует структуру декомпозиции работ и техническую базовую линию СМП.

Таким образом, был сделан большой шаг вперед в систематизации видения, понимания проблем в целом, в формулировании конечных целей, стратегий достижения этих целей, выявления приоритетов, синхронизации усилий многочисленных партнеров, внедрении современных методов планирования и управления реализацией проектов.

Особое место в разработке СМП заняла адаптация методологии выявления приоритетов и реализация этой методологии при формировании Программы комплексной утилизации (ПКУ)

Цель приоритизации – определение оптимальной очередности начала работ по проектам ПКУ, не нарушающей технологической последовательности работ, и при этом обеспечивающей наиболее эффективное продвижение к достижению стратегической конечной цели (видения) Программы.

Уже на первой фазе разработки СМП был проведен анализ приоритетов с точки зрения уровня потенциальных угроз, исходящих от объектов утилизации и реабилитации. Важным новым результатом этого анализа было обоснование утверждения о том, что наивысший уровень потенциальных угроз на Северо-западе связан с ПВХ ОЯТ и РАО в губе. Андреева и п. Гремиха.

На второй фазе разработки СМП анализ приоритетов включал в себя значительно более широкую совокупность факторов, начиная от ядерной, радиационной и промышленной безопасности до ожидаемых экономических и социально-политических результатов выполнения рассматривавшихся проектов ПКУ. Для этого была разработана специальная методология комплексных экспертных оценок, концептуальную основу которой составила методика приоритизации, применявшаяся Агентством по выводу из эксплуатации ядерных объектов Великобритании.

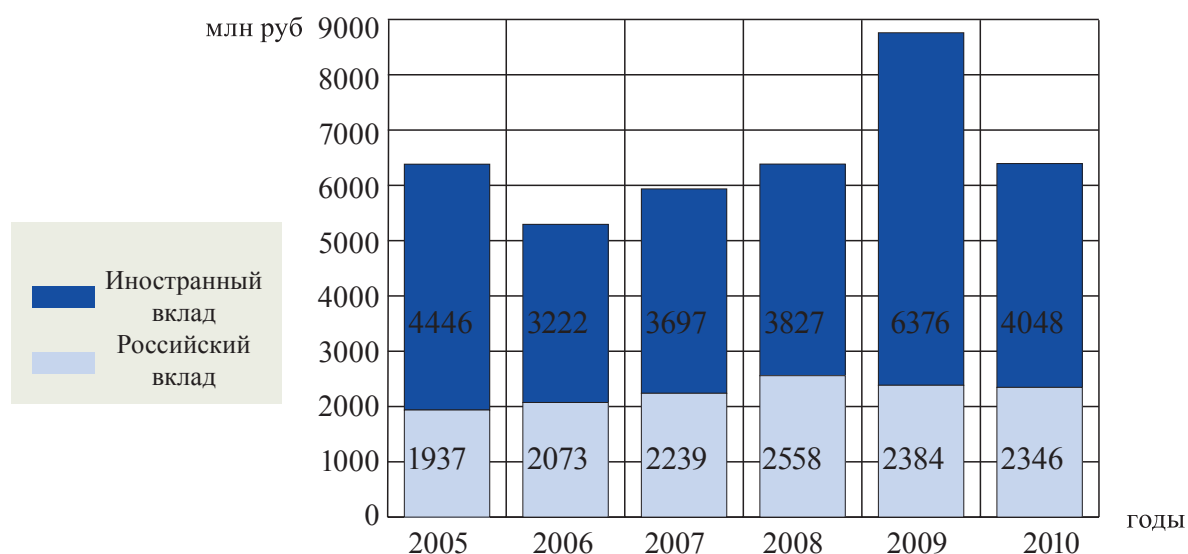


Рис. 7
Российское и иностранное финансирование комплексной утилизации АПЛ

Адаптированная к условиям реализации ПКУ на Северо-западе России, разработанная в СМП методика предусматривала обработку оценок значимости каждого из включенных в анализ проектов по 28 факторам, разбитым на 8 групп:

1. Снижение радиационного риска.
2. Снижение химического риска.
3. Управление безопасностью на объектах.
4. Улучшение физической защиты.
5. Безопасность населения и окружающей среды.
6. Продвижение программы.
7. Социально-экономические факторы.
8. Эффективность капиталовложений.

