



X<sub>x</sub>



**Хранение  
и захоронение РАО**

**BELLONA**

[www.bellona.ru](http://www.bellona.ru)

Полный PDF-архив журнала  
читайте на [bellona.ru](http://bellona.ru)

12+

# ЭКОЛОГИЯ и право

ENVIRONMENT & RIGHTS

## УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ:

Санкт-Петербургская  
общественная организация  
«Экологический Правозащитный  
Центр «Беллона»  
mail@bellona.ru  
www.bellona.ru

## Председатель правления:

Александр Никитин

## Исполнительный директор:

Артем Алексеев

## Главный редактор:

Ангелина Давыдова

## Научный редактор:

Владимир Левченко

## Выпускающий редактор:

Александра Солохина

## Юрист:

Павел Моисеев

## Корректора:

Елена Веревкина

## Дизайн и верстка:

Александра Солохина

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

### Людмила Алексеева

(Московская Хельсинкская группа)

### Святослав Забелин

(Независимое экологическое  
рейтинговое агентство)

### Александр Никитин

(ЭПЦ «Беллона»)

### Алексей Симонов

(Фонд Защиты Гласности)

### Эрнст Черный

(Коалиция «Экология и права человека»)

### Анна Шароградская

(Институт Региональной Прессы)

16 января 2017 года Санкт-Петербургская  
общественная организация Экологический  
правозащитный центр «Беллона»  
внесена Министерством юстиции РФ  
в реестр «некоммерческих организаций,  
выполняющих функции иностранного агента»

## Адрес редакции и издателя:

191015, Санкт-Петербург,  
Суворовский пр., д. 59  
Телефон: +7 (812) 702-61-25

Электронная почта: mail@bellona.ru

Our address:

59, Suvorovsky Prospect, St.Petersburg, 191015,  
Russia

Отпечатано в ООО «ПОЛДИЗ»,

СПб, Бумажная ул., д. 9

Сдано в печать 30.03.2017

тираж 999 экз.

## СОДЕРЖАНИЕ

### И на свалку не выкинуть, и переработать сложно

Ксения Вахрушева

4

### Закон о РАО: итоги первой пятилетки

*Как реализуется принятый в 2011 году  
Федеральный закон «Об обращении  
с радиоактивными отходами»*

Александр Никитин

6

### Где хранить накопленное

*Обращение с отработавшим ядерным топливом:  
проблемы и решения*

Олег Муратов

13

### Как грамотно и эффективно участвовать в общественных слушаниях?

Андрей Ожаровский

18

### Предложения

#### экологических общественных объединений

*по улучшению практики проведения  
общественных обсуждений  
Проект*

21

### Общественность

#### и радиоактивные отходы

*Механизмы участия граждан и НКО в решении  
вопросов обращения с РАО в Швеции,  
Финляндии, Германии и Франции*

22

### Конец работы – конец жизни

*Юридические, технические и этические проблемы  
вывода из эксплуатации ядерных реакторов  
атомных станций*

Андрей Талевлин

26

### Радиоактивные тайны глубин

*Необходимо принимать решение по затопленным  
в арктических морях ядерным объектам*

Анна Киреева

30

### Радиоактивные отходы на дне океана

34



АЛЕКСАНДР НИКИТИН,  
председатель правления  
ЭПЦ «Беллона», член  
Общественного совета  
Госкорпорации «Росатом»

После появления атомной энергетики и других атомных программ в середине прошлого века достаточно долгое время радиоактивными отходами никто всерьез не занимался. Только спустя 20-25 лет пришло понимание того, что они могут стать большой проблемой для людей и окружающей среды.

В России (СССР) процесс осознания этой проблемы шел медленней, чем в других странах, в силу абсолютной закрытости атомной отрасли от общества. Радиоактивные отходы хранились по нормам и правилам, которые сами себе устанавливали ведомства, наработывавшие эти отходы. Почти 60 лет, до 2011 года в стране не было единой государственной политики в области обращения с РАО.

В военном ведомстве о радиоактивных отходах вспоминали только тогда, когда случалась радиационная авария и облучались люди. Службы радиационной безопасности подчинялись по субординации военным ведомствам и во многих случаях не имели механизмов, чтобы требовать строгого соблюдения правил безопасности. В итоге различные нарушения и даже преступления зачастую прикрывались и не разглашались.

Бывали случаи, когда высшее военное руководство пыталось найти способ уклонения даже от требований международных конвенций, регламентирующих обращение с РАО. Не секрет, что жидкие радиоактивные отходы с атомных кораблей, как правило, сливали за борт, а твердые – топили в море. В 1972 году была принята Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов, но практика сброса РАО в моря не прекратилась. И даже позже, в 1990-х годах, когда принимались дополнительные протоколы к этой конвенции, вводившие запрет на сбросы радиоактивных отходов в моря и океаны, руководство Министерства обороны активно искало лазейки, чтобы продолжать сбрасывать жидкие РАО за борт.

Количество и уровень активности накопленных сегодня РАО таковы, что при нынешних технологиях хранения и переработки потребуются тысячелетия, чтобы они стали безопасными. Поэтому сегодня и идет дискуссия о том, в каком виде мы должны оставить радиоактивные отходы будущим поколениям. Чем шире будет эта дискуссия, чем активнее общественность и научные круги будут в ней участвовать, тем выше шанс, что мир найдет наилучший из существующих способ обращения с радиоактивными отходами.

На вопрос «Что делать с РАО?» нет четкого и однозначного ответа. Технологии развиваются столь стремительно, что невозможно прогнозировать, появятся ли лет через пятьдесят способы для быстрого перевода РАО в неопасное вещество. Или, может быть, изобретут технологии превращения радиоактивных отходов в полезный ресурс? Представляется, что сегодня разумней всего было бы разместить РАО на надежное долговременное контролируемое хранение с возможностью извлечения и обеспечения безопасности в случае чрезвычайных ситуаций.

В этом выпуске журнала мы разбираемся в проблемах накопления и утилизации радиоактивных отходов – и приглашаем вас погрузиться в общественную дискуссию вокруг планов по обращению с РАО.

Интересного и полезного чтения!



# И на свалку не выкинуть, и переработать сложно

КСЕНИЯ ВАХРУШЕВА,  
менеджер проектов, ЭПЦ «Беллона»

Человечество ежедневно производит огромное количество отходов. Обычно о них думают в последнюю очередь – это ведь ненужные отходы, а не желанный продукт. Такая же участь и у опасных радиоактивных отходов. С середины XX века их уже накопилось изрядное количество, а способа надежной и безопасной утилизации так и не придумано.

Проблемы, связанные с захоронением радиоактивных отходов (РАО), касаются практически всех стран, поскольку атомные технологии сегодня используются повсеместно – в энергетике, обороне, медицине, науке, технических средствах, обеспечивающих безопасность, и т. д. Но основной вклад в производство и накопление РАО вносят атомная энергетика (вопросам ядерной энергетике был посвящен № 57 «Экологии и права» за 2015 год) и военные программы. Как результат – в настоящее время в мире накоплено около 250 млн м<sup>3</sup> твердых РАО и неопределенное количество жидких

РАО. Каждая страна решает вопросы обращения с РАО самостоятельно, исходя из возможностей государства, а также в зависимости от количества накопленных отходов.

Наиболее распространенной в настоящее время стратегией долгосрочного обращения с высокоактивными и среднеактивными долгоживущими РАО является глубокое геологическое захоронение, т. е. размещение отходов в геологических формациях на глубинах в несколько сотен метров. По конкретным методам глубинного захоронения в мире согласия не достигнуто, разные страны предпочитают исследовать возможности захоронения в различных геологических формациях.

Что Россия собирается делать со своими радиоактивными отходами? Этот вопрос волнует и экологических активистов, и жителей, находящихся вблизи радиационно-опасных объектов, и население граничащих с Россией стран.

Александр Никитин подводит итог пятилетия после принятия закона об обращении с РАО (стр. 6). В статье он анализирует, насколько эффективно применяется закон, с какими проблемами сталкиваются профессионалы при его прочтении, может ли он обеспечить надежные законодательные рамки для безопасного обращения с РАО в России.

Особая категория – отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) с атомных электростанций. Его переработкой занимаются только Россия, Франция, Япония, Великобритания и Индия, получая новое топливо для электростанций и изотопы для нужд различных отраслей промышленности. Другие страны либо отправляют им свое ОЯТ на переработку, либо захоранивают, поскольку технология оказалась намного менее рентабельна, чем ожидалось на заре атомной энергетике в 1960-х годах. Специально для нашего выпуска мы попросили Олега Муратова, начальника отдела радиаци-



Выгрузка ОЯТ атомных подводных лодок в губе Андреева.

Фото: РосРАО



Участники слушаний по деятельности ФГУП «Радон» голосуют за одобрение материалов обоснования лицензий.

Фото: Андрей Ожаровский

## Мини-словарь терминов

**Актиниды** – группа радиоактивных химических элементов с атомными номерами с 89-го по 103-й. Некоторые из них распространены в природе (уран, торий), другие могут быть получены путем ядерной реакции. К старшим актинидам относят уран, плутоний; младшим – нептуний, америций, кюрий и другие элементы. Все изотопы актинидов являются радиоактивными.

**АПЛ** – атомная подводная лодка.

**ГК «Росатом»** – Государственная корпорация по атомной энергии (ГК) «Росатом». Является преемницей Федерального агентства по атомной энергии (2004–2008), Министерства по атомной энергии (Минатом, 1992–2004), Министерства атомной энергетики и промышленности СССР (1989–1992), Министерства среднего машиностроения СССР (Минсредмаш, 1953–1989). В ведении ГК «Росатом», объединяющей более чем 250 предприятий и организаций, находятся российский ядерно-топливный цикл и атомная энергетика, ядерно-оружейный комплекс и научно-исследовательские институты, а также российский атомный ледокольный флот.

**ЖРО** – жидкие радиоактивные отходы.

**ИИИ** – источник ионизирующего излучения, объект, содержащий радиоактивный материал или техническое устройство, испускающее или способное в определенных условиях испускать ионизирующее излучение.

**МАГАТЭ** – Международное агентство по атомной энергии.

**МОКС-топливо** – ядерное топливо, состоящее из смеси диоксидов урана и плутония.

**(O)ТВС** – (отработавшая) тепловыделяющая сборка – комплект топливных элементов, удерживаемых вместе с помощью дистанционирующих решеток и других структурных компонентов, находящихся в неразъемном виде во время транспортировки и работы в реакторе. Свежие ТВС загружаются в активную зону ядерного реактора – центральную часть реактора, в которой происходит цепная реакция деления и выделяется энергия.

**ОЯТ** – отработавшее ядерное топливо.

**РАО** – радиоактивные отходы.

**ТВЭЛ** – тепловыделяющий элемент – главный конструктивный элемент активной зоны реактора. Представляет собой герметичную трубку, заполненную топливными таблетками.

**ТРО** – твердые радиоактивные отходы.

онных технологий ООО «ТВЭЛЛ» и члена Общественного совета ГК «Росатом», рассказать о перспективных технологиях обращения с ОЯТ [стр. 13].

Во всех странах общественность в той или иной мере принимает участие в обсуждении вопросов и проблем обращения с РАО и пытается влиять (успешно или безуспешно) на решения, которые принимаются властями и компаниями, вовлеченными в процесс обращения с РАО. В 2016 году специалисты ЭПЦ «Беллона» и других экологических организаций изучили возможности общественности в Швеции, Финляндии, Германии и Франции участвовать в принятии решений по вопросам захоронения РАО. По итогам проекта был выпущен доклад «Обращение с РАО в некоторых странах ЕС и в России. Гражданское участие». Одна из статей выпуска описывает некоторые практики общественного участия в разных странах Европы и в России на основе информации, собранной в докладе [стр. 22].

Специально для экологических активистов мы публикуем руководство по участию в общественных слушаниях по строительству объектов хранения или захоронения РАО: какие документы читать; где их находить; какие вопросы задавать. Об этом на страницах журнала рассказывает опытный участник общественных слушаний по атомным объектам Андрей Ожаровский [стр. 18].

Отдельная большая тема, которая волнует людей, – безопасный вывод из эксплуатации ядерных объектов, отслуживших свой срок. О проблемах вывода из эксплуатации реакторов атомных

электростанций рассказывает Андрей Талевлин, председатель Челябинского экологического движения «За природу» [стр. 26]. Сроки работы более чем половины реакторов атомных станций в России уже подходят к концу, а детального плана по окончательному выводу их из эксплуатации до сих пор нет. Метод «затопить в Мировом океане и забыть», как это сделали в советское время с атомными подводными лодками, в XXI веке реализовать не удастся, поэтому есть надежда, что Росатом совместно с правительством под давлением общественности сможет разработать и осуществить безопасный план по выводу из эксплуатации ядерных реакторов.

И с затопленными в арктических морях радиационно-опасными объектами придется разбираться. Оказалось, что они находятся в непосредственной близости к перспективным площадкам для нефти и газодобычи, что может представлять огромную потенциальную опасность при бурении скважин. Однако плана по реабилитации акватории от радиационных объектов до сих пор нет. Не поддерживая решение о добыче углеводородов на шельфе Карского моря, нельзя отрицать необходимость очистки морей от радиоактивных отходов. Журналист «Беллоны» Анна Киреева разобралась, что лежит на дне и что надо сделать, чтобы не допустить распространения радиационного загрязнения [стр. 30].

Мы надеемся, что этот выпуск журнала поможет читателям – даже тем, которые никогда раньше не изучали эту тему, понять проблемы, связанные с обращением с радиоактивными отходами. ■



Сварщик в защитном костюме разрезает детали корпуса атомной подводной лодки на предприятии «Звездочка». Россия, Северодвинск, Архангельская область.

Фото: commons.wikimedia.org / Архив РИА Новости / А. Соломонов

# Закон о РАО: итоги первой пятилетки

## Как реализуется принятый в 2011 году Федеральный закон «Об обращении с радиоактивными отходами»

АЛЕКСАНДР НИКИТИН, председатель правления ЭПЦ «Беллона», член Общественного совета Госкорпорации «Росатом»

С момента официального принятия Федерального закона «Об обращении с радиоактивными отходами» (далее – Закон) прошло пять с половиной лет. Работает ли он и как сказывается его реализация на решении проблемы обращения с радиоактивными отходами в России, попробуем разобраться в нашей статье. С одной стороны, прогресс явно есть – была проведена инвентаризация пунктов хранения РАО, создана отдельная структура, ответственная за обращение с отходами, выбраны возможные территории для размещения пунктов захоронения РАО. Но в то же время остается множество нерешенных проблем – например, что делать с источниками ионизирующего излучения и особыми РАО, каким способом производить захоронение, и главное – как решить эти вопросы, согласуясь с общественностью.

Напомним, что основная идея Закона заключается в том, чтобы создать единую государственную систему в области обращения с РАО – ЕГС РАО. Это позволит перестать просто накапливать радиоактивные отходы и начать реализацию долгосрочной стратегии по реальному решению проблемы.

Специалисты и общественники оценивают Закон по-разному. Одни полагают, что он неплохой и реализация основных его положений идет успешно. Другие считают, что Закон изначально имел множество пробелов, которые стали причиной отсутствия видимого продвижения в решении вопросов обращения с РАО, особенно вопроса захоронения. Практика показала, что Закон действительно имеет ряд существенных недостатков, хотя многие из них предсказать заранее было сложно, они проявились только сейчас, спустя пять лет.

### Торопились захоронить

Закон изначально получился несколько «однобоким». Создается впечатление, что авторы хотели сосредоточиться в основном на одном из этапов обращения с РАО – захоронении. В результате многие вопросы, которые касаются накопления, временного хранения, транспортировки, переработки и т. д., остались недостаточным образом отрегулированы.

Например, одним из основных положений Закона является создание единой государственной системы обращения с радиоактивными отходами (ЕГС РАО). По результатам первичной регистрации

на сегодняшний день на территории России имеется 809 пунктов хранения РАО, которые принадлежат различным собственникам, начиная с крупных федеральных предприятий и заканчивая мелкими организациями. Это без учета тех мест, которые не имеют собственников или по каким-то причинам не выявлены.

Последний этап при создании ЕГС РАО – это строительство пунктов захоронения радиоактивных отходов (ПЗРО) и перемещение в них всех имеющихся на территории России РАО. Поскольку Закон четко не определил, как должен работать механизм перемещения (передачи) РАО национальному оператору для последующего их размещения в ПЗРО, то система практически не работает.

Национальный оператор ждет, пока ему доставят РАО, а собственник не готов отправить РАО, поскольку не решены промежуточные вопросы, в том числе технические, логистические и финансовые. В итоге за пять с половиной лет национальный оператор не разместил в ПЗРО практически никаких РАО, за исключением жидких, которые закачивают в ранее созданные ПЗРО ЖРО. Более того, за это время не построено ни одного нового ПЗРО для твердых РАО,

## СПРАВКА

### Принципы обращения с РАО, закрепленные в Законе:

1. Все РАО (как накопленные, так и вновь образующиеся) обязательно должны быть захоронены. При этом, исходя из буквы закона, захоронение РАО означает его безопасное размещение в пунктах захоронения.
2. Создана уполномоченная организация (национальный оператор по обращению с РАО) для осуществления деятельности по захоронению РАО.
3. Закреплен принцип «производитель РАО платит». Однако радиоактивные отходы, которые были образованы до принятия Закона, будут переводиться в безопасное состояние за счет средств государственного бюджета.
4. Введены новые понятия, касающиеся области обращения с РАО, новые категории и критерии классификации РАО.
5. Определены полномочия органов власти в области обращения с РАО.
6. Определен перечень возможных собственников РАО и пунктов их хранения.
7. Введен прямой запрет на ввоз РАО в РФ из других стран в целях их хранения, переработки и захоронения.
8. Введен запрет на создание новых пунктов глубинного захоронения жидких РАО.