В анализ были включены лишь те проекты, которые к моменту завершения разработки СМП находились в достаточно высокой степени готовности для начала работ в период до 2011 г. включительно. Таких проектов в ПКУ в это время насчитывалось 123.

Средневзвешенные суммарные оценки значимости, выставленные 14 экспертами – ведущими специалистами отрасли, принимались за ранговые оценки приоритетности проектов. Для обеспечения большей объективности полученных результатов проводился также статистический анализ согласованности выставленных экспертами оценок. При выявлении значительных расхождений между ними выполнялось до 3 итераций сближения оценок по известной методике «Дельфи».

В 2012 г. исполняется 10 лет с момента принятия решения в Кананаскисе. За это время выполнены масштабные работы на Северо-западе России, коренным образом изменившие экологическую ситуацию, связанную с наследием холодной войны. Далеко не все заявленные намерения стран-участниц соглашения о Глобальном партнерстве к настоящему времени реализованы. Однако, их вклад впечатляет. На рис.7 приведена диаграмма использования странами-донорами и Россией средств за последние годы на решение проблем комплексной утилизации АПЛ.

К настоящему времени можно подвести некоторые промежуточные итоги международного сотрудничества в деле ликвидации экологического наследия холодной войны на Северо-западе России.

Утилизация АПЛ, реакторных блоков (РБ) и судов АТО

Работы по первой фазе плановой утилизации АПЛ (выгрузка ОЯТ и формирование многоот-

сечных блоков) почти завершены. В северо-западном регионе осталась всего одна АПЛ, утилизация которой еще не начата («Оскар» №617); в настоящее время ведутся предконтрактные переговоры на выполнение этих работ. Таким образом, с 2012 г. центр тяжести работ по утилизации перемещается на вторую фазу работы – формирование одноотсечных реакторных блоков с передачей их на хранение (70-100 лет) в пункте долговременного хранения (ПДХ РО) в губе Сайда, созданном при финансовой и технической поддержке Германии.

Данные о количестве АПЛ, утилизированных на средства стран-доноров, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Количество АПЛ, утилизированных на средства стран-доноров

Страна-донор	Утилизировано	Утилизируются
США	33	–
Канада	15	1
Великобритания	4	–
Италия	4	1
Норвегия	4	–

В период 2006 – 2010 гг. на хранение в ПДХ РО установлено 40 реакторных отсеков АПЛ. Из них 18 трехотсечных и многоотсечных блоков АПЛ подготовлено на средства ФРГ. В 2011 г. планируется установить еще 7 реакторных отсеков. Всего в ПДХ РО можно будет разместить 150 реакторных отсеков АПЛ; 28 мест предназначено для блоков реакторных отсеков надводных кораблей, ледоколов и блоков хранилищ плавучих технических баз.

Наиболее впечатляющие результаты в области утилизации АПЛ получены в работах с аварийными АПЛ класса «Альфа», оснащенными реакторными установками с жидкометаллическим теплоносителем.

В 2010 г. выгружено ОЯТ из аварийной АПЛ «Альфа» №910, для чего потребовалось провести

сложные работы по дезактивации реакторного отсека. В июле 2011 г. проведена уникальная операция по извлечению реакторной установки с ОЯТ из отсека АПЛ «Альфа» №900, которая ранее была законсервирована и подготовлена к затоплению. В течение 2012-2013 гг. ОЯТ из этой установки будет извлечено в пункте временного хранения в п. Гремиха (ПВХГ), где хранятся в настоящее время еще 8 отработавших выемных частей (ОВЧ) реакторов этого типа. Указанные работы проводились при финансовой поддержке Франции.