В губе Андреева (Мурманская область) начались работы по выгрузке отработавшего ядерного топлива атомных подводных лодок. Отправка ОЯТ из губы Андреева для дальнейшей переработки намечена на конец июня 2017 года.

Фото: РосРАО

реконструировано лишь ранее построенное хранилище в Новоуральске, которое переведено в пункты захоронения. То есть можно констатировать, что система ЕГС РАО пока не заработала.

### Неудачный термин

Общественность отрицательно восприняла термин «захоронение». Например, в Красноярском крае, где собираются строить подземную лабораторию для изучения возможности захоронения РАО, местные жители и общественные активисты с 2015 года активно подписывают петиции против строительства, как они считают, могильника. Это же слово используют и активисты из Соснового Бора Ленинградской области, протестующие против строительства ПЗРО при Ленинградской АЭС.

Пункты захоронения РАО в сознании общественности ассоциируются с могильниками, т. е. местами, где РАО закопают, бросят и забудут. Несмотря на то, что в Законе под «захоронением» понимается размещение РАО в ПЗРО для контролируемого хранения с использованием систем и возможностей мониторинга до того момента, пока РАО не перестанет представлять опасность, общественность понимает и воспринимает этот термин по-своему.

Таким образом, было бы разумней, если бы авторы Закона использовали термин «долговременное хранение» или законодательно установили «обратимость» захоронения РАО, т. е. обязали заказчиков и проектантов предусматривать возможность, если возникнет необходимость, извлекать РАО из ПЗРО и перезахоранивать его.

Следует подчеркнуть, что в Законе ничего не говорится о том, что «захоронение РАО» означает невозможность их извлечения при необходимости. И это следует понимать так, что если произойдет форс-мажорная ситуация (землетрясение, угроза затопления, внезапное нарушение оболочек безопасности и пр.), то РАО можно будет выгрузить из ПЗРО и перевести в безопасное состояние – разместить в другом месте, переукомплектовать и т. д. Но такие сложные объяснения не всегда правильно понимаются общественностью.

В целом Закон, а затем и подзаконные акты ввели «тяжелый» понятийный аппарат, который трудно воспринимается не только в общественных кругах, но и в среде специалистов. Правительство РФ своим Постановлением № 1069 от 2012 года «измельчило» классификацию РАО, поделив их на шесть классов. Если к этим шести классам добавить еще внеклассовые «особые РАО», «удаляемые РАО»,

«накопленные РАО», «ОНАО», «ОИИ», которые фигурируют в Законе, то это еще более затрудняет понимание проблемы в обществе и среди специалистов, что, в свою очередь, усиливает подозрение, недоверие, недопонимание и т. д. То же касается и пунктов размещения РАО – их в Законе семь категорий. Такая обширная категоризация хранилищ также вызывает недопонимание относительно отличий между ними и сомнения в необходимости такой бюрократизации.

### Чужие отходы

Другим будоражающим общественность законодательным положением являются нормы ст. 31 Закона «Особенности ввоза в РФ и вывоза из РФ радиоактивных отходов». Здесь беспокойство касается ввоза РАО на территорию России. Несмотря на то, что в ч. 1 ст. 31 сказано, что «ввоз в РФ РАО в целях их хранения, переработки и захоронения запрещен...», сомнения вызываются окончанием этой статьи: «...за исключением случаев, предусмотренных настоящей статьей». И далее, ч. 4 ст. 31 разрешает возврат в РФ отработавших источников ионизирующего излучения (ОИИИ), произведенных в РФ, в том числе для их переработки и захоронения.

Конечно, возможно, что какая-то компания (чаще всего здесь ссылаются на комплекс по переработке и утилизации радиоактивных металлических отходов «ЭКОМЕТ-С» в Сосновом Бору) хотела бы ввозить РАО из-за рубежа или даже ведет переговоры об этом. Но такое действие будет являться уголовным преступлением, предусмотренным ст. 220 УК РФ («Незаконное обращение с ядерными материалами или радиоактивными веществами»).

### Ваше мнение не очень важно

Существенным недостатком Закона является то, что в нем не закреплена процедура общественного участия на разных стадиях обращения с РАО. Постоянно возникает проблема невозможности осуществления общественного контроля за проектами ПЗРО, в первую очередь – в вопросе о выборе места строительства ПЗРО.

Также все решения, включая захоронение высокоактивных РАО 1-го и 2-го классов, представляющих особую опасность для людей и окружающей среды, принимаются без обсуждения и участия представительных органов власти, специально созданных комиссий парламента РФ и законодательных собраний регионов. Это произошло из-за того, что в Законе и постановлении Правительства РФ не проведены различия между РАО



Село Русско-Высоцкое.  
Акция #япротивпзро

1-го и 2-го классов и остальными РАО в части процедур в ходе принятия решений по обращению с РАО.

В этом же ряду находится проблема обращения с особыми РАО. Согласно Закону к особым РАО относятся те отходы, для которых риски, а также затраты, связанные с извлечением их из пункта хранения и последующим обращением с ними, превышают риски и затраты, связанные с захоронением таких отходов в месте их нахождения. Порядок отнесения РАО к категории «особых» установлен Постановлением Правительства РФ от 19.10.2012 № 1069. Сегодня это постановление проходит существенную корректировку – уточнение источников образования РАО и их текущего местоположения (пункта хранения). Примерно 172 пункта хранения РАО переведены в категорию «пункт размещения и консервации особых РАО». Это 83 объекта, на которых в период с 1965 по 1988 год были проведены мирные ядерные взрывы, а также 8 водоемов-хранилищ ЖРО на ФГУП «ПО «Маяк» (4 озера, в том числе озеро Карачай, и 4 искусственных водоема в составе Теченского каскада водоемов). В ближайшее время начнется работа по переводу пунктов размещения и консервации особых РАО в пункты захоронения. Еще по 89 пунктам размещения РАО решение отложено, т. е. по сути никакого решения нет.

Главная проблема, связанная с особыми РАО, в том, что в процедуре принятия решения об отнесении РАО к категории «особых» не предусмотрено участие общественности. Жителей зачастую ставят перед фактом, как это происходит, например, в Кирово-Чепецке, когда в результате выполнения процедуры отнесения радиоактивных отходов к категории «особых» находящееся вблизи мест проживания людей хранилище отходов в перспективе превращается в пункт захоронения РАО.





Город Сланцы.  
Акция #япротивпзро



Город Волосово.  
Акция #япротивпзро



Поселок Большая Ижора.  
Акция #япротивпзро

Гражданская акция #япротивпзро против строительства ядерного могильника на территории Ленинградской области. Противники радиоактивного хранилища могут сфотографироваться с «ядерной бочкой», выразив тем самым свой протест против строительства ПЗРО.

Фото: «Красивый Петербург», «Красивая Ленобласть»

## И другие проблемы

В Законе необходимо было бы предусмотреть условия, разумно ограничивающие перемещение РАО на территории России. Это, во-первых, сняло бы вопрос у населения о том, что все страны свезут свои РАО именно к ним, а во-вторых, ограничило бы неразумные экономические затраты, что наблюдается сейчас. Например, РАО из Мурманска перемещаются на ФГУП «Радон» под Москву, в то время как в пятидесяти километрах от Мурманска, в губе Сайда, имеется такая же площадка для кондиционирования и временного хранения РАО.

Закон совсем не затрагивает вопрос компенсаций, которые хотели бы получить территории, населенные пункты и граждане за риски, возникающие при обращении с РАО. Возможно, этот вопрос не является предметом рассмотрения в данном Законе, но, к сожалению, и другими российскими законами и нормативными документами такие компенсации не предусматриваются. В то время как международная практика говорит о том, что вопросы строительства новых радиационно-опасных объектов решаются намного легче, если есть возможность компенсировать риски.

Абсолютно согласованно общественность выступает против захоронения (закачки) ЖРО в недра – так называемые геологические горизонты. В Законе определено, что «захоронение жидких НАО и САО в недрах в пределах горного отвода, в границах которого такие ЖРО должны быть локализованы, допускается исключительно в пунктах глубинного захоронения РАО, сооруженных и эксплуатируемых на день вступления в силу настоящего Закона». Таких пунктов

глубинного захоронения в России три – в районах ГХК, СХК и НИИ атомных реакторов (НИИАР) в Димитровграде. По мнению экологов, закачка РАО в недра является нарушением ч. 5 ст. 56 Водного кодекса РФ.

Совершенно нет ясности в вопросе обращения с отработавшими источниками ионизирующего излучения, которых в настоящее время в хранилищах на территории РФ находится около 2,5 млн различного назначения и радионуклидного состава. В основном они размещены в бывших хранилищах региональных специализированных комбинатов «Радон». Процесс подготовки ОИИИ к передаче национальному оператору по обращению с РАО будет непростым. Трудности возникнут из-за того, что источники накапливались десятилетиями и способы их хранения на бывших предприятиях «Радон» были разные. Процедура передачи ОИИИ национальному оператору в настоящее время не разработана, т. е. вся работа по разработке современных требований по захоронению ОИИИ еще впереди.

Конечно, кроме недостатков, в самом Законе есть и другие положения, по причине которых процесс создания ЕГС РАО продвигается очень медленно. Реализация Закона сильно зависит от работы структур, которые за это отвечают, – национального оператора по обращению с РАО (НО РАО) и ФГУП РосРАО. Как и любая российская государственная компания они отягощены бюрократической системой принятия решений. Из-за нее срок согласований документов и процедур с момента разработки декларации о намерениях до момента получения лицензии на строительство приповерх-

ностного ПЗРО для РАО 3-4 классов растягивается до пяти лет. Срок строительства такого ПЗРО с момента начала подготовительного периода до подписания акта по вводу в эксплуатацию может растянуться на шесть лет.

## В заключение

Несомненно, что принятие Закона было важным и необходимым шагом для решения проблем накопленных ранее и нарабатываемых сегодня РАО. Но с позиции сегодняшнего дня видно, что одного этого шага оказалось недостаточно.

Закон изначально имеет свои минусы, в результате которых возникают сложности и препятствия для решения главных проблем с РАО. Принимать новый или править уже имеющийся Закон в рамках существующей бюрократической процедуры сложно и долго. Поэтому целесообразнее всего было бы корректировать недостатки Закона с помощью подзаконных актов и принятия ведомствами таких решений, которые бы не противоречили, а дополняли или корректировали имеющиеся в Законе положения.

Бюрократическую систему согласований, которая значительно влияет на динамику решения проблем с РАО, изменить практически невозможно. К тому же и у общественности есть мнение, что некоторые вопросы (например, захоронение РАО 1-го и 2-го классов) должны обсуждаться долго и обстоятельно, на всех уровнях, с привлечением независимых экспертов, и только после этого можно будет принимать какие-то решения. Это разумно, но должно касаться только высокоопасных отходов. С решением проблем остальных РАО необходимо продвигаться быстрее и эффективнее. ■



Акция Гринпис против сброса радиоактивных отходов с нидерландского судна Rijnborg 6 сентября 1982 года. Две бочки с радиоактивными отходами были скинуты с корабля на надувную лодку Гринпис, в результате чего она перевернулась, а Виллем Гренер, управлявший лодкой, серьезно пострадал.

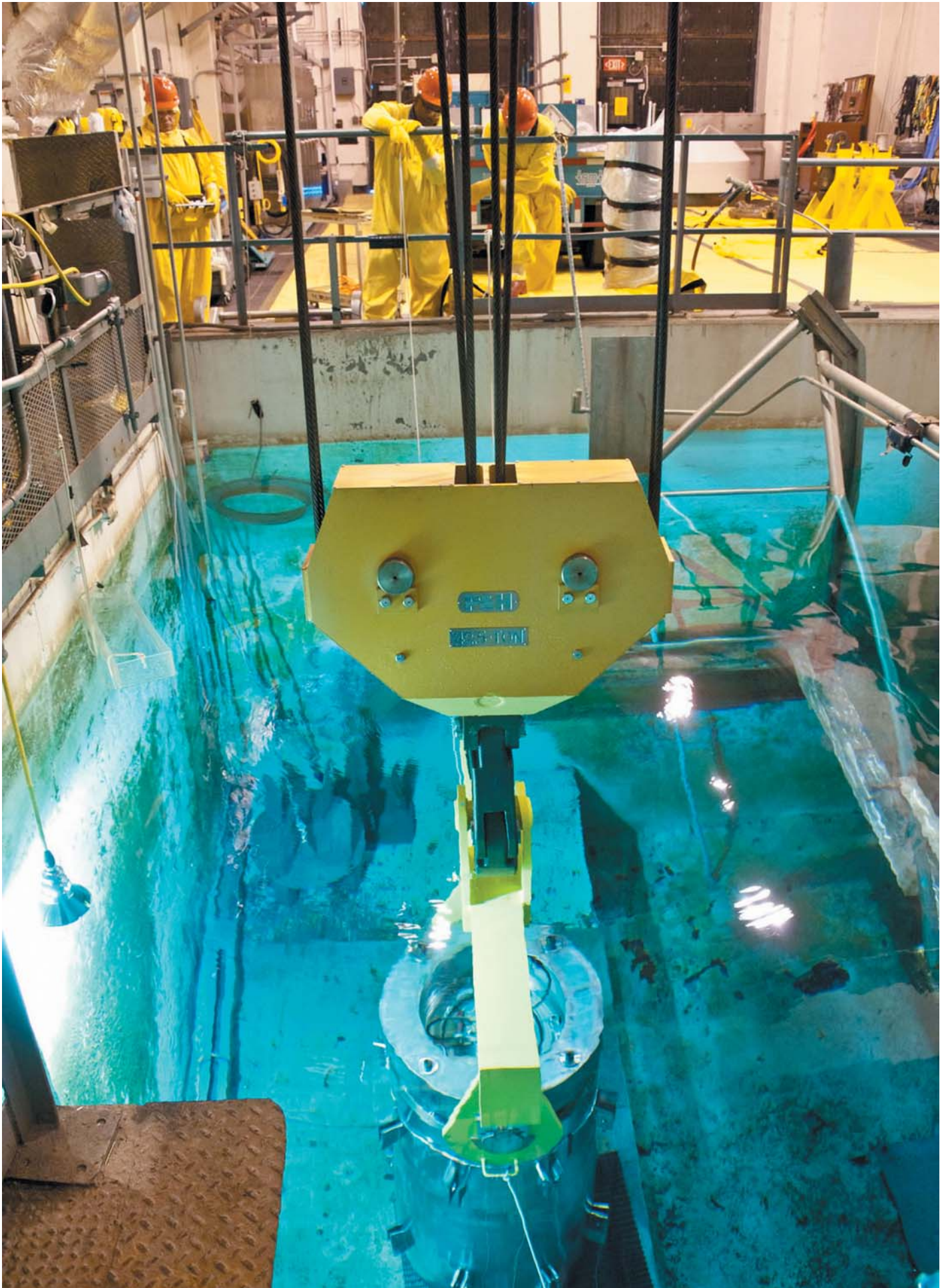
Фото: Гринпис



Активисты Гринпис встречают российское транспортное судно «Капитан Куроптев» во время его прибытия в грузовой порт Санкт-Петербурга в апреле 2010 года. «Капитан Куроптев» вез на своем борту радиоактивные отходы (ОГФУ) из Франции на переработку. Предполагалось, что продукты переработки должны вернуться во Францию, но, по данным Гринпис, часть отходов в России не подвергается переработке, а складывается в Томске и Северске. Активисты призывали прекратить международную торговлю радиоактивными отходами.

Фото: Гринпис





Подъем контейнера из бассейна для хранения ОЯТ на площадке «Саванна-Ривер» в штате Южная Каролина, США.

Фото: Savannah River Nuclear Solutions, LLC

# Где хранить накопленное

## Обращение с отработавшим ядерным топливом: проблемы и решения

ОЛЕГ МУРАТОВ, канд. техн. наук, член Общественного совета Госкорпорации «Росатом»

Одной из наиболее острых проблем современной ядерной энергетики, которая не решена нигде в мире, является обращение с отработавшим ядерным топливом. В России, в отличие от других ядерных стран – США, Канады, Швеции, Финляндии и т. д., отработавшее ядерное топливо считается не ядерными отходами, а ресурсом. О вариантах обращения с накопленным ядерной энергетикой ОЯТ рассказывает Олег Муратов – ответственный секретарь Северо-Западного отделения Ядерного общества России, член Общественного совета Госкорпорации «Росатом».

### Подходы

В начальные годы развития ядерной энергетики аспекты безопасности и экологических последствий приносились в жертву экономической и политической целесообразности, проблемы обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ) считались второстепенными, их решение не раз откладывалось, как в Рос-

сии, так и в других странах, использующих ядерную энергетику.

Существующая проблема обращения с ОЯТ обостряется с каждым годом, поскольку накопление продолжается и ежегодно увеличивается. Сегодня в мире эксплуатируется 449 ядерных энергоблоков, при средней наработке от 20 (легководные ВВЭР, PWR, BWR) до 140 т в год (тяжеловодные CANDU), из них ежегодно выгружается примерно 10,5 тыс. т ОЯТ. Учитывая, что к началу 2017 года в мире остановлено и находится в разных стадиях вывода из эксплуатации 143 ядерных энергоблока, большая часть ОЯТ которых находится в пристанционных хранилищах, всего в мире накоплено приблизительно 400 тыс. тонн ОЯТ.

В обращении с ОЯТ принято три различных подхода:

1. Размещение во временные хранилища (отложенное решение).
2. Переработка.
3. Прямое захоронение.

Международное агентство по атомной энергии не отдает предпочтений ни од-

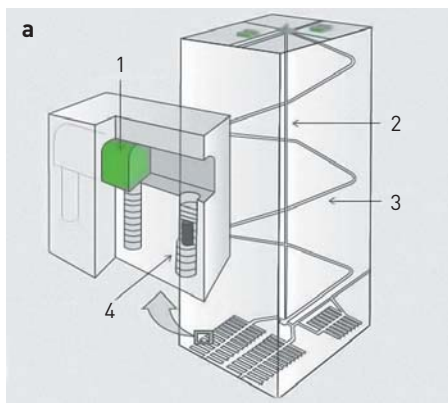
ному из указанных способов и не устанавливает каких-либо норм относительно способов и сроков хранения. Выбор стратегии обращения с ОЯТ в каждой стране определяется политическими и экономическими аспектами, проблемами гарантий нераспространения и защиты окружающей среды. Необходимо отметить, что ни одна страна в мире не рассматривает длительное наземное хранение ОЯТ как безопасное и долгосрочное (более 100 лет).

### Окончательное захоронение

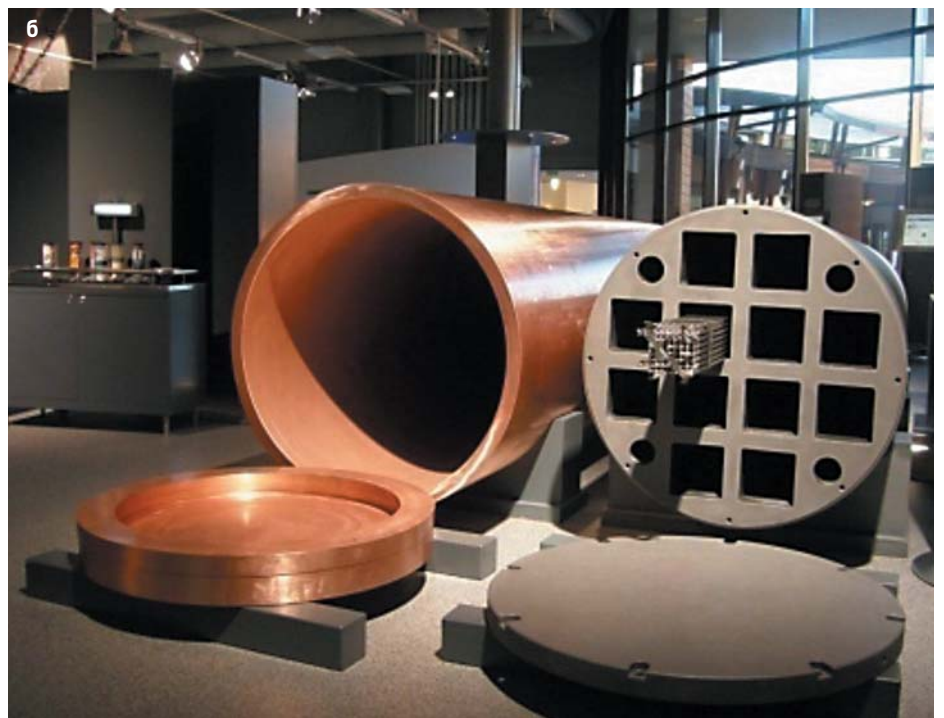
В настоящее время в мире отсутствуют объекты окончательного захоронения ОЯТ. Специалисты считают, что могильники ОЯТ должны размещаться в геологических хранилищах на глубинах в несколько сотен метров, а ОЯТ – в специальных контейнерах при контролируемых условиях. Однако во всех рассматриваемых вариантах геологического хранения остаются большие неопределенности, связанные с поведением ОЯТ в течение длительного времени.

### Объект окончательного захоронения ОЯТ

а – схема могильника;  
б – контейнер для размещения ОЯТ в могильнике.



1. Закладка туннеля.
2. Подъемник.
3. Доступ для транспортных средств.
4. ОЯТ внутри медной канистры, находящейся в буфере из бентонитовой глины.



Источник: Довгуша В. В., Муратов О. Э., Тихонов М. Н. Проблемы обращения с радиоактивными отходами и облученным ядерным топливом в условиях инновационного развития ядерной энергетики // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. 2012. № 1.

### Политика по обращению с ОЯТ и количество накопленного топлива

Страна	Накоплено ОЯТ, тыс. т	Стратегия обращения с ОЯТ
США	105,0	Прямое захоронение
Канада	37,3	Прямое захоронение
Россия	22,0	Частичная переработка
Япония	19,0	Переработка
Франция	13,5	Переработка
Корея	10,9	Хранение с неопределенным будущим
Германия	5,9	Прямое захоронение
Великобритания	5,8	Переработка с неопределенным будущим
Швеция	5,4	Прямое захоронение
Финляндия	1,6	Прямое захоронение

Среди стран – приверженцев окончательного захоронения ОЯТ Финляндия и Швеция являются пионерами в строительстве долговременных подземных хранилищ для его окончательной изоляции. Могильники для хранения контейнеров с ОЯТ после его выдержки в течение 30 лет в пристанционных хранилищах будут располагаться в скальной породе на глубине более 500 м под дном Балтийского моря.

Разработанная система захоронения ОЯТ предусматривает несколько степеней защиты: отработавшие тепловыделяющие сборки (ОТВС) будут размещены в герметичном чугунном кожухе (для предотвращения их смещения), который будет помещен в медную капсулу для защиты от коррозии. Медные капсулы будут размещены в подземных штольнях, пространство между капсулами будет запол-

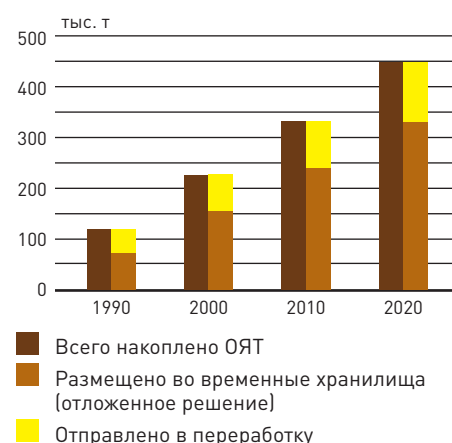
нено бентонитовой глиной. Допускается возможность последующего извлечения замурованного глубоко под землей ОЯТ.

#### Переработка

Первоначально переработку ОЯТ начали с целью получения оружейного плутония. Соответствующую радиохимическую технологию впервые создали США и СССР, позже – Франция и Великобритания, развивавшие производства в том числе и для нужд ядерной энергетики. Целью переработки ОЯТ для гражданских применений были перевод ОЯТ в безопасное состояние; возврат ядерных материалов в ядерно-топливный цикл; наработка изотопов для различных областей промышленности, науки, медицины.

В 1960-х годах во многих ядерных странах, развивающих ядерную энергетику, переработка ОЯТ рассматривалась

### Накопление, хранение и переработка ОЯТ (1990-2020)



По данным Международного агентства по атомной энергии / IAEA-TECDOC-1587. Spent Fuel Reprocessing Options // Vienna, 2008

главным образом как способ получения урана и плутония для производства нового топлива, однако непредвиденно высокая стоимость переработки, технические трудности в реализации радиохимической технологии и ужесточение требований к сбросам РАО приостановили дальнейшие работы, и большинство опытных производств были остановлены.

На сегодняшний день промышленная переработка ОЯТ ведется лишь в пяти странах – Франции, Великобритании, России и Индии. Китай планирует ввести в эксплуатацию завод по переработке ОЯТ в 2020 году.

По рекомендациям МАГАТЭ переработка ОЯТ с возвратом делящихся материалов в топливный цикл, фракционированием РАО и контролируемым хранением необходима, чтобы исключить накопление радионуклидов в геобиосфере. Поэтому ведущие ядерные державы придерживаются идеи «замыкания» ядерного топливного цикла с использованием выделенного при переработке ОЯТ плутония для изготовления смешанного уран-плутониевого топлива (МОКС-топлива). В настоящее время МОКС-топливо используется на 33-х реакторах во Франции, Бельгии, Германии и Японии. На заводах UP-2 и UP-3 во Франции перерабатывается не только топливо французских АЭС, переработчиками заключены многомиллиардные контракты с энергокомпаниями Германии, Японии, Швейцарии, Бельгии, Нидерландов и Тайваня. Зарубежное ОЯТ перерабатывается и на заводе THORP в Великобритании.

Общая проектная производительность заводов по переработке ОЯТ составля-

#### Действующие в мире предприятия по переработке ОЯТ

Страна	Завод	Год ввода в эксплуатацию	Местоположение	Проектная производительность, т/год
Франция	UP-2	1994	Ла-Аг	1000
Франция	UP-3	1989	Ла-Аг	1700
Великобритания	THORP	1994	Селлафилд	1200
Россия	PT-1	1977	Озерск	400
Япония*	Tokai	1981	Токаймура	100
Япония**	Rokkasho	2010	Аомори	800
Индия	Trombay	1964		60
Индия	PREFRE-1	1974	Тарапур	100
Индия	PREFRE-2	1998	Калпаккам	100

\* Опытный перерабатывающий завод Токаймура был остановлен после аварии на АЭС Фукусима.

\*\* Опытная эксплуатация завода Rokkasho началась в 2006 году, а его ввод в промышленном масштабе планировалось начать в 2010 году. Все работы были остановлены после аварии на АЭС Фукусима.

ет приблизительно 5,6 тыс. т в год, но практически ни одно из действующих предприятий не достигает заявленной производительности, соответственно и общие объемы переработки меньше. Ежегодно в мире перерабатывается менее половины нарабатываемого ОЯТ – около 4 тыс. т, и к настоящему времени переработано всего примерно 100 тыс. т. Поэтому при современном уровне ядерной энергетики и ожидаемом росте ядерных мощностей проблема обращения с ОЯТ сохранится.

Одной из проблем современных технологий переработки ОЯТ (пожалуй, самой главной) является образование большого количества жидких радиоактивных отходов (ЖРО), и крупнейшие в мире перерабатывающие заводы сбрасывают их в северные моря. Французские UP-2 и UP-3 низкоактивные ЖРО, содержащие тритий и йод, сбрасывают в Ла-Манш, а британский THORP – в Ирландское море.

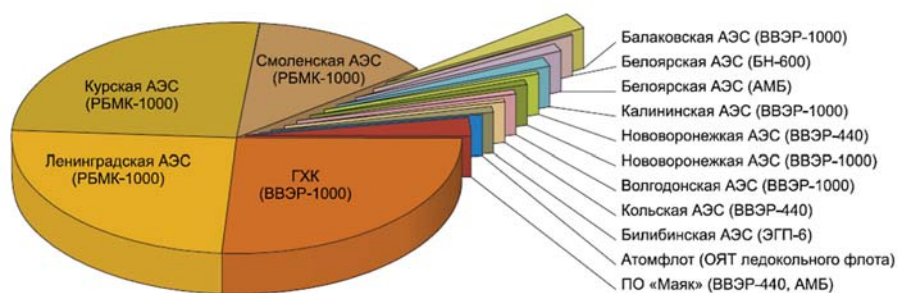
Несмотря на то что Россия является убежденным сторонником переработки ОЯТ, в настоящее время перерабатывается только около 12% нарабатываемого ОЯТ. Завод РТ-1 на ПО «Маяк», созданный на базе радиохимического завода по наработке оружейного плутония, был введен в эксплуатацию в 1977 году. На трех технологических линиях завода в промышленном масштабе перерабатывалось ОЯТ реакторов ВВЭР-440 и БН-600, транспортных и некоторых исследовательских реакторов.

До недавнего времени завод РТ-1 использовал устаревшие технологические решения и неоптимальные схемы по объему образующихся РАО. Низкая экономическая эффективность технологии обусловлена недостаточным масштабом производства и широкой специализацией по типам перерабатываемого топлива (около 20 видов). Как и зарубежные предприятия, РТ-1 никогда не достигал проектной производительности и ежегодно перерабатывал от 60 до 100 т.

Технология переработки ОЯТ на заводе РТ-1 аналогична технологиям, реализованным на перерабатывающих заводах Франции и Великобритании. После механического размельчения ОТВС растворяют в азотной кислоте и получают раствор, содержащий уран, плутоний, нептуний и продукты деления. Для выделения из раствора ценных компонентов, их разделения и очистки от примесей применяется водно-экстракционная технология с использованием в качестве экстрагента трибутилфосфата в органическом разбавителе.

Разделение и очистка осуществляются в несколько этапов. В результате полу-

Размещение ОЯТ на предприятиях России



## СПРАВКА

Отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) – это ядерные материалы и продукты деления, находящиеся в составе облученных тепловыделяющих сборок после их использования. ОЯТ, содержащее до 98% общей радиоактивности, вовлеченной в сферу человеческой деятельности, представляет особый вид радиоактивных материалов. Продукты деления  $^{235}\text{U}$  содержат около 300 изотопов различных элементов с массовыми числами от 30 до 164 и периодами полураспада от долей секунды до миллионов лет.

В состав ОЯТ помимо невыгоревших  $^{235}\text{U}$  и  $^{238}\text{U}$  входят образующиеся изотопы актинидов:  $^{232,236}\text{U}$ ,  $^{239,240,241,242}\text{Pu}$ ,  $^{241,242,243}\text{Am}$ ,  $^{242,243,244}\text{Cm}$  и  $^{237}\text{Np}$ . Многие актиниды способны к спонтанному делению, и наличие в составе ОЯТ спонтанно делящихся изотопов накладывает существенные ограничения на технологии обращения с ОЯТ.

Кроме того, в общую радиоактивность ОЯТ вносят радионуклиды  $^{55}\text{Fe}$ ,  $^{58,60}\text{Co}$ ,  $^{59}\text{Ni}$  и др., которые образуются под действием облучения в конструкционных материалах тепловыделяющих сборок.

С одной стороны, ОЯТ – это высокоактивный, наиболее потенциально опасный продукт использования ядерной энергии, который содержит большое количество радионуклидов, обладающих разнообразными ядерно-физическими, радиационными и физико-химическими свойствами. С другой стороны, ОЯТ содержит редкие и дефицитные элементы, потребительский спрос на которые посто-

янно растет. Например, в 1869 году промышленность использовала 35 химических элементов, в 1906-м – 52, в 1937-м – 73, в 1990-м – 95. ОЯТ является сырьем для радиоизотопной продукции, а выделенные при переработке уран и плутоний используются для получения свежего ядерного топлива.

Радиоактивность плутония, трансурановых элементов, нептуния и продуктов деления, на несколько порядков превосходящая активность природных радионуклидов, представляет радиоэкологическую опасность в течение тысячелетий. Следует отметить также высокую токсичность большинства актинидов. Кроме того, ОЯТ содержит в себе плутоний, включенный в основной список ядерных материалов, подлежащих учету и контролю в целях нераспространения.

При больших периодах полураспада актинидов эти обстоятельства крайне существенны в долгосрочных стратегиях обращения с ОЯТ. Оставаясь на длительный период высокоактивными, хранилища ОЯТ представляют собой источник радиологической опасности для значительной территории как в случае техногенной аварии на хранилище, так и в случае террористической акции.

Поэтому их изоляция от окружающей среды, помимо сложности технических решений, требует колоссальных финансовых затрат, а любое существенное нарушение в обращении с ОЯТ может привести к глобальной экологической катастрофе.

## Российская концепция обращения с ОЯТ



чают диоксид урана, используемый для изготовления топлива для реакторов РБМК-1000; диоксид плутония, направляемый на склад для последующего изготовления МОКС-топлива; диоксид нептуния, используемый для изготовления источников излучения  $^{238}\text{Pu}$ ; концентраты цезия, стронция, прометия для изготовления радионуклидных источников.

Основным недостатком водно-экстракционной технологии, использующей различные минеральные и органические реагенты, является образование большого количества ЖРО. При переработке 1 т ОЯТ образуется 13 м<sup>3</sup> высокоактивных отходов (ВАО), 78 м<sup>3</sup> среднеактивных отходов (САО) и 1875 м<sup>3</sup> низкоактивных отходов (НАО). Жидкие ВАО начали перерабатывать в 1988 году путем остекловывания в электропечах, и за время эксплуатации комплекса было остекловано более 20 тыс. т отходов активностью ~1,8\*10<sup>19</sup> Бк. Таким образом, накопление ОЯТ продолжается и к январю 2016 года составило 21 841 т. Всего переработано около 5 тыс. т.

### Федеральная программа

Решение проблем по обращению с ОЯТ началось с принятия Федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности России на 2008 год и на период до 2017 года» (ФЦП ЯРБ). Создание современной инфраструктуры по обращению с ОЯТ и решение накопившихся проблем являлось приоритетом программы. Основные принципы обращения с ОЯТ в России, определенные Концепцией по обращению с отработавшим ядерным топливом Госкорпорации «Росатом», предусматривают его переработку и контролируемое долговременное хранение.

В рамках ФЦП ЯРБ на заводе РТ-1 проведена глубокая модернизация производства для обеспечения возможности приема и переработки всех типов ОЯТ, включая наиболее проблемные виды (реакторы АМБ и ЭГП, облученные дисперсионно-алюминиевые высокообогащенные (ДАВ) блоки, дефектные сборки РБМК-1000, уран-циркониевое топливо и т. д.). Это позволило начать в 2016 году переработку до 30 т в год дефектного ОЯТ РБМК-1000, облученных блоков ДАВ и ОТВС (в том числе имеющих коррозионные повреждения) исследовательских реакторов из ряда НИИ и других организаций. Также была проведена опытная переработка ОТВС реакторов ВВЭР-1000, и годовой объем переработки ОЯТ на РТ-1 составил около 200 т топлива различных типов.

Таким образом, в результате модернизации технология РТ-1, используя многие апробированные в мировой практике процессы, обладает универсальностью, позволяющей на трех технологических линиях реализовывать схемы совместной переработки различных ОТВС.

Кроме расширения номенклатуры перерабатываемого ОЯТ усовершенствованы технологии обращения с РАО. Для остекловывания ВАО введена в эксплуатацию новая печь производительностью 500 л в час. Для переработки жидких низко- и среднеактивных РАО сооружены установки очистки вод спецканализации и создан комплекс цементирования жидких и гетерогенных САО.