Опыт успешных работ по извлечению ОЯТ из аварийных АПЛ позволяет ставить вопрос о возможности в будущем провести выгрузку ОЯТ и утилизацию последней имеющейся АПЛ с подобным реактором – К-27, затопленной в 1981 г. на глубине 33 м в заливе Степового близ архипелага Новая Земля.

При финансовой поддержке ППСИ начата разработка проектной документации по выгрузке ОЯТ и последующей утилизации ПТБ «Лепсе», представляющей наибольшую потенциальную угрозу среди всех судов АТО в северо-западном регионе. Физические работы по выгрузке ОЯТ и утилизации планируется начать в 2014 г.

ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева (ПВХА)

Принятая Росатомом стратегия реабилитации бывших береговых технических баз в северо-западном регионе направлена на первоочередной вывоз всего хранящегося на них ОЯТ.

Реализация этой стратегии требует прежде всего завершения работ по восстановлению и созданию необходимой для извлечения и вывоза ОЯТ инфраструктуры. Часть этих работ уже завершена: реконструирован пирс, установлена биологическая защита на двух из трех емкостей хранилища ОЯТ, демонтированы некоторые здания и сооружения, на месте которых будут построены новые объекты обращения с ОЯТ. Один из этих объектов (ремонтно-механический цех с участком дезактивации) находится в завершающей стадии строительства, по другим завершено проектирование и проводится подготовка к строительству. Все эти работы выполнялись при финансовой и технической поддержке Великобритании, Норвегии и фонда ППСИ.

В 2009 г., не дожидаясь завершения работ по созданию комплекса ОЯТ, из ПВХА было вывезено 294 ОТВС, хранившихся в контейнерах



Рис. 8

Пункт долговременного хранения реакторных отсеков в губе Сайда

типа 6. Это позволило провести работы по установке биозащиты на одной из емкостей хранилища ОЯТ и тем самым существенно продвинуло вперед подготовку к строительству.

Параллельно с работами по созданию комплекса обращения с ОЯТ в ПВХА проводятся при финансовой и технической поддержке Италии работы по созданию комплекса по обращению с РАО: начато строительство укрытия над хранилищами ТРО, завершается проектирование основных объектов комплекса обращения с РАО, создание которого предусмотрено СМП.

Для обеспечения безопасной работы сооружаемых в ПВХА комплексов необходимо также восстановить и модернизировать инженерные системы общего назначения: дороги, сети электроснабжения, водопровод и канализацию. Эти работы проводятся при финансовой поддержке Норвегии.

ПВХ ОЯТ и РАО «Гремиха» (ПВХГ)

Первоочередной работой в ПВХГ было определено восстановление комплекса выгрузки ОЯТ АПЛ класса «Альфа» (реакторы с жидкотеплоносителем), на котором выгружено ОЯТ из трех АПЛ, в том числе из упомянутой ранее

аварийной АПЛ класса «Альфа» №910, а также обеспечение безопасного хранения извлеченных из этих реакторов отработавших выемных частей (ОВЧ) до их вывоза из региона.

Проведенные инженерные и технологические исследования позволили создать необходимое оборудование для выгрузки и вывоза на переработку ОЯТ реакторов ВВР, хранившихся в ПВХГ в контейнерах типов 6 и 11, а также в чехлах типа 22. В первую очередь были вывезены и отправлены на переработку на ПО «Маяк» 664 кондиционных ОТВС реакторов ВВР. В 2011 г. удалось также вывезти на временное хранение на контейнерной площадке ФГУП «Атомфлот» большую часть из 226 дефектных ОТВС; оставшиеся дефектные ОТВС будут вывезены в начале 2012 г.

Принято решение и начата подготовка к вывозу ОЯТ реакторов с жидкотеплоносителем в Научно-исследовательском институте атомных реакторов (НИИАР). Проведены проектно-изыскательские работы и принято решение о финансировании фондом ППСИ строительства площадки для хранения контейнеров в НИИАР.

Вывоз ОВЧ намечен на 2013 – 2015 годы, после чего территория ПВХГ будет полностью приведена в ядерно безопасное состояние.