### Временное хранение

На Горно-химическом комбинате в рамках ФЦП ЯРБ построены сухие хранилища ОЯТ реакторов РБМК-1000 и ВВЭР-1000, реконструировано централизованное мокрое хранилище топлива ВВЭР-1000 и введена первая

очередь опытно-демонстрационного центра (ОДЦ) по переработке ОЯТ ВВЭР-1000.

Общая вместимость сухого хранилища ОЯТ реакторов РБМК-1000 составляет 25,2 тыс. т, что обеспечит размещение в нем всего наработанного ОЯТ этого типа. Хранилище представляет собой толстостенное (толщина стен более метра) здание из монолитного железобетона, которое выдерживает землетрясения 9,6 баллов по шкале MSK-64. ОТВС хранятся в герметичной ампуле в среде инертного газа, что полностью исключает коррозию. Охлаждение ячеек с ОЯТ осуществляется за счет естественной конвекции потока воздуха, обеспечивающей надежный теплоотвод. Поэтому хранилище полностью автономно – в случае потери источников энергоснабжения будут сохранены все условия безопасного хранения ОЯТ.

Для удаления основного объема ОЯТ реакторов РБМК-1000 с площадок станций на Ленинградской, Курской и Смоленской АЭС созданы комплексы по разделке ОТВС, предназначенные для приемки ОТВС из пристанционного мокрого хранилища и загрузки в многоцелевые контейнеры, предназначенные для временного хранения и транспортировки. Первая партия ОЯТ была вывезена с Ленинградской АЭС в 2012 году, и в настоящее время с Ленинградской и Курской АЭС ежегодный вывоз составляет около 750 т в год.

Мокрое хранилище ОЯТ реакторов ВВЭР-1000, введенное в эксплуатацию в 1986 году, было реконструировано. В результате реконструкции вместимость хранилища увеличена с 6000 до 8600 т ОЯТ, значительно повышена сейсмостойчивость (усилены фундамент и строительные конструкции, облегчена



кровля). Строительные конструкции мокрого хранилища сохраняют целостность до 8,0 баллов по шкале MSK-64. Кроме того, произведена замена кранов на новые с увеличением их грузоподъемности, увеличены производительность и надежность системы охлаждения, обеспечивающей возможность необходимого орошения ОЯТ в случае полной потери источников энергоснабжения в течение 72 часов.

### Опытно-демонстрационный центр

Создаваемый ОДЦ по переработке ОЯТ ВВЭР-1000 предназначен для развития радиохимической промышленности и отработки в промышленном масштабе новых способов переработки ОЯТ с минимизацией образования ЖРО. ОДЦ в опытно-промышленном объеме в оптимальных условиях позволит отработать сразу несколько технологий многоуровневой радиохимической переработки ОЯТ нового поколения, позволяющих эффективно отделить на головных операциях тритий и йод для их исключения из сбросных потоков.

Помимо проверки инновационных технологий и оборудования будут определены критерии безопасности, экономические характеристики и новые компоновочные решения для создания крупномасштабного перерабатывающего производства нового поколения. Также будет изучена возможность переработки ОЯТ в режиме заказа, т. е. с задаваемыми заказчиком номенклатурой и качеством продуктов переработки.

В качестве базовой технологии переработки ОЯТ ВВЭР-1000 на ОДЦ положен разработанный в Радиевом институте им. В. Г. Хлопина (Санкт-Петербург) способ, все основные операции которого были проверены на образцах ОЯТ ВВЭР-1000 в лабораторных условиях. Конечными продуктами переработки ОЯТ по базовой технологии являются:

- порошок закиси-оксида урана  $U_3O_8$ . Коэффициент очистки урана от гамма-излучающих продуктов деления составит  $10^{-7}$ ;
- порошок смешанных оксидов урана, плутония и нептуния. Коэффициент очистки плутония по базовой технологии от гамма-излучающих продуктов деления составит  $\sim 10^{-3}$ .

Экологическая эффективность базовой технологии обеспечивается (в отличие от механической резки) термохимическим разрушением ОТВС при температуре  $\sim 500$  °С. В этом случае кристаллическая решетка  $UO_2$  разрушается и окисляется до  $U_3O_8$ , топливо рассыпается, а тритий и йод еще до растворения ОТВС отгоня-

### Сравнение ОДЦ и действующих перерабатывающих заводов по образующимся РАО

Вид образующихся РАО	Объем образующихся РАО, м <sup>3</sup> /т ОЯТ		
	Технологии первого поколения (РТ-1, UP-2)	Технологии поколения 2+ (UP-3)	Технологии поколения 3+ (ОДЦ)
Остеклованные ВАО	~1	0,12	0,075
Отвержденные САО	~40	~1,6	~1,6
Сбросные жидкие НАО	~100	~100, сброс в море	–

ются с последующим улавливанием на операции газоочистки. Также базовая технология позволяет перевести САО за счет концентрирования и уменьшения их объема в категорию ВАО и затем отправить на остекловывание. Рециркулируемая вода направляется в производственный цикл.

Испытания показали, что технология действует и может быть перенесена из лаборатории в опытно-промышленный масштаб на ОДЦ.

Таким образом, в отличие от применяемых технологий в этом случае исключается образование низкоактивных ЖРО, а технология переработки ОЯТ на ОДЦ можно характеризовать как радиохимическую технологию поколения 3+, позволяющую исключить выбросы йода и трития в окружающую среду и избавиться от сбросов ЖРО.

По оценкам экспертов, в том числе и французских, базовая технология переработки ОЯТ позволит достичь высокой рентабельности производства. Новые технические решения, которые будут реализованы на ОДЦ, позволят снизить стоимость переработки до уровня около 600 долл. за килограмм ОЯТ, в отличие от зарубежных конкурентов, где переработка ОЯТ в среднем обходится около 1200 долл. за килограмм ОЯТ.

Единственный вид ОЯТ, для обращения с которым на настоящий момент не принято решения по завершающей стадии, – топливо реакторов ЭГП (Билибинская АЭС). Состав его топливной композиции близок к составу одной из модификаций топлива АМБ, поэтому данный вид ОЯТ можно переработать на ПО «Маяк».

В рамках ФЦП ЯРБ проработаны варианты вывоза ОЯТ с площадки Билибинской АЭС на переработку:

- автотранспортом в морской порт Черский, далее морским транспортом в Мурманск, затем железнодорожным транспортом на ПО «Маяк»;
- автотранспортом в аэропорт Кеппеев, далее воздушным транспортом

в аэропорт Емельяново, затем железнодорожным транспортом на ПО «Маяк».

Однако большая удаленность Билибинской АЭС, отсутствие инфраструктуры для извлечения и удаления ОЯТ с площадки станции и необходимой транспортной инфраструктуры в районе расположения станции обуславливают крайне высокие затраты на реализацию данного проекта.

Другой вариант обращения с ОЯТ реакторов ЭГП-6 предусматривает сооружение в непосредственной близости от промплощадки Билибинской АЭС опытно-промышленного объекта его подземной изоляции скважинного или штольневового типа. Вечная мерзлота в районе расположения Билибинской АЭС создает для организации пункта окончательной изоляции ОЯТ благоприятные условия, такие как:

- использование естественного теплофизического барьера;
- отсутствие во вмещающей геологической среде воды в свободном состоянии, что препятствует миграции радионуклидов в окружающую среду;
- замедление окислительно-восстановительных реакций в вечномерзлых породах, что увеличивает время работоспособности инженерных барьеров.

Окончательный всесторонне обоснованный выбор в пользу одного из вариантов обращения с ОЯТ реакторов ЭГП-6 должен быть принят экспертной комиссией с участием представителей Госкорпорации «Росатом», Чукотской администрации и НТЦ ЯРБ Ростехнадзора.

В заключение необходимо подчеркнуть, что переработка ОЯТ позволяет вовлечь в ядерный топливный цикл выделенные при переработке уран и плутоний и использовать в качестве сырья для радиоизотопной продукции, а также нарабатывать редкие и дефицитные элементы для различных отраслей промышленности. Создаваемая в России инфраструктура и разработанные новые радиохимические технологии обеспечат экологическую безопасность и экономическую эффективность переработки ОЯТ. ■

# Как грамотно и эффективно участвовать в общественных слушаниях?

АНДРЕЙ ОЖАРОВСКИЙ

Каждый год в стране проходит несколько десятков общественных обсуждений деятельности предприятий и организаций, подведомственных Госкорпорации по атомной энергии «Росатом». Особое внимание общественности привлекает обсуждение создания новых пунктов хранения или пунктов захоронения радиоактивных отходов (далее – ПХРО и ПЗРО). В этой статье я расскажу, какой смысл имеет участие в слушаниях по таким объектам и об основных особенностях ПЗРО и ПХРО.

## ПОЧЕМУ ПРОВОДЯТСЯ ОБСУЖДЕНИЯ?

Проведение слушаний – это не добрая воля предприятия-застройщика. Материалы обсуждений с ответственностью должны входить в пакет документов для получения лицензии на потенциально опасную деятельность. Без сведений об обсуждении с общественностью государственная экологическая экспертиза просто не примет документы.

Очень важно ознакомиться с документом, который все это регулирует, – Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации. Документ легко найти в Интернете.

## ЧТО ИМЕННО ОБСУЖДАЕТСЯ?

По закону обсуждается с ответственностью не сам проект, а оценка его воздействия на окружающую среду (ОВОС). В ряде случаев на обсуждение выносятся также материалы обоснования инвестиций (МОЛ). Поэтому первый совет тем, кто хочет разобраться в том, что же обсуждается, – это ознакомиться с ОВОС или МОЛ. Это могут быть как весьма подробные документы объемом до нескольких тысяч страниц, а могут быть «отписки» на 20-30 страниц. Конечно, можно также узнать мнение экспертов, например «Беллона» старается следить за проходящими общественными обсуждениями и часто публикует краткий обзор и анализ выносимых на обсуждение документов на своем сайте.

## КАК ПРОХОДЯТ ОБСУЖДЕНИЯ?

Законом предусмотрена разная форма проведения общественных обсуждений: опрос, слушания или референдум. Орган муниципального самоуправления должен разработать и принять Положение о проведении общественных обсуждений объектов Государственной экологической экспертизы. К сожалению, случаи проведения экологических референдумов в России единичны, и основной формой обсуждения являются общественные слушания. Слушания – это собрание граждан. По сути, сами собравшиеся должны решать, как именно проводить собрание, в частности, каков будет регламент, кто будет ведущим, как будут выявляться то самое мнение общественности и разногласия. На практике заказчик обсуждений часто заказывает проведение слушаний так, как ему кажется удобным: с заранее принятым и не всегда адекватным регламентом, с ведущим, выступающим в роли грозного преподавателя, – при этом собравшимся отводится роль несмышленных учеников, которые могут задавать вопросы и кратко высказываться (обычно не более 5 минут).

В последнее время лишь эти две возможности у заинтересованной общественности и остаются. Но и тут бывают «нюансы». В моей практике есть много случаев, когда на «неудобные» вопросы в ходе слушаний отказывались отвечать, даже сами вопросы не зачитывали, а ответить обещали, например, позднее по почте... Конечно, это явное нарушение порядка проведения слушаний.

Есть у заказчика еще несколько стандартных приемов манипулирования. К сожалению, общественные

слушания пока не являются примером идеальной демократии.

Например, для создания численного преимущества слушания могут назначаться в рабочее время. Сотрудники предприятия-заказчика в добровольно-принудительном порядке могут направляться для участия в слушаниях.

Случаются и более жесткие варианты – когда зал для слушаний наполняется до отказа и туда просто невозможно попасть кому-либо, не связанному с предприятием-заказчиком. Это нечестная игра, но есть и простая контригра – на слушания надо приходить заранее, не в последний момент. Обычно регистрация начинается за час до слушаний – вот к этому времени и надо приходить.

Но если, к примеру, атомная станция является градообразующим предприятием, следует ожидать, что в любом случае большинство участников слушаний будут составлять именно атомщики, которые, разумеется, лояльно относятся к деятельности своего работодателя и в качестве участников слушаний одобряют любой проект.

Часто хитрый заказчик применяет тактику «забалтывания» вопроса. На слушаниях могут выступать десятки врачей, учителей, руководителей общественных организаций, получающих материальную помощь от атомщиков, которые будут рассказывать о своей работе, о том, как это хорошо – получать поддержку, гранты, ездить на экскурсии, и как они благодарны за это своему спонсору... Конечно, это не будет иметь никакого отношения к обсуждаемой деятельности, получатели спонсорской помощи могут



## СЛУШАНИЯ – ЭТО ВОЗМОЖНОСТЬ

Несмотря на ряд проблем, слушания все же остаются одной из немногих возможностей, когда граждане могут получить информацию напрямую, без проволочек и когда они имеют возможность публично высказаться о той или иной деятельности. Я считаю, этой возможностью надо пользоваться – несмотря на описанные выше негативные тенденции.

Итак, в идеале участник слушаний уже до дня их проведения должен ознакомиться с обсуждаемыми документами и сформировать свое мнение о проекте. Если вы против проекта – приходите на слушания, выступите на них, добейтесь того, чтобы ваших сторонников было больше и их мнение было услышано. Не думайте, что это просто, – к слушаниям надо готовиться!

вовсе не упоминать об обсуждающемся проекте, могут – явно по совету – вставить в свои выступления дежурную фразу: «С ОВОС ознакомился, проект поддерживаю». К сожалению, прервать такие «хвалебные оды» на слушаниях возможности нет, ведущий дает слово всем желающим, но в такой обстановке действительно важные вопросы обсуждать невозможно. Вот и получается – слушания без диалога, без обсуждения.

Есть еще одна неприятная особенность слушаний, которые проводятся в регионах расположения АЭС. По рекомендованному атомщиками Положению о слушаниях регламент включает следующие блоки: доклады разработчиков проекта или ОВОС, выступления участников слушаний, ответы на вопросы. Получается, что представители общественности должны выступить и выразить свое отношение к проекту до того, как они получат ответы на вопросы. А если в ответах на вопросы будет дана какая-то важная информация, которая может изменить их отношение к проекту, то возможности как-то выразить это отношение уже не будет.

Надо понимать, что интерес заказчика состоит в том, чтобы с наименьшими проблемами получить желаемое, то есть лицензию. Для этого не так важно, как проходили слушания, каков их результат, – важен сам факт проведения слушаний. Есть пример, когда на слушаниях 100% собравшихся местных жителей высказались против строительства ПХРО, но это никак не помешало реализации проекта – слушания-то признаны состоявшимися...

## ОСОБЕННОСТИ ОБСУЖДЕНИЙ ПРОЕКТОВ ПХРО И ПЗРО

Наиболее важные вопросы о ПХРО и ПЗРО связаны как с информацией о радиоактивных отходах, так и с инженерными и природными барьерами, которые должны препятствовать выходу опасных радионуклидов в окружающую среду.

В ОВОС должна содержаться информация о качестве радиоактивных отходов: физическое состояние, химическая форма, радиоизотопный состав, удельная активность. Обычно речь идет о разных по типу отходах, полезнее знать не усредненные, а конкретные данные о каждом из типов.

Также важна информация о количестве радиоактивных отходов (как для всего пункта, так и для отдельных хранилищ): общая масса, общая активность, общий объем.

Добросовестный разработчик ОВОС эти данные не скрывает, недобросовестный – старается не афишировать. Например, в ОВОС деятельности по обращению с РАО ФГУП «РосРАО» в городе Сосновый Бор Ленинградской области эта информация была приведена, а в ОВОС аналогичной деятельности ФГУП «Радон» в Московской области – отсутствовала.

Слушания – правильное место, чтобы эту информацию получить. Если ее нет в МОЛ или ОВОС – надо задавать вопросы.

Также важна информация о типе и конструкции пункта хранения. ОВОС должна содержать данные об инже-

нерных конструкциях сооружения, а также информацию о контейнерах, в которые будут помещаться РАО.

С пунктом захоронения отходов ситуация сложнее. Дело в том, что пока в мире не существует надежных, проверенных ПЗРО, а примеры надежных имеются – немецкие захоронения Ассе-2, Морслебен, американский WIPP и пр. В мире даже нет согласия в том, что является лучшей вмещающей породой для ПЗРО высокоактивных отходов – глина, соль или гранит. Поэтому сложно делать выводы о приемлемости или неприемлемости конкретного проекта.

Ответом на имеющиеся неопределенности стали требования «обратимости» проекта и «извлекаемости» РАО. «Обратимость» означает, что решение о сооружении ПЗРО принимается не навсегда и при появлении новых данных или новых технологий проект может быть переработан или вовсе остановлен. «Извлекаемость» означает, что в проект должны быть заложены инженерные решения, делающие возможным извлечение уже захороненных отходов, если снова что-то пойдет не так. По закону РАО в ПЗРО помещаются «без намерения» их оттуда извлечь, но возможность извлечь уже захороненные отходы должна существовать, чтобы уменьшить затраты, если отходы все-таки придется извлечь в будущем – в случае аварии, протечки или при появлении новых технологий.

Официальные документы, опубликованные к слушаниям по ПЗРО и ПХРО, можно найти на сайте <http://bezrao.ru/hearings>



Подземная исследовательская лаборатория по изучению возможностей захоронения высокоактивных отходов во Франции.  
Фото: Никита Медянец

# ПРЕДЛОЖЕНИЯ

## экологических общественных объединений по улучшению практики проведения общественных обсуждений

ПРОЕКТ

Экологические общественные объединения считают важным предотвращение или смягчение негативного воздействия деятельности в области использования атомной энергии на окружающую среду и минимизацию связанных с этой деятельностью негативных социальных, экономических и иных последствий.

Экологические общественные объединения напоминают, что действующее законодательство предписывает при проведении оценки воздействия на окружающую среду исходить из потенциальной экологической опасности любой деятельности и устанавливает принцип презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной или иной деятельности.

При этом в соответствии с действующим законодательством общественные обсуждения деятельности в области использования атомной энергии должны быть направлены на информирование общественности с целью выявления и учета общественных предпочтений, то есть отношения общественности к обсуждаемым вопросам. Законодательство также предписывает обеспечить участие общественности и ее привлечение к процессу проведения оценки воздействия на окружающую среду на всех этапах этого процесса.

Признавая, что общественные обсуждения деятельности организаций и предприятий ГК «Росатом» являются важным элементом отношений между атомной промышленностью и общественностью, мы считаем, что при определенных усилиях с обеих сторон именно общественные обсуждения, и в частности общественные слушания, могут стать местом для диалога по конкретным проектам с целью недопущения (предупреждения) возможных неблагоприятных воздействий на окружающую среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий.

Оставаясь на Позиции экологических общественных объединений, которая была принята и подписана 06.10.2013 года представителями 48 НПО (см.: <http://bellona.ru/2013/10/21/press-reliz-ekologi-soglasovali-obshhu>), общественные объединения настоятельно призывают предприятия и организации ГК «Росатом», выступающие заказчиками

проведения обсуждений, и органы местного самоуправления, выступающие организаторами обсуждений, при подготовке и проведении общественных обсуждений:

1. Размещать на сайтах организаций и предприятий ГК «Росатом» ориентировочный годовой план проведения общественных обсуждений и соответствующие планы проведения консультаций с общественностью.

2. Размещать на сайтах организаций и предприятий ГК «Росатом» выносимые на общественное обсуждение документы и окончательные варианты материалов по оценке воздействия на окружающую среду, куда должна включаться информация об учете поступивших замечаний и предложений, а также протоколы всех проведенных общественных слушаний.

3. Планировать проведение слушаний и круглых столов в нерабочее время (после 17.00 или в выходные дни).

4. Рекомендовать проведение общественного обсуждения (в том числе общественных слушаний и круглых столов) не только на территории муниципалитета, где располагается предприятие ГК «Росатом», но и в административном центре соответствующего субъекта РФ.

5. В случае если общественное обсуждение проводится в том числе и на территории ЗАТО, публиковать официальное объявление о намечаемых общественных слушаниях не менее чем за 60 дней до даты их проведения. В объявлениях о слушаниях в ЗАТО обязательно включать разъяснения о порядке оформления въезда в ЗАТО с целью участия в данных общественных слушаниях. Оказывать содействие в оформлении необходимых для этого документов.

6. Усовершенствовать формат общественных слушаний, обеспечить возможность диалога между участниками слушаний, обсуждения наиболее важных вопросов. Четко отражать в итоговых документах предмет разногласий между общественностью и заказчиком.

7. Улучшить качество документов, выносимых на слушания, в части:

– использования в материалах по оценке воздействия на окружающую среду (обоснования лицензии или обоснования инвестиций) полной и достоверной информации;

– отказа от включения в материалы по оценке воздействия на окружающую среду (обоснования лицензии или обоснования инвестиций) недостоверной информации и материалов, которые носят явно рекламный характер;

– полного выявления неопределенностей в оценках, которые должны быть отражены в разделе «Выявленные неопределенности»;

– оценки воздействия запроектных аварий, где приводить все имеющиеся оценки и данные, в том числе международных экспертов.

8. При проведении общественных обсуждений шире использовать не только форму общественных слушаний, но и другие предусмотренные законодательством формы, в том числе местные (региональные) референдумы и опросы общественного мнения.

**Александр НИКИТИН**

ЭПЦ «Беллона», С.-Петербург

**Александр КОЛОТОВ**

Экологическая коалиция «Реки без границ», Красноярск

**Олег БОДРОВ**

Сеть неправительственных организаций «Декомиссия», Ленинградская обл.

**Альберт ГАРАПОВ**

Антиядерное общество Татарстана, Казань

**Асхат КАЮМОВ**

Нижегородское общественное движение Экоцентр «Дронт»

**Оксана ЦИЦЕР**

«Экосогласие», Москва

**Ольга ЦЕПИЛОВА**

Фракция «Зеленая Россия» партии «Яблоко», С.-Петербург

**Анна ВИНОГРАДОВА**

РСоЭС, Балаково

**Наталья МАНЗУРОВА**

РСоЭС, Екатеринбург

**Валерий МЕНЬШИКОВ**

Центр экологической политики, Москва

**Федор МАРЬЯСОВ**

КРОЭО «Природа Сибири», Красноярск

**Лидия БАЙКОВА**

«Зеленая ветвь», Ярославль

**Ирина РЕЗНИКОВА**

РСоЭС, Кострома

**Андрей ТАЛЕВЛИН**

Общественное экологическое движение «За природу», Челябинск

# Общественность и радиоактивные отходы

Механизмы участия граждан и НКО в решении вопросов обращения с РАО в Швеции, Финляндии, Германии и Франции



Доклад «Обращение с РАО в некоторых странах ЕС и в России. Гражданское участие» опубликован на сайте [www.bellona.ru](http://www.bellona.ru) в разделе «Публикации».

В странах с демократической формой правления принято, чтобы граждане имели возможность, если захотят, участвовать в процессах принятия решений практически по всем вопросам, которыми занимается государство. Сфера обращения с радиоактивными отходами (РАО) – не исключение. В разных странах существуют разные законодательные механизмы вовлечения общественности; в каких-то они работают лучше, в каких-то хуже. В 2016 году специалисты ЭПЦ «Беллона», Красноярского общественного объединения «Плотина.Нет!», общественного экологического движения «За природу!», Международного социально-экологического союза и АНО «НИИПЭ» изучили возможности общественности в Швеции, Финляндии, Германии и Франции участвовать в принятии решений по вопросам захоронения РАО. Этот проект был поддержан Гражданским форумом ЕС – Россия, Немецко-русским обменом, Общественным советом ГК «Росатом» и Международным объединением BELLONA. По итогам проекта был выпущен доклад «Обращение с РАО в некоторых странах ЕС и в России. Гражданское участие». В настоящей статье мы описываем некоторые практики общественного участия в разных странах на основе информации, собранной в докладе.

## Свободная информация

Первое, что необходимо гражданам для полноценного понимания вопроса и возможности эффективно участвовать в процессах принятия решений, – это свободный доступ к полноценной информации. Лидером здесь, наверное, можно назвать Финляндию. Компании атомной промышленности Финляндии ведут повседневное информирование граждан о своей деятельности. Например, летом они организуют поездки для жителей на АЭС в визит-центр, а также три-четыре раза за лето по субботам устанавливают специальную палатку на центральной рыночной площади муниципалитета, куда люди могут прийти и задать любые вопросы относительно деятельности АЭС. Также компании несколько раз в год рассылают информационный бюллетень в каждую семью, проживающую в муниципалитете. Муниципалитет Эурайоки два раза в год проводит регулярные встречи с представителями компаний Posiva Oy и TVO.

В период принятия каких-либо решений, например строительства подземной лаборатории для изучения возможностей по глубинному захоронению РАО, в муниципалитете Эурайоки и во всех близ-

лежащих муниципалитетах публикуют заметку в газетах, в которой указывается, где можно найти всю интересующую информацию по планируемому объекту. В течение нескольких месяцев любой желающий может свободно донести свое мнение органам власти. Стоит, впрочем, отметить, что рядовые граждане редко пользуются такой возможностью – например, по информации представителей муниципалитета Раума, на стадии ОВОС недавнего проекта строительства ПЗРО выразили свое мнение только 11 человек из всей Финляндии. Для общественного обсуждения предоставляется большой объем материалов, хотя они зачастую нелегки для понимания рядовыми гражданами.

Тем не менее – идет ли речь о строительстве АЭС или хранилища для РАО – всегда проводится общее мероприятие (общественные слушания), которое организуется муниципалитетом. В ходе этого мероприятия граждане имеют возможность высказать собственное мнение о предлагаемом проекте. Как правило, выступающих против проектов нет, несмотря на то, что люди проживают в непосредственной близости к объектам, вокруг них располагается много дач, до-

мов, неподалеку есть школы. Кроме того, существует так называемая психологическая инерция ситуации: пока все идет хорошо (как в случае с деятельностью атомной промышленности в Финляндии), люди не очень беспокоятся о ядерной безопасности.

«В Финляндии мы привыкли доверять власти. Существует правительственный надзорный орган (STUK, аналог Ростехнадзора). Жителям сложно разобраться, они вынуждены доверять», – объясняет Юха Хюваринен, глава отдела охраны окружающей среды города Раума. Так, по социологическим опросам, в среднем по стране 56% населения относятся к атомной энергии положительно, в коммуне Эурайоки – 75%.

Экологические организации в Финляндии тоже соглашаются, что у населения высок уровень доверия как к органам власти, так и к атомной энергетике. Благодаря хорошей истории развития атомной индустрии в Финляндии население доверяет технологиям и людям, которые работают с этими технологиями. Кроме того, компании TVO и Posiva Oy являются очень крупными работодателями для тех регионов, где они осуществляют свою деятельность.

Во Франции информированию населения тоже уделено немалое внимание. В соответствии с Законом «О научных исследованиях и разработках в области обращения с РАО» от 1991 года предусмотрено создание в каждом регионе, где планируется разместить подземную исследовательскую лабораторию по изучению возможностей захоронения РАО, специальных местных комиссий по информированию и общественному контролю (CLI). Основная функция CLI заключается в проведении мониторинга деятельности, реализуемой операторами ядерных установок, и информировании местного населения обо всех аспектах, связанных с ядерной и радиационной безопасностью.

Такие комиссии состоят из добровольцев, половина из которых – выборные представители государственных органов власти. Кроме того, CLI не менее чем на 10% состоят из представителей групп заинтересованных сторон – общественных экологических организаций, профсоюзов операторов ядерных установок, специальных уполномоченных лиц.

Тридцать одна локальная информационная комиссия входит в Национальную ассоциацию комитетов и комиссий по местному информированию (ANCCLI). Возглавляет каждый CLI префект, избранный из числа представителей местных властей.

#### **Общественные площадки и советы**

Следующая ступень вовлечения общественности после обеспечения доступа к информации – организация площадки для регулярного обмена мнениями по актуальным вопросам между политиками, атомной индустрией и гражданскими активистами. В Германии при Бундестаге создана Комиссия по размещению высокоактивных отходов (Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe). В ее составе 33 представителя: председатель, 16 представителей политических партий (без права голоса при принятии решений), 8 ученых, 2 представителя от религиозных организаций, 2 – от экологических общественных организаций, 2 представителя от бизнеса, и 2 – от профсоюзов. Основная цель работы комиссии – поиск решений по выбору места для захоронения РАО.

Сильвия Коттинг-Уль, депутат Бундестага, член комиссии по РАО, говорит, что процесс принятия решений разработан таким образом, чтобы он не зависел от расстановки политических сил и результатов выборов. В процесс вовлекаются все фракции парламента, а не только входящие в правящую коалицию.

Впрочем, мнение общественных организаций об участии в работе комиссии Бундестага по РАО разделились. Часть организаций, в том числе молодежных, активно работают в комиссии. Другие по разным причинам отказываются. Например, крупная организация BUND делегировала своих представителей в комиссию, а VI, наиболее известная протестная группа из Горлебена, в комиссии решила не участвовать, потребовав исключения Горлебена из рассмотрения на основании уже полученных данных об исследовании этой площадки. Но это решение самих общественных организаций, в комиссию их продолжают приглашать.

Несмотря на намерение максимально удовлетворить всех при формировании комиссии, ее деятельность критиковалась и критикуется с разных сторон, но в целом обществом был принят такой подход к началу обсуждения поиска мест для захоронения РАО.

В Швеции в 1992 году был создан Национальный совет по ядерным отходам (Kranafallsradet). Национальный совет представляет собой группу ученых в области естественных наук, технологий, гуманитарных и социальных наук, которая финансируется правительством Швеции и проводит исследования вопросов, связанных с ядерными (радиоактивными) отходами и выводом из эксплуатации и демонтажем ядерных объектов. Национальный совет вырабатывает рекомендации для правительства, а также является базой знаний для государственных органов, муниципальных образований,

### **Правильно организованные государством демократические процедуры позволят сбалансировать ситуацию и не допустить превалирования интересов атомной индустрии над интересами общества**

общественных организаций, средств массовой информации и других заинтересованных сторон.

В 2016 году Национальный совет опубликовал отчет «Риски, неопределенности и будущие вызовы», в котором делается вывод, что пока нет возможности гарантировать безопасность захоронения РАО и ОЯТ на длительный срок. При содействии общественных организаций эти данные стали широко известны, и шведский экологический суд до устранения сомнений в безопасности проекта

ПЗРО отказал в выдаче лицензии на его строительство. Доклады и отчеты Национального совета как независимого, но действующего по поручению правительства Швеции научного органа играют важную роль при принятии решений в области обращения с ОЯТ и РАО, а также при формировании общественной позиции по проектам, связанным с захоронением ядерных и радиоактивных отходов.

Кроме того, муниципалитеты Швеции, в которых планируются проекты захоронения РАО, имеют возможность нанять сотрудников для подробного изучения всех вопросов, связанных с проектом. Эксперты муниципалитета финансово не зависят от компаний атомной индустрии, поскольку их работа оплачивается из Фонда ядерных отходов, поэтому они могут проявлять достаточную независимость при оценке проектов. Из того же фонда финансируется и деятельность коалиции НКО по вопросам ядерных отходов (МКГ). МКГ состоит из пяти неправительственных организаций, занимающихся вопросами ядерной и радиационной безопасности. В МКГ всего два постоянных сотрудника, но организации удается вести большую работу как в Швеции, так и на уровне Евросоюза.

Опыт Швеции показывает, что правильно организованные государством демократические процедуры при принятии решений и участие в этом общественности позволяют сбалансировать ситуацию и не допустить превалирования интересов атомной индустрии над интересами общества. Но необходимо понимать, что такие процедуры неиз-

бежно увеличивают время принятия решений. Так, решение о размещении хранилища РАО в местечке Форсмарк было принято в 1976 году, а строительство исследовательской лаборатории там началось только в 1993 году. А лицензия на строительство самого хранилища до сих пор не получена. Дискуссия вокруг контейнеров, куда помещаются РАО, тоже длилась несколько лет, и на сегодняшний момент пока не выработано окончательного решения.

В России, к сожалению, независимых от атомной отрасли и влиятельных

общественных площадок нет. В 2006 году был создан общественный совет ГК «Росатом», который представляется как постоянно действующий совещательный-консультативный орган общественного контроля. Декларируется, что он формируется «из независимых экспертов из профессиональных ассоциаций и научных организаций, представителей заинтересованных федеральных и региональных общественных организаций, представителей организаций атомной отрасли (не более четырех человек из двадцати четырех), представителей Общественной палаты Российской Федерации».

Председателем общественного совета является генеральный директор ГК «Росатом», который утверждает Положение об общественном совете, а также его состав. Решение общественного совета носят рекомендательный для ГК «Росатом» характер. Таким образом, говорить о том, что общественный совет может существенно влиять на решения атомного ведомства, не приходится. Однако других возможностей для организации хоть какого-то взаимодействия общественности с атомным ведомством в России нет.

### Общественные слушания

Публичные дебаты по ядерным вопросам (Débat public, аналог российских общественных обсуждений), организованные в соответствии с законом Независимой комиссией по общественным обсуждениям, впервые прошли в 2005 году. Это первый случай во Франции, когда демократические принципы были приме-

Но и в демократических странах не всегда прислушиваются к общественности – в 2006 году французским парламентом был принят новый закон о радиоактивных отходах. Его цель – перейти от исследований трех возможных способов обращения с РАО к конкретному методу. В этом законе отвергается временное приповерхностное хранение и предпочтительным вариантом называется глубинное геологическое захоронение. По сути, это идет вразрез с итогами общественного обсуждения.

В ответ на недемократическое принятие решения противники проекта активизировались. Некоторые сочли возможным начать акции протеста, акции прямого действия, в том числе на площадке будущего ПЗРО. В 2013 году новые общественные обсуждения фактически были сорваны. При входе в зал полиция проверяла паспорта и отсеивала противников проекта ПЗРО. Это возмутило остальных участников: они шумели и не дали провести дебаты. При этом принципиально никто не был против проведения честного обсуждения.

Опасаясь новых скандалов, Комиссия по общественным дебатам решила организовать обсуждение в Интернете и затем провести «гражданскую конференцию», т. е. обсуждение в узком кругу специально отобранных граждан.

Ситуация с общественными слушаниями во Франции сильно напоминает российскую действительность. По закону слушания обязательны при планировании строительства радиационно-опасного объекта, но власти и атомная индустрия не чураются использования

поскольку есть признанный принцип «загрязнитель платит». Но в Германии все АЭС будут закрыты уже через пять лет, атомная промышленность перестанет существовать и не сможет нести ответственность за накопленные отходы. Именно поэтому ответственность за них может и должно взять на себя все общество.

«Никто из экологического движения Германии не стал бы сотрудничать с правительством в поиске решений проблемы РАО, если бы не было принципиального решения об отказе от атомной энергетики. Движение требовало прекращения наработки радиоактивных отходов, закрытия АЭС», – говорит Даниель Хефнер, политолог из Свободного университета Берлина, специализирующийся на вопросах энергетической политики. Сильвия Коттинг-Уль высказала точно такую же мысль: «Я никогда бы не стала принимать участие в решении проблемы РАО, если бы в Германии не было принято решения об отказе от атомной энергетики».

Схожая точка зрения и у финских экологических организаций. Но поскольку в Финляндии отказываться от использования ядерной энергетики пока не собираются, там НКО активно не работают с темой захоронения РАО, считая, что это ответственность атомной промышленности и их головная боль.