Рис. 9
Судно-контейнеровоз «Россита»

Основные работы ПВХГ проводились при финансовой поддержке Франции и Фонда ППСИ.

Региональные инфраструктуры обращения с ОЯТ и РАО

Дальнейшее обращение с вывозимым из ПВХА и ПВХГ ОЯТ и РАО требует создания новых элементов региональной инфраструктуры обращения с этими материалами, что предусматривалось СМП.

Для ускорения вывоза ОЯТ из ПВХГ и ПВХА был модернизирован т/х «Серебрянка», который в настоящее время может перевозить до 6 контейнеров с ОЯТ.

В 2011 г. завершено строительство Италией судна-контейнеровоза «Россита» (рис.9), предназначенного для вывоза ОЯТ и РАО из ПВХ ОЯТ и РАО. В августе 2011 г. судно передано России, и после установки систем физзащиты начнется его эксплуатация.

При финансовой поддержке Франции разработан проект модернизации камеры дефектных чехлов на ПО «Маяк» для обеспечения переработки дефектного ОЯТ, которое будет доставляться на переработку в специально разработанных пеналах. Работы по сооружению камеры планируется выполнить в 2012 – 2013 годах.

За счет средств Германии начато строительство регионального центра кондиционирования и долговременного хранения ТРО емкостью 100 000 м³.

Модернизирована и введена в эксплуатацию система физической защиты в ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева и п. Гремиха.

Выполнен проект по созданию системы радиационного мониторинга и аварийного реагирования в Мурманской области. В настоящее время аналогичный проект реализуется в Архангельской области.

Обращение с РИТЭГаи

В последние тридцать лет прошедшего столетия в Советском Союзе на многочисленных российских автономных светящихся навигационных знаках (СНЗ), обеспечивавших ориентирование судов в морях и на крупных реках, активно использовались радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЭГи). Также РИТЭГи использовались в качестве источников электропитания, для автоматических радиометеорологических станций Гидрометеослужбы СССР.

Всего для наземного применения в качестве источников электропитания было выпущено более 1000 РИТЭГов (уточняется в настоящее время), содержащих радиоизотопные источники тепла (РИТы) на основе стронция-90. В том числе установлено в Арктическом регионе на объектах Северного флота и Севморпути – 546.

Практически всеми РИТЭГаи выработан назначенный паспортный основной ресурс (10 лет) и продленный дополнительный (5 лет – если такое продление имело место). Поскольку РИТЭГи содержат высокоактивный стронций-90 в небольшом компактном объеме – становится достаточно значимым риск несанкционированной его разборки и возможного хищения РИТ.

В этой связи необходимость вывода РИТЭГов из эксплуатации и их дальнейшей утилизации стала достаточно очевидной.

В настоящее время при активном участии мирового сообщества активно ведутся работы по выводу из эксплуатации РИТЭГов и вывозу их из региона на утилизацию. За счет средств Норвегии (при участии Канады и Франции) демонтированы и вывезены 180 РИТЭГов из районов Баренцева и Карского морей. США (при участии Канады) профинансировали работы по демонтажу и вывозу 154 РИТЭГов Севморпути.

По состоянию на июнь 2011 года в Арктике осталось в эксплуатации 172 РИТЭГа (все на объектах Севморпути), работы с которыми запланированы на 2011 – 2012 годы.

Литература

1. Стратегические подходы к решению экологических проблем, связанных с выведенными из эксплуатации объектами атомного флота на Северо-Западе России. Монография под ред. Академика Саркисова, М. изд. Наука 2010 г. С. 346.
2. А.А.Саркисов, В.Л.Высоцкий, Ю.В.Сивинцев, В.С.Никитин Проблемы радиационной реабилитации арктических морей, способы и пути их решения. ж. «Арктика: экология и экономика». №1/2011 С. 70-81.
3. Стратегический Мастер-план утилизации и экологической реабилитации объектов атомного флота на Северо-Западе России. Резюме. М. ИБРАЭ РАН, 2007 г. С. 101.