Несколько иная позиция у шведских экологов. По мнению директора МКГ Йохана Свана, основная задача общественности – следить за соблюдением фундаментальных принципов: принципа предосторожности и принципа использования наилучших из возможных технологий при принятии решений правительством и атомной индустрией. Коалиция МКГ фокусирует свое внимание только на ситуации с радиоактивными и ядерными отходами и не занимает определенной позиции по поводу допустимости использования атомной энергии в целом.

Ив Мариньяк считает, что решение проблемы РАО – это решение за многие будущие поколения: что для них будет хорошо, а что плохо. Но при обсуждении вопроса захоронения отходов акцент был смещен от этической стороны вопроса к технической, отсюда и все сомнения общества в правильности выбора способа захоронения РАО. По сути, во Франции пытаются выдать техническое решение за этическое. «А это неправильно, – говорит Мариньяк, – нужно сначала обсудить этику вопроса и оценить этические нормы и подходы, и только потом обсуждать технические варианты обращения с радиоактивными отходами».

## Пока продолжается производство отходов, вопрос захоронения должна решать атомная промышленность, его нельзя перекладывать на плечи общества и государства

нены к ядерной энергетике. В 2013 году обсуждение проходило иначе – в форме «гражданской конференции».

По мнению Ива Мариньяка, директора Парижского отделения Всемирной информационной службы по ядерной энергетике (WISE-Paris), общественные обсуждения в 2005 году были действительно хорошо проведены. Один из выводов, сделанных на этих обсуждениях, состоял в том, что люди пока предпочитают долгосрочное временное хранение РАО – до тех пор, пока технология глубинного захоронения не будет обоснована или найден другой подход.

нечестных приемов для обеспечения одобрения проекта или просто игнорируют выступления противников строительства.

### Этический вопрос

Для многих общественных организаций захоронение радиоактивных отходов представляется этическим вопросом. Немецкие активисты уверены, что пока не принято решения о закрытии всех АЭС, пока продолжается производство отходов, этот вопрос должна решать атомная промышленность, его нельзя перекладывать на плечи общества и государства,





Фото: flickr.com / twin-loc.fr

## ШВЕЦИЯ

Эксплуатируется 9 реакторных блоков, на конец 2015 года в Швеции было накоплено около 12 600 т (20 000 м<sup>3</sup>) ОЯТ, 15 000 м<sup>3</sup> долгоживущих НАО и САО и 155 000 м<sup>3</sup> короткоживущих НАО и САО.

Государственная политика Швеции не предусматривает использование (переработку) ОЯТ после выгрузки его из реакторов. Согласно государственной политике ОЯТ после выгрузки из реакторов и выдержки в пристанционных хранилищах должно быть размещено и изолировано в кристаллических породах.

Долгоживущие РАО планируют разместить в пункте геологического захоронения на глубине около 300 м. Короткоживущие РАО хранятся неподалеку от АЭС Форсмарк на глубине около 60 м, под дном Балтийского моря.



Фото: flickr.com / willi\_bremen

## ГЕРМАНИЯ

В Германии в настоящее время проводится политика постепенного отказа от производства атомной энергии. Все АЭС страны должны закончить работу к 2022 году. Сейчас в эксплуатации находится 8 реакторных блоков, еще 9 были остановлены. До марта 2011 года в эксплуатации находилось 17 энергоблоков. Германия не осуществляет переработку ОЯТ, но пользуется услугами Франции и Великобритании для переработки своего отработавшего топлива.

На конец 2013 года суммарный объем кондиционированных РАО с незначительным тепловыделением оценивался на уровне 113 885 м<sup>3</sup>, а тепловыделяющих РАО – 721 м<sup>3</sup>. В Германии имеется три площадки для захоронения РАО с незначительным остаточным тепловыделением (площадки «Конрад» (захоронение еще не ведется), «Ассе-2» и «Морслебен») и две площадки для поверхностного хранения РАО: «Горлебен» (РАО с высоким уровнем тепловыделения и ОЯТ) и «Ахаус».



Фото: flickr.com / Trevor Klatko

## ФИНЛЯНДИЯ

Эксплуатируется 4 реакторных блока, на конец 2015 года в Финляндии было накоплено около 2000 т ОЯТ и около 10 000 м<sup>3</sup> РАО (НАО и САО).

В Финляндии, как и в Швеции, утверждена стратегия прямого захоронения ОЯТ, т. е. отработавшее топливо отнесено к категории ядерных отходов. Радиоактивные отходы (НАО и САО) размещают на глубине 60-110 м в ПГЗ на площадках «Ловииса» и «Олкилуото». ОЯТ планируется инкапсулировать и разместить в пункте геологического захоронения на глубине 500 м в скальных породах на площадке «Онкало», близ АЭС Олкилуото.

В 1995 году две финские компании-операторы АЭС, TVO и Fortum, учредили совместную компанию Posiva Oy для реализации программы окончательной изоляции РАО и ОЯТ. В последующие годы был проведен научный анализ четырех разных площадок-кандидатов под захоронение РАО и ОЯТ. Для каждой из этих площадок была выполнена ОВОС. В процессе выбора учитывались не только геологические факторы, но и отношение местного населения к предполагаемому проекту. В итоге из четырех разных вариантов была выбрана площадка «Олкилуото» муниципалитета Эурайоки – рядом с действующей АЭС.



Фото: flickr.com / Vincent Brassinne

## ФРАНЦИЯ

В эксплуатации находится 58 атомных блоков различной модификации. Ядерная программа Франции предписывает закрытый ядерный топливный цикл, поэтому ОЯТ не относится к категории отходов. В настоящее время во Франции наработано около 1 460 000 м<sup>3</sup> РАО различных категорий. Часть из них уже размещена в пунктах захоронения.

# Конец работы – конец жизни

## Юридические, технические и этические проблемы вывода из эксплуатации ядерных реакторов атомных станций

АНДРЕЙ ТАЛЕВЛИН, канд. юрид. наук, Челябинское экологическое движение «За природу»

**Проблема вывода из эксплуатации отработавших свой ресурс энергоблоков АЭС в России с каждым годом становится все острее. В ближайшее время более половины действующих энергоблоков АЭС выработают свой ресурс, и их должны остановить. Пока большинству старых реакторов после небольшой модернизации продлевают сроки эксплуатации, но до бесконечности это делать невозможно.**

### Чем богаты

В настоящее время на десяти АЭС в России эксплуатируются 34 энергоблока установленной мощностью 26,7 МВт. Из них 17 реакторов с водой под давлением (11 ВВЭР-1000 и 6 ВВЭР-440), 15 канальных кипящих реакторов (11 РБМК-1000 и 4 ЭГП-6) и 2 реактора на быстрых нейтронах (БН-600 и БН 800). Вывод из эксплуатации энергоблоков АЭС – это естественный и неизбежный процесс ядерного топливного цикла.

Вместе с тем в России остановлены, но не выведены из эксплуатации 6 блоков атомных электростанций (один – на Обнинской АЭС, два – на Белоярской АЭС, три – на Нововоронежской АЭС). Кроме этого, ожидают своей судьбы 10 остановленных промышленных уран-графитовых реакторов (военные) и свыше 110 ядерно- и радиационно-опасных объектов иного назначения.

На момент написания данной статьи отсутствует информация о каких-либо утвержденных проектах вывода из эксплуатации энергоблоков атомных станций.

### По закону

Исходя из норм действующего законодательства перечисленные ядерно- и радиационно-опасные объекты являются либо ядерными установками, либо пунктами хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ и пунктами хранения радиоактивных отходов.

К ядерным установкам закон относит сооружения с ядерными реакторами, в том числе атомные станции, суда, космические аппараты, комплексы с промышленными, экспериментальными и иссле-

довательскими ядерными реакторами и другие содержащие ядерные материалы сооружения.

Пункты хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранилища радиоактивных отходов – это не относящиеся к ядерным установкам и радиационным источникам стационарные объекты и сооружения, предназначенные для хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранения или захоронения радиоактивных отходов.

Указанные объекты и их определения наряду с другими объектами использования атомной энергии содержатся в Федеральном законе «Об использовании атомной энергии». В законе закреплено, что порядок и меры по обеспечению вывода из эксплуатации ядерных установок и пунктов хранения должны быть предусмотрены в процессе всего жизненного цикла таких объектов, начиная с его проекта.

Есть и другие нормативные акты, содержащие нормы по выводу из эксплуатации ядерных установок и пунктов хранения, – Конвенция о ядерной безопасности (Вена, 1994), Объединенная конвенция о безопасности обращения с отработавшим ядерным топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами (Вена, 1997); федеральные законы «О радиационной безопасности населения», «Об охране окружающей среды», «Об экологической экспертизе», «Об электроэнергетике», «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»; постановления Правительства РФ «О федеральных органах исполнительной власти, осуществляющих государственное управление использованием атомной энергии и государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии», «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности в области использования атомной энергии», «Об утверждении Положения о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и перечня федеральных норм и правил в области использования

атомной энергии», различные федеральные нормы и правила надзорных органов и др.

Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» предусматривает разработку соответствующих норм и правил.



В настоящее время сформирована и действует система федеральных норм и правил, включающая в себя 89 документов, устанавливающих требования по безопасности для объектов и видов деятельности, использующих атомную энергию. Данные нормы и правила принимались Госатомнадзором России, а затем его преемником – Ростехнадзором России.

На сегодняшний день разработаны правила безопасного вывода из эксплуатации ядерных установок ядерного топливного цикла (НП-057-04), ядерных энергетических установок судов (НП-037-02), исследовательских ядерных установок (НП-028-01), промышленных реакторов (НП-007-98) и др.

### Новые требования

В январе 2017 года Ростехнадзор принял Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации блока атомной станции (НП-012-16, утв. Приказом Ростехнадзора от 10.01.2017 № 5). В них появилось требование в обязательном порядке разработать планы по выводу из эксплуатации для каждого из реакторов АЭС.

Кроме этого документа правила вывода из эксплуатации ядерных установок и пунктов хранения закреплены в Общих положениях обеспечения безопасности атомных станций (НП-001-15). Содержание программы по выводу из эксплуатации блока атомной станции содержится в Руководстве по безопасности РБ-013-2000

«Требования к содержанию программы вывода из эксплуатации блока атомной станции» (утв. Постановлением Госатомнадзора РФ от 04.11.2000 № 13).

Исходя из нормативных документов под выводом из эксплуатации ядерной установки признается деятельность, осуществляемая после удаления ядерного топлива и ядерных материалов с блока атомной станции, направленная на достижение заданного конечного состояния блока АЭС, исключающая использование блока в качестве источника энергии и обеспечивающая безопасность работников, населения и окружающей среды.

Правила (НП-012-16) устанавливают, что на всех этапах жизненного цикла



Белоярская АЭС: 1-й и 2-й блоки остановлены (в 1981 и 1989 годах соответственно), но не выведены из эксплуатации.

Фото: flickr.com / IAEA Imagebank

блока АЭС, предшествующих его выводу из эксплуатации, эксплуатирующей организацией должно осуществляться планирование вывода из эксплуатации блока путем разработки концепции и ее последующего пересмотра (уточнения).

Согласно новым правилам концепция по выводу из эксплуатации должна быть разработана для всех энергоблоков в течение двух лет после вступлений в силу данных правил, т. е. не позднее 22 февраля 2019 года.

На основе концепции разрабатываются: программа вывода из эксплуатации блока АЭС; программа и график работ по демонтажу оборудования и систем блока АЭС; проектная документация вывода из эксплуатации блока АЭС. Решение о выводе из эксплуатации ядерной установки и пункта хранения принимает Государственная корпорация «Росатом» (ст. 7 Федерального закона «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»).

Мероприятия по выводу из эксплуатации ядерной установки должны проводиться в соответствии с проектом вывода из эксплуатации ядерной установки, разработанным на основе консервативного подхода и апробированных технических решений. Проект вывода из эксплуатации разрабатывается не позднее чем за 5 лет до истечения назначенного срока службы ядерной установки.

#### Варианты

На сегодняшний день в мире используются два основных варианта вывода из эксплуатации АЭС. Наиболее оптимальным считается «зеленая лужайка», когда

ликвидация блока атомной станции – вариант вывода из эксплуатации блока АЭС, предусматривающий дезактивацию загрязненных радионуклидами зданий, сооружений, систем и элементов блока АЭС до приемлемого уровня в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности и (или) их демонтаж, обращение с образующимися РАО и другими опасными отходами, а также подготовку площадки выводимого из эксплуатации блока АЭС для дальнейшего ограниченного или неограниченного использования.

Немедленная ликвидация блока атомной станции – способ реализации варианта «ликвидация блока АЭС», при котором работы по демонтажу или дезактивации зданий, сооружений, систем и элементов блока АЭС начинаются непосредственно после прекращения эксплуатации блока АЭС.

Отложенная ликвидация блока атомной станции – способ реализации варианта «ликвидация блока АЭС», при котором работы по демонтажу или дезактивации зданий, сооружений, систем и элементов блока АЭС начинаются после их безопасного сохранения на площадке выводимого из эксплуатации блока АЭС в течение длительного времени, до тех пор, пока содержание в них радиоактивных веществ в результате естественного распада не снизится до заданных уровней.

Захоронение блока атомной станции – вариант вывода из эксплуатации блока АЭС, предусматривающий создание на площадке АЭС системы захоронения РАО.

Для выбранного варианта вывода из эксплуатации блока АЭС в концепции должны содержаться:

– эксплуатационная конфигурация блока АЭС, остановленного для вывода из эксплуатации;

– оценка общего количества (объема и активности), вида, категории и классов РАО, образующихся при выводе из эксплуатации блока АЭС;

– перечень, описание и ориентировочный график выполнения мероприятий по подготовке к выводу из эксплуатации и выводу из эксплуатации блока АЭС;

– условия, при которых должен осуществляться пересмотр (уточнение) кон-

цепции вывода из эксплуатации блока АЭС, обеспечивающие поддержание концепции в актуальном состоянии.

#### Кто должен платить?

Порядок формирования источников финансирования работ по выводу из эксплуатации ядерных установок и пунктов хранения устанавливается Правительством Российской Федерации и должен быть определен до ввода их в эксплуатацию.

В этой связи стоит обратить внимание на Постановление Правительства РФ от 30.01.2002 № 68 «Об утверждении правил отчисления предприятиями и организациями, эксплуатирующими особо радиационно-опасные и ядерно-опасные производства и объекты (атомные станции), средств для формирования резервов, предназначенных для обеспечения безопасности атомных станций на всех стадиях их жизненного цикла и развития» (с изм. от 19.11.2012 № 1189).

В соответствии с указанным документом были созданы пять специальных резервов, среди которых «резерв, предназначенный для финансирования затрат по обеспечению вывода из эксплуатации атомных станций и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по обоснованию и повышению безопасности выводимых из эксплуатации объектов». Одним из источников образования резерва названы и целевые отчисления в виде процентов от выручки от использования атомной энергии. Контролирует расходование средств фонда Государственная корпорация «Росатом».

По состоянию на 2016 год достаточных средств в этом фонде для реализации программ по выводу из эксплуатации всех энергоблоков не было. По информации из департамента коммуникаций Государственной корпорации «Росатом» объем накопленных средств резерва вывода из эксплуатации составлял около 10 млрд руб. (ответ на запрос редакции интернет-журнала «7x7»).

#### Вывести досрочно

Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» также предусматривает возможность досрочного вывода из эксплуатации ядерных установок и пунктов хранения. Такие предложения могут вноситься органами государственной власти Российской Федерации, органами государственной власти субъектов Российской Федерации, а также органами местного самоуправления и общественными организациями при наличии соответствующих обоснований.

## Объем накопленных средств резерва вывода из эксплуатации энергоблоков составил в 2016 году около 10 млрд руб., и этого недостаточно

на месте АЭС остается пустая площадка и все РАО и даже строения удаляют. Данный проект на практике осуществлен в США (АЭС Янки). Большинство стран реализуют вариант «коричневая лужайка», когда объекты использования атомной энергии полностью не перемещают. Удаляют радиоактивные отходы, дезактивируют здания и сооружения, которые в дальнейшем могут быть экономически использованы (АЭС Норд, Германия).

В России сейчас нормативно закреплены два сценария вывода из эксплуатации АЭС – либо ликвидация блока атомной станции (немедленная или отложенная), либо захоронение блока атомной станции.

Решения о досрочном выводе из эксплуатации ядерных установок и пунктов хранения принимаются органами государственной власти, ГК «Росатом», принявшими решение об их сооружении, или соответствующими их правопреемниками и доводятся до сведения эксплуатирующей организации заблаговременно, с учетом технологических и экологических возможностей эксплуатирующей организации.

В случае принятия решения о досрочном выводе из эксплуатации или об ограничении эксплуатационных характеристик ядерных установок и пунктов хранения, не вызванном техническими или экологическими причинами, убытки, причиненные принятием такого решения, подлежат возмещению за счет средств соответствующих органов или ГК «Росатом», принявших это решение. Решение о возмещении убытков при наличии спора принимается в судебном порядке.

#### **Предложения общественности**

Некоторые общественные объединения имеют свой взгляд на проблему вывода из эксплуатации АЭС. Сетью общественных объединений «Декомиссия» на основе оценки зарубежного опыта и существующих в мире тенденций была разработана концепция по выводу из эксплуатации энергоблоков АЭС, выработавших свой ресурс.

Основные положения концепции:

- Прозрачность принятия всех политических, технологических, экологических, социальных, экономических решений.
- Доступность участия заинтересованной общественности в процессе принятия решений.
- Независимость экологического, технологического, финансового мониторинга плана и проектов вывода из эксплуатации.
- Ядерная, радиационная и экологическая безопасность при демонтаже оборудования и обращении с ОЯТ и РАО.
- Социальная защищенность персонала и населения, зависящего от работы энергоблоков, выводимых из эксплуатации, а также городов-спутников АЭС.
- Социальная ответственность перед будущими поколениями граждан, которые будут проживать в местах расположения выводимых из эксплуатации АЭС и местах долговременного размещения РАО и ОЯТ.

Для выбора оптимального для всего общества сценария вывода из эксплуатации энергоблоков (отсроченный или немедленный вывод энергоблоков) целесообразно привлекать независимую от атомной индустрии организацию и учитывать общественные предпочтения. Это

позволит принять решение, лучше отражающее главные общественные ценности и нормы.

Немедленный, поэтапный демонтаж остановленных энергоблоков АЭС без многолетнего периода ожидания позволит сократить расходы за счет частичного использования социальной и технологической инфраструктуры (подъемно-транспортного оборудования) и трети высококвалифицированных работников действующей АЭС.

Стратегия «коричневой лужайки» может дать импульс новому индустриальному развитию, необязательно связанному с атомными технологиями.

Принимать решение по сценарию и конечному состоянию площадки после вывода из эксплуатации АЭС целесообразно после широкого обсуждения в обществе всех возможных вариантов.

Необходимо принятие отдельного правового акта о Фонде по выводу из эксплуатации энергоблоков АЭС. Целесообразно, чтобы он был индивидуальным для каждой АЭС и имел накопительный характер.

Источником формирования Фонда должны быть отчисления от продажи энергии АЭС, а также добровольные пожертвования от организаций (в том числе международных) и частных лиц. Добровольные пожертвования, по-видимому, необходимы для вывода из эксплуатации энергоблоков, приближающихся к выработке ресурса, но не обеспеченных средствами для закрытия.

Миссия Фонда – финансовое обеспечение решения всего комплекса технологических, социальных и экологических проблем, связанных с выводом из экс-

## **Необходимо создать прозрачный для общества и независимый от атомной индустрии экологический мониторинг регионов вывода из эксплуатации АЭС**

плуатации АЭС, в том числе в городах-спутниках АЭС и местах долговременного хранения РАО и ОЯТ.

Принцип обязательного захоронения радиоактивных отходов следует пересмотреть в сторону долговременного контролируемого хранения РАО. Во-первых, при таком подходе легче осуществлять мониторинг состояния РАО. Во-вторых, при появлении научно обоснованных и безопасных способов утилизации РАО появится возможность утилизировать РАО исходя из новых технологий. В-третьих, контролируемое хранение более безопасно исходя из возможности доступа к РАО и возможности быстрой

ликвидации негативных последствий при незапланированной аварийной или чрезвычайной ситуации как природного, так и антропогенного характера.

#### **Демократия повышает безопасность**

Требования безопасной утилизации РАО и демократические принципы принятия решений неразделимы в правовом государстве. Политика обращения с РАО, в том числе и размещение ПЗРО, должна учитывать не только требования безопасной утилизации РАО, но и принципы устойчивого развития регионов, справедливости, приемлемости и равной экологической безопасности.

Граждане России, проживающие в местах долговременной изоляции РАО, в соответствии с Конституцией должны иметь возможность принимать окончательное решение о допустимости размещения таких объектов.

Согласие населения и заинтересованной общественности на размещение ПЗРО является фактором уверенности в безопасности проекта и его социальной приемлемости.

Именно население, проживающее на соответствующей территории, а также будущие поколения будут вынуждены столкнуться с рисками неблагоприятного воздействия на их здоровье ионизирующего излучения.

Необходимо создать прозрачный для общества и независимый от атомной индустрии экологический мониторинг регионов вывода из эксплуатации АЭС.

Контроль общества за ходом выполнения плана вывода из эксплуатации АЭС целесообразно осуществлять с помощью

созданного регионального общественно-государственного совета. Он может играть роль консультативного органа для власти, атомной отрасли, а также информировать общественность.

Планы вывода из эксплуатации необходимо строить из условия обеспечения устойчивого (сбалансированного) развития регионов размещения АЭС и мест предполагаемого размещения или переработки РАО и ОЯТ. Вывод из эксплуатации старых энергоблоков – это не только технико-экологическая проблема, а прежде всего социально-этическая. Ее решение позволит судить о цивилизованности общества. ■



Утилизированная АПЛ К-159, Кольский полуостров. Затонула в ночь на 30 августа 2003 года.

# Радиоактивные тайны глубин

Необходимо принимать решение по затопленным в арктических морях ядерным объектам

АННА КИРЕЕВА

В арктических морях затоплено около 18 000 объектов с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами. Хотя согласно международному договору новые объекты уже более 20 лет не затопляют, решения о радиацион-

ной реабилитации морских акваторий от существующих потенциально опасных объектов до сих пор не принято, нет соответствующей концепции и не определено ведомство, которое возьмет на себя ответственность за такие проекты.

Многолетняя эксплуатация промышленных ядерных реакторов в США и СССР, а также военных атомных флотов привела к появлению большого количества радиоактивных отходов. В результате страны, развивавшие мирное и во-



Фото: forums.airbase.ru

енное использование ядерной энергии, стали затоплять РАО в Мировом океане, так как это было наименее дорогостоящим способом избавления от отходов.

Первыми такую операцию провели в 1946 году США в северо-восточной части Тихого океана, затопив твердые РАО в 80 км от побережья Калифорнии. Вскоре к такому способу захоронения РАО прибегли и другие государства: Великобритания стала затоплять низкоактивные РАО с 1949 года в Северной Атлантике, Новая Зеландия – с 1954 года, Япония – вблизи своих берегов в Тихом океане с 1955 года, Бельгия, избравшая

для этой цели пролив Ла-Манш рядом с побережьем Франции, – с 1960-го, и т. д. В 1959 году США впервые затопили в Атлантическом океане корпус ядерного реактора, демонтированного с АПЛ «Сивулф». Затопление отходов высокой удельной активности не проводили ни зарубежные страны, ни СССР/Россия.

Такая практика длилась до 1975 года, пока не вступила в силу международная Лондонская конвенция, направленная на предотвращение чрезмерного загрязнения моря при затоплении отходов, которую дополняли рекомендации по обеспечению радиационной безопасности при проведении таких операций.

Всего в 1946-1982 годах затопление РАО осуществляли 12 стран в 47 районах Тихого и Атлантического океанов. В 1993 году страны – участницы Лондонской конвенции, ссылаясь на недостаточную изученность радиоэкологических последствий, договорились о запрете затопления любых РАО в морях. С этого времени такого же подхода твердо придерживается и Россия.

Несколько лет назад вопрос поднятия затопленных Россией объектов в арктических морях встал очень остро. С одной стороны, это связано с экологической и террористической угрозами, с другой стороны – с перспективностью районов затопления для развития нефтегазовой деятельности, особенно в шельфовой зоне Карского моря. Дело в том, что подавляющее большинство объектов с ОЯТ и РАО, затопленных в Карском море, расположены в 10-120 км от северо-западной границы района добычи углеводородов, а часть из них находится внутри Новоземельской впадины.

Для использования районов захоронения под разведку и добычу углеводородов необходима оценка воздействия источников радиоактивного загрязнения на окружающую среду, включающая долгосрочный прогноз с моделированием различных вариантов чрезвычайных ситуаций. Такие прогнозы должны выполняться как для затопленных в Новоземельской впадине объектов, так и для находящихся в заливах Абросимова, Степового и Цивольки.

По результатам исследований и прогноза необходимо получение заключения о текущем состоянии радиационной обстановки, прогнозов на будущее, а также получение разрешений на проведение изыскательских буровых работ и дальнейшую нефтегазовую эксплуатацию таких районов. Эти требования выводят проблему радиоэкологической реабилитации арктических морей на одно из важнейших мест в вопросах обеспечения

безопасности освоения шельфа арктических морей.

По мнению начальника лаборатории НИЦ «Курчатовский институт» Алексея Казеннова, контейнеры с ТРО разбросаны по дну Карского моря, и в них легко можно попасть при бурении. Специалисты Курчатовского института уже присутствовали при разведывательном бурении в Карском море, проводя замеры перед началом бурения каждой скважины.

Необходимость решения вопроса затопленных объектов уже была поддержана Министерством обороны РФ, МЧС, Минприроды, ГК «Росатом» и другими ведомствами. Были даны поручения по разработке плана действий по решению проблемы затопленных объектов. Однако до сих пор ничего не сделано. Не определено ведомство, ответственное за эти объекты. Нет и единого общепринятого мнения о том, что же надо делать с затопленными объектами: поднимать и утилизировать, консервировать на дне или оставить все как есть? Отсутствует и общее представление о масштабе средств и времени, необходимых для решения вопроса тем или иным способом.

#### **Инвентаризация объектов**

Для обеспечения безопасности Арктического региона затопление в 1960-1980-х годах СССР/Россией объектов с ТРО и ОЯТ проводилось во внутреннем Карском море и внутренних заливах архипелага Новая Земля. Предполагалось, что такой способ практически полностью должен ограничить выход радионуклидов в открытую часть моря после разрушения, в первую очередь контейнеров с ТРО. Новоземельская же впадина, глубина которой составляет 200-400 м, окруженная со всех сторон мелководьем (50-100 м), должна в течение всего времени выполнять для них функцию подводной «ловушки».

Всего на дне арктических морей находятся пять реакторных отсеков с корабельными и судовыми ядерными энергетическими установками (ЯЭУ) с ОЯТ и без него, 19 судов с ТРО, 735 конструкций и блоков ЯЭУ, загрязненных радиоактивными веществами, без герметичной упаковки, и более 17 000 контейнеров с ТРО.

В западной части Арктики покоятся три атомные подводные лодки – одна затопленная и две затонувшие. Наибольшую опасность в атомном отношении представляет АПЛ К-27. В ее реакторах содержится до 90 кг высокообогащенного урана-235.

Ко второй группе наиболее опасных российских объектов с ОЯТ в Арктике

относятся затонувшие на относительно небольших глубинах в различные годы АПЛ «Комсомолец» и К-159 и на больших глубинах в Атлантике – АПЛ К-8 и К-219.

### **АПЛ К-27**

По данным рекламно-информационного агентства «Рго Атом», после аварии на атомном реакторе АПЛ К-27 была отбуксирована в специальный район в восточной части Карского моря и затоплена 6 сентября 1982 года у северо-восточного побережья Новой Земли. С тех пор с ядерным топливом и «замороженным» жидкометаллическим теплоносителем она лежит на глубине 75 м. Сегодня АПЛ представляет собой мину замедленного действия, поскольку морская вода медленно просачивается к реакторам с ядерным топливом.

АПЛ была подготовлена к затоплению в Северодвинске: атомная энергетическая установка со всеми трубопроводами была заполнена специальным составом. Затем отсек залили 270 т битума, который полностью закрыл реакторы. Считалось, что это будет препятствовать проникновению морской воды к радиоактивным частям лодки, их вымыванию и заражению моря. Этот вариант применялся в связи с тем, что был самым дешевым из всех гипотетически возможных.

АПЛ К-27 уже 35 лет лежит на дне, и никто не может сказать, что будет с ней дальше – с ее реакторами, сотнями килограммов урана, когда до них доберется морская вода, поскольку прочность соединений смолы с металлом со временем уменьшается. Российские эксперты из Курчатовского института предупреждают об опасности повторного запуска цепной реакции, если морская вода поступит в корпус реактора и вступит контакт с урановым топливом в активной зоне реактора. В момент затопления один реактор находился в более-менее нормальном состоянии, другой же – аварийный с расплавленной зоной.

Кроме того, во время спецподготовки к затоплению свободные объемы реактора заполнялись твердеющим радиационно-стойким консервантом на основе фурфурола, что предположительно должно было обеспечить недопустимость контакта воды с оболочкой ТВЭЛов на срок до 500 лет. Однако исследования показали, что в течение 30-50 лет сцепление фурфурола с оболочкой ТВЭЛов нарушается. После этого при попадании в реактор 5-6 л воды не исключено возникновение локальной самопроизвольной цепной реакции и загрязнение окружающей среды продуктами деления.

По данным Курчатовского института, в 2012 году район расположения АПЛ был обследован тремя экспедициями: лодка лежит на ровном киле, заглубление в грунт незначительное. Видимых коррозионных повреждений корпусных конструкций АПЛ не было обнаружено, как и выхода радионуклидов.

Уровни гамма-излучения в непосредственной близости от АПЛ не изменились по сравнению с уровнями, зарегистрированными при аналогичном обследовании в 2006 году. Радиационная обстановка в районе затопления АПЛ определяется радионуклидами естественного происхождения и позволяет при дальнейших работах по обследованию АПЛ использовать водолазов.

Однако, по мнению ученых и экспертов, по АПЛ К-27 решение должно приниматься в первую очередь. И самым оптимальным решением было бы ее поднятие со дна. Если будет принято такое решение, необходимо будет подготовить подъем лодки, а для выбора варианта подъема надо определить состояние корпуса.

Кроме того, до 2020 года запланирована ликвидация единственного в России пункта выгрузки ОЯТ из АПЛ с жидкометаллическим теплоносителем (ЖМТ), расположенного в поселке Грехиха Мурманской области. Это единственное место в стране, где осуществляется выгрузка «замороженных» активных зон из ЖМТ-реакторов с утилизируемых атомных подводных лодок.

Для обеспечения технологического обслуживания таких АПЛ на береговой технической базе в Грехихе был построен комплекс для выполнения технологических операций по перегрузке ядерного топлива и хранения отработавших выемных частей (ОВЧ) реакторов. С 2001 по 2005 год был восстановлен сухой док СД-10 и вновь создана инфраструктура для выгрузки облученного ядерного топлива с реакторов с ЖМТ из оставшихся атомных подлодок.

Там для АПЛ есть вся необходимая инфраструктура, с помощью которой можно извлечь отработавшее ядерное топливо. Если решение об утилизации не будет принято в ближайшее время, то мы можем прийти к тому, что когда лодку примут, все придется создавать заново.

### **АПЛ К-159**

По мнению ученых Курчатовского института, АПЛ К-159, которая аварийно затонула около города Полярный Мурманской области, представляет не меньшую опасность. В ней радиоактивности в полтора раза больше, чем на всех объектах, затопленных в Карском море.

На АПЛ отсутствуют дополнительные защитные барьеры между ОЯТ и морской средой, что увеличивает риск возможного загрязнения. Кроме того, субмарина затонула на выходе из Кольского залива – рядом проходят судоходные пути, при этом районы рыбного промысла расположены недалеко от места затопления.

АПЛ К-159 представляет максимальную потенциальную опасность радиационного загрязнения. Активность ОЯТ в реакторах АПЛ составляет около 5319,7 ТБк (143,8 кКи) по оценке на 2012 год и превосходит активность всех других затопленных объектов. На лодке отсутствуют дополнительные защитные барьеры между ОЯТ и морской средой, что увеличивает риск возможного загрязнения. АПЛ затонула аварийно и не была специально подготовлена к затоплению, однако первый контур ее не разгерметизировался.

По мнению начальника лаборатории НИЦ «Курчатовский институт» Алексея Казеннова, все может сильно усложниться, если первый контур разгерметизируется. Он считает, что лодку необходимо поднимать в любом случае, хотя это и будет гораздо сложнее в случае разгерметизации первого контура.

АПЛ-159 – единственная затопленная субмарина, у которой есть собственник, который несет за нее ответственность. Лодка принадлежит Министерству обороны, но до сих пор ею никто в этом ведомстве не занимается и о ней не вспоминает.

### **АПЛ «Комсомолец»**

Субмарина не имела спецподготовки к затоплению. На борту АПЛ находятся две ядерные боеголовки суммарной активностью 564 Кюри (Ки). Это единственная АПЛ, из которой был зарегистрирован выход радиоактивности – до 10 Кюри (Ки) в год (это небольшое количество, не представляющее опасности).

По оценкам российских и норвежских специалистов, с учетом глубины ее затопления и удаления от береговой черты она еще не представляет радиологической опасности для человека и окружающей среды. Однако следует иметь в виду, что внутри АПЛ за прошедшие годы накопились жидкие РАО и произошла сорбция техногенных радионуклидов на внутренних поверхностях, включая конструкции и оборудование.

### **Реактор АПЛ (заказ № 421)**

По мнению специалистов НИЦ «Курчатовский институт», была проведена некачественная спецподготовка к за-



топлению. В связи с этим объект сразу был отнесен к наиболее потенциально опасному источнику загрязнения морской среды, с возможной скоростью выхода радионуклидов. По данным Курчатовского института, места затопления реакторного отсека АПЛ (заказ № 421) в Новоземельской впадине не найдено. Радиоэкологические исследования в районе затопления в Новоземельской впадине еще не подтвердили интенсив-

ного выхода радионуклидов в морскую среду.

Реакторные отсеки АПЛ (заказы № 285 и № 901), экранная сборка атомного ледокола «Ленин» – все имели спецподготовку к затоплению. Экранная сборка «Ленин» содержит наибольшую активность среди объектов с ОЯТ, затопленных в Карском море, однако имеет более мощные многослойные защитные барьеры.

Несмотря на разрушение внешней оболочки понтона, герметичность остальных защитных барьеров объекта не нарушена и выхода техногенных радионуклидов в окружающую морскую среду пока не происходит.

Тем не менее в случае коррозионного разрушения защитных барьеров и разгерметизации контейнера радиационная ситуация в этой части Карского моря может заметно ухудшиться. ■



АПЛ К- 27

Фото: forum.moov-vmf.ru

## Срочно поднимать

Эксперты сходятся во мнении, что необходимо как можно быстрее принимать решение о подъеме и утилизации затопленных АПЛ. Вопрос надо решать срочно, до того, как будет закрыта база в Гремихе и Россия не останется без соответствующей инфраструктуры.

Придерживаясь градации объектов по степени радиоэкологической опасности на три определяющие группы, можно предложить следующую первоочередность подъема и утилизации.

### Объекты с ОЯТ:

1. Затопленные АПЛ К-27 и баржа с реактором АПЛ (заказ № 421).
  2. Затонувшая АПЛ К-159.
  3. Затопленная баржа с экранной сборкой атомного ледокола.
  4. Затопленные реакторные отсеки АПЛ (заказы № 285 и № 901).
  5. Затонувшая АПЛ «Комсомолец».
- В данном случае нерешенным остается вопрос о способе реабилитации – подъем или окончательное захоронение на месте.

### Объекты без ОЯТ:

1. Затопленные «Лихтер-4» с двумя реакторами АПЛ (заказ № 538) и реакторный отсек атомного ледокола.
2. Реакторные отсеки АПЛ (заказы № 254 и № 260).
3. Объекты с ТРО, затопленные в судах в Новоземельской впадине: «Хозе Диас», «Сояна», «Курейка», «Леопард», «Могилев». Остается нерешенным вопрос о допустимости оставления на месте в процессе нефтегазового освоения шельфа Карского моря. Если будет принято решение о недопустимости, то приоритет по реабилитации возрастает.

Кроме отсутствия финансов и ведомства, которое бы отвечало за решение этой проблемы, Россия в настоящее время не обладает универсальными средствами подъема всех типов затопленных и затонувших объектов.

Для подъема АПЛ «Комсомолец» и К-159 нужно создать универсальное транспортно-подъемное средство типа голландской баржи «Гигант-4», которая использовалась для подъема АПЛ «Курск». А для его создания и

оснащения специальным оборудованием необходимо международное сотрудничество, годы согласований, подготовки и строительства.

Универсальная система подъема и транспортировки позволит снизить стоимость работ по реабилитации акваторий от всех типов крупногабаритных объектов с ОЯТ и ТРО.

С учетом утилизации, обращения с ОЯТ и РАО общие затраты на реабилитацию объектов с ОЯТ могут составить 300-350 млн евро, объектов без ОЯТ и судов с ТРО – 130-150 млн евро. Если подходить к процессу удаления объектов с ОЯТ с позиции разработки и применения индивидуальных средств подъема (с помощью понтонов), по оценкам специалистов ГК «Росатом», применительно только к АПЛ К-27 с учетом ее утилизации потребуется около 40-45 млн евро, что на 30% дороже универсального способа.

Подъем АПЛ «Комсомолец» и К-159 с применением понтонов невозможен, а реактора АПЛ (заказ № 421) с ОЯТ с глубины 300 м – проблематичен.

# РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ МИРОВОГО ОКЕАНА

Затопление РАО в Мировом океане осуществляли 14 государств (включая СССР и Россию как разные страны) с 1946 по 1993 год. Суммарно страны использовали более 80 локаций для захоронения около 2,3 мегакюри. Первая операция по затоплению РАО была осуществлена в северо-восточной части Тихого океана в 80 км от берегов штата Калифорния, США. Наибольшие объемы РАО (по уровню радиоактивности) в океан сбрасывали СССР, Великобритания и США.

После подписания Конвенции по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов в 1972 году страны начали постепенно отказываться от затопления РАО.

В 1985 году большинство стран наложили добровольный мораторий на сброс РАО в моря. С 1985 по 1993 год только СССР и впоследствии Россия продолжали эту практику. В 1993 году страны – участницы Конвенции (89 стран, включая Россию) приняли резолюцию о запрете на затопление РАО в Мировом океане, которая вступила в силу 20 февраля 1994 года.

Подводная атомная лодка К-278 «Комсомолец», проект 685 «Плавник», ВМС СССР, затонула 7 апреля 1989 года

Подводная атомная лодка типа «Трешер», ВМС США, затонула 10 апреля 1963 года

Подводная атомная лодка К-8, проект 627А «Кит», ВМС СССР, затонула 12 апреля 1970 года

**53,4%**

радиоактивности всех РАО, затопленных в морях, приходится на твердые низкоактивные отходы, большинство из которых захоронено на северо-востоке Атлантического океана.

Подводная атомная лодка К-219, проект 667А «Навага», ВМС СССР, затонула 6 октября 1986 года

Подводная атомная лодка типа «Скипджек», ВМС США, затонула 22 мая 1968 года

# НА ДНЕ ОКЕАНА

**43,3%**

радиоактивности всех РАО, затопленных в морях, приходится на реакторы с ОЯТ, затопленные СССР в Карском море.

Ледокол «Ленин», первое в мире надводное судно с ядерной силовой установкой (1959/1989). В 1965 и 1967 годах произошли две аварии, повредившие зону реактора. В 1967 году реакторная установка была затоплена

Карское море

Баренцево море

Подводная атомная лодка К-27, проект 645 ЖМТ, ВМС СССР, авария 24 мая 1968 года, затоплена 10 сентября 1981 года

Подводная атомная лодка К-159, проект 627А «Кит», ВМС СССР, затонула 30 августа 2003 года



## НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫЕ ОБЪЕКТЫ

### Атомный ледокол «Ленин»

Затопленные части ледокола обладают наибольшей радиоактивностью среди всех объектов, затопленных в Карском море.



### АПЛ К-159

Затонула на выходе из Кольского залива. Районы рыбного промысла и судоходные пути расположены недалеко от места затопления. Активность ОЯТ в реакторах АПЛ превосходит активность всех затопленных объектов.



### АПЛ «Комсомолец»

Единственная лодка, из которой был зарегистрирован выход радионуклидов. На борту АПЛ находятся две ядерные боеголовки.



### АПЛ К-27

Наиболее опасный ядерный объект. В реакторах АПЛ находится ОЯТ с высоким обогащением. В топливе содержится около 180 кг урана-235. Специалисты не исключают возможности возникновения локальной самопроизвольной цепной реакции в реакторах АПЛ при попадании в активную зону всего 5 л воды.



INTERNATIONAL

С 1986 года **FLS International** предлагает иностранным студентам огромный выбор языковых программ. Это – восемнадцать уровней обучения английскому языку: от начального до продвинутого уровня. Это – полное погружение в культуру и языковую среду Америки, путешествия и приключения. Центры FLS расположены в интересных и живописных местах: от солнечных пляжей Калифорнии до легендарных улиц Бостона.

### **КАМПУСЫ школы английского языка FLS INTERNATIONAL расположены в шести городах США:**

- FLS International в Saint Peter's University Нью-Йорк (штат Нью-Йорк)
- FLS International Boston Commons Бостон (штат Массачусетс)
- FLS International at Chestnut Hill College Филадельфия (штат Пенсильвания)
- FLS International at Tennessee Technological University Нэшвилл (штат Теннесси)
- FLS International Las Vegas Institute Хендерсон (штат Невада)
- FLS International at Saddleback College Лос-Анджелес (штат Калифорния)
- FLS International at Citrus College Лос-Анджелес (штат Калифорния)

### **Для студентов школа предлагает КУРСЫ:**

#### **Академический английский**

Высокоэффективный курс академического английского – это самый быстрый способ выучить язык. Программа предлагает 6 часов английского в день, которые включают в себя занятия по общему английскому, 2 дополнительных предмета на выбор и семинар. Эта программа разработана для тех студентов, которые планируют поступить в американский колледж или университет, а также тех, кто хочет быстро изучить английский язык.

#### **Общий английский**

Стандартный курс предлагает комбинацию из уроков по общему английскому и семинаров на различные темы, которые помогут улучшить уровень языка. Семинары включают в себя работу над произношением, дискуссионные клубы, практику в формате песен и все то, что поможет быстрее изучить английский язык.

#### **Интенсивный английский**

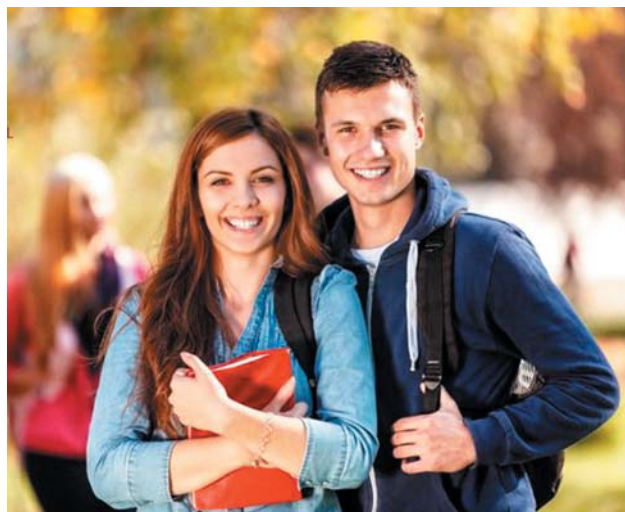
Интенсивный курс английского языка – включает 30 уроков (25 часов) в неделю с квалифицированными преподавателями. В программу входит 3 ежедневных класса: общий английский, дополнительный предмет по конкретной тематике и семинар.

#### **Подготовка к TOEFL/IELTS/GRE/GMAT/SAT**

Обучаясь на академическом курсе, среди дополнительных предметов студенты могут выбрать 2 часа ежедневной подготовки к экзаменам. Данный курс предлагается нашей школой круглогодично. Курс подготовки к TOEFL можно выбрать в любом из наших центров, а в некоторых из них также доступны курсы по подготовке к TOEIC, IELTS, SAT, GMAT И GRE.

#### **Приключенческие туры**

Летние приключенческие туры FLS увлекательно совмещают занятия по английскому языку вместе с посещением достопримечательностей, занятиями спортом и искусством. В стоимость программ включено проживание, трансфер из аэропорта, полупансион и экскурсии. FLS предлагает много интересных туров, таких как «Открой Калифорнию», «Лагерь Сёрфинга», «Лагерь Кинематографии», «Лагерь Фотографии», «Лето в Бостоне», «Открой Нью-Йорк» и многие другие!





Хотите поступить на программу бакалавриата или магистратуры в области юриспруденции или экологии в один из ведущих университетов мира? Компания AcademConsult поможет вам реализовать самые смелые и амбициозные планы по обучению за рубежом.

Эксперты AcademConsult уже 22 года работают в сфере образования. Вы в надежных руках. Специалисты AcademConsult помогут подобрать идеальный вариант на все программы обучения:

- среднее образование: частные и государственные школы, спортивные академии
- высшее образование: бакалавриат, магистратура, MBA, докторантура
- профессиональные курсы и стажировки
- языковые курсы за рубежом для детей и взрослых
- индивидуальное и корпоративное обучение в России и других странах

### **AcademConsult – безупречное образование за рубежом**

- 22 года опыта в организации обучения за границей
- 52 страны для обучения
- 1450 зачислений в лучшие университеты мира
- Более 15 000 учебных заведений
- 100% гарантия поступления в университет

**Хотите учиться за рубежом?  
Получите ваши варианты программ обучения  
сегодня:**

бесплатный звонок по России: 8-800-3333-200  
тел./факс: +7 (812) 3333-200 (многоканальный)  
моб. тел.: +7 (965) 033-2000, +7 (965) 033-2200,  
+7 (965) 03-000-22

e-mail: [info@academconsult.ru](mailto:info@academconsult.ru)  
skype: academconsult

## **BELLONA** **ЭКО-ЮРИСТ / 2017**

IX Всероссийский студенческий конкурс

### **ГЛАВНЫЙ ПРИЗ КОНКУРСА**

Курс английского языка в языковой школе FLS (adult) в США:

- 2 недели курса английского в США;
- 25 часов в неделю;
- 2 недели проживания в семье, питание включено (завтрак, ужин).

Воспользоваться курсом можно в любой период в 2018 году. Приз включает обучение, проживание, двухразовое питание, оформление поездки представителем школы – агентством AcademConsult. Визовый сбор, страховка и проезд к месту обучения победителем оплачиваются самостоятельно. Приз предоставлен партнером конкурса – агентством AcademConsult.

### **Партнеры:**



Образование за рубежом  
[www.academconsult.ru](http://www.academconsult.ru)  
8-800-3333-200



Генеральное консульство  
Нидерландов в Санкт-Петербурге



Журнал GEO



Журнал «Экология и право»



ЗАО «КонсультантПлюс»

**КонсультантПлюс**  
национальная правовая поддержка

# КОНКУРС

до 2 ноября 2017 года

**B<sup>3</sup>** BELLONA  
BARENTS  
BALTIC

V Международный конкурс школьных и студенческих проектов сохранения природных экосистем в регионах Балтийского и Баренцева морей.

Принять участие в конкурсе могут школьники, студенты, а также воспитанники иных образовательных учреждений, с проектами, направленными на сохранение природы в регионах Балтийского и Баренцева морей.

**Отборочный этап – с 2 июля по 2 ноября 2017 года.**

**Основной этап – до 2 ноября 2017 года.**

**Подведение итогов – 2 декабря 2017 года во Всемирный день предотвращения загрязнения окружающей среды.**

## НОМИНАЦИИ:

- Защита морей от загрязнений
- Противодействие промышленным выбросам, загрязняющим окружающую среду
- Международная инициатива по защите окружающей среды
- Экологические проблемы городов
- Искусство против загрязнения (фото, рисунок, видео, аудио и т. д.)

**Подробности на [www.bellona-konkurs.ru](http://www.bellona-konkurs.ru)**

**BELLONA**

Экологический правозащитный  
центр «БЕЛЛОНА»  
191015, Санкт-Петербург, Суворовский пр., д. 59  
Тел. (812) 702-61-25, факс (812) 719-88-43

**ЭКОЛОГИЯ  
и право**

Журнал  
«Экология и право»



[www.facebook.com/bellona.ru](http://www.facebook.com/bellona.ru)



[vk.com/bellona\\_spb](http://vk.com/bellona_spb)



[twitter.com/bellona\\_ru](http://twitter.com/bellona_ru)



[www.youtube.com/bellonarussia](http://www.youtube.com/bellonarussia)



[community.livejournal.com/ru\\_bellona](http://community.livejournal.com/ru_bellona)

**КОМИКС!**

# БЕЛЛОНА – ЗАЩИТНИЦА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



Древнеримская богиня справедливой войны Беллона пришла из позапрошлого мира в современность, чтобы бороться с беззаконием и защищать окружающую среду. Прошли тысячелетия, и методы богини изменились. Теперь вместо меча и бича у Беллоны в арсенале багаж накопленных человечеством знаний, навыки правозащиты и инструменты гражданской активности.

## Выпуск 11. Беллона и радиоактивные отходы

**ОДНАЖДЫ В ОФИСЕ ОДНОЙ АТОМНОЙ КОМПАНИИ...**

– Радиоактивные отходы надо захоронить! Быстро и дешево – вот наши приоритеты!

– Шеф, там на улице митинг...

ДОЛОЙ ЗАХОРОНЕНИЕ ОТХОДОВ! НЕ Т РАДИАЦИИ! НЕ Т!

**А ТЕМ ВРЕМЕНЕМ МИМО ПРОХОДИЛА БЕЛЛОНА...**

– Что здесь происходит?

– Мы против ядерных могильников! Категорически!

– Если просто пытаться заблокировать захоронение, то проблема отходов не исчезнет, а чиновники переложат на вас ответственность...

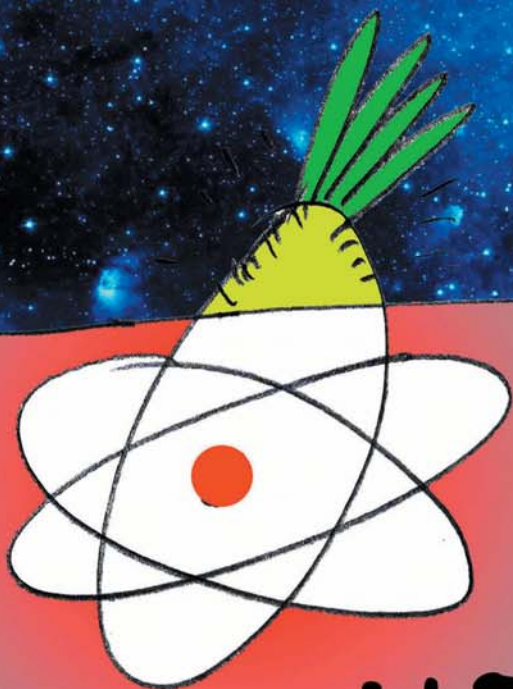
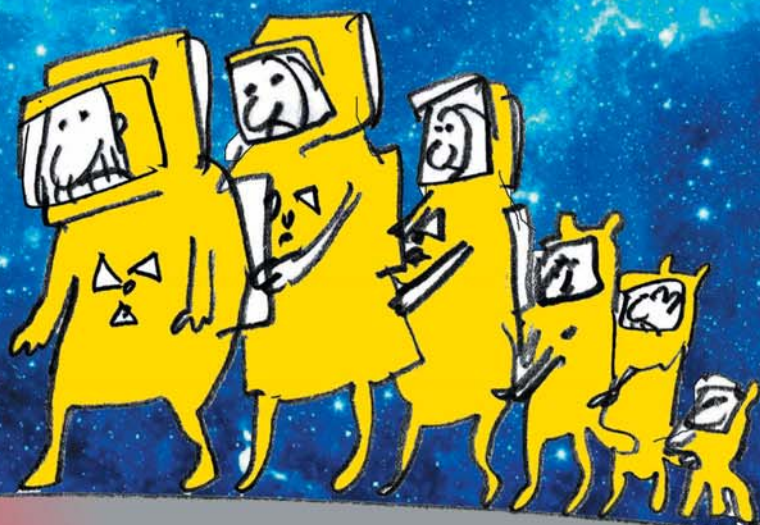
– Нам с вами надо выработать разумную стратегию действий...

– Итак, идем на переговоры и требуем:

- 1** Обеспечить участие общественности на всех стадиях решения проблемы радиоактивных отходов!
- 2** Поставить в приоритет безопасность людей и использовать наилучшие доступные технологии!
- 3** Переходить на альтернативные источники энергии!

– Только так мы, возможно, избавим наших потомков от негативных последствий захоронения ядерных отходов!

ДАЛЕКИМ  
ПОТОМКАМ —



ОТ  
НЕДАЛЕКИХ  
ПРЕДКОВ!