

Энергетика и Безопасность

№ 10, 1999

Издание I EER

Жидкие радиоактивные отходы в России:

проблемы без конца

Валерий БУЛАТОВ¹

На фоне уверенных заявлений Минатома о перспективах развития атомной энергетики и стабилизации экологической ситуации в ядерно-энергетическом комплексе появляется все больше данных о нарастании проблем, связанных с ядерными отходами. Мощное давление научной общественности, экологических движений и населения, проживающего вблизи ядерных центров и хранилищ, несколько лет назад заставило рассекретить информацию об объемах и активности радиоактивных отходов (РАО) и отработавшего ядерного топлива (ОЯТ).

Эти официальные данные, в том числе и по жидким отходам, показаны в табл. 1 (на с. 3). Принадлежат они предприятиям разных ведомств. Основное количество их связано с многолетним производством ядерного оружия, работой АЭС, репроцессингом. Из таблицы видно, что на предприятиях Минатома доля жидких радиоактивных отходов (ЖРО) и по объемам, и по активности составляет 85—90% от всех РАО. У Минбороны — 50—60% по объему и до 20% по активности. У Минтранса и Госкомоборонпрома их доля по объему составляет 60—70%.

В БЮЛЛЕТЕНЕ

Ядерная безопасность	8
Глубинное подземное хранилище во Франции.....	10
Последние дополнения к ядерным договорам.....	14
Бомбардировки НАТО.....	18

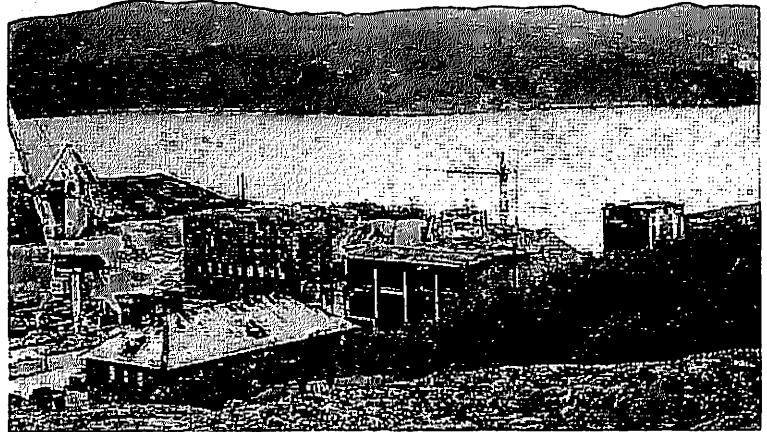


Фото: БЕЛОНА

Военно-морское предприятие по хранению радиоактивных отходов в губе Андреева на северо-западе России; это одно из самых крупных предприятий Северного флота по хранению отработанных тепловыделяющих сборок, а также твердых и жидких радиоактивных отходов.

Однако в этой таблице отсутствуют несколько важных показателей. Нет разделения РАО на твердые и жидкие в отходах добычи и переработки урановых руд, нет его и по системе комбинатов “Радон”. В таблице также не приведено количество ЖРО в трех подземных захоронениях. Намечается тенденция отказа Минатома от ответственности за наиболее опасную долю ядерного наследия бывшего Минсредмаша, включая отходы в водоемах и спецбассейнах².

Особого внимания заслуживает разнообразие ЖРО — они разные по активности, составу, форме хранения. Жидкие РАО разделяются, прежде всего, по своему технологическому происхождению, по основному виду загрязнения — радиоактивности (НАО, САО, ВАО), по насыщенности солями. Некоторые из них хранятся в металлических и бетонных емкостях, некоторые — в поверхностных бассейнах и водоемах, и большой объем находится в подземных пластовых коллекторах (см. вставку на с. 4). Есть даже такая форма хранения ЖРО, как суда и плавучие буксируемые емкости.

Обращение с жидкими отходами имеет многолетнюю историю. Отработаны методики очистки и концентрирования с последующим отверждением и тогда битумированием или цементированием. Для среднеактивных (с трансурановыми элементами) и высокоактивных (ВАО) отходов используется технология включения радионуклидов в стекло- и минералоподобные матрицы, в том числе с применением плазмохимической переработки. Эти технологии отработывались на АЭС и комбинате “Маяк”, при этом широко использовался мировой

опыт³. В МосНПО "Радон" и на Ленспецкомбинате "Радон" реализуются технологии обращения с РАО, в том числе жидкими, от неядерных применений. Объемы их достаточно велики — только в МосНПО "Радон" в течение года поступает около 2000 м³ ЖРО.

Проблема обращения с ЖРО была постоянно актуальна для АЭС. Объем отработанных отходов зависит от типа реактора: РБМК — 100 тыс. м³ жидких отходов в год, ВВЭР — 40—135 тыс. м³. Всего в год на АЭС образуется около 1,7 млн м³ жидких отходов. Подавляющая часть их, как якобы безопасных, сливается в открытые водоемы. В емкостях хранения ЖРО на АЭС содержатся кубовые остатки, ионообменные смолы, пульпы перлита, воды дезактивации и трапные воды.

По состоянию на 1 января 1995 г. на АЭС в России находилось более 140 тыс. м³ ЖРО (табл. 2, стр. 4)⁴. Официально признано, что в настоящее время ни одна АЭС России не имеет полного комплекта установок по кондиционированию ЖРО. Комплексные центры по обращению с ними только проектируются, а хранилища ЖРО заполнены почти до отказа. На некоторых АЭС рассматривается возможность закачки низко- и среднеактивных отходов в подземные слои-коллекторы.

Отработанное ядерное топливо и жидкие радиоактивные отходы: "сиамские близнецы"

Известна приверженность Минатома России к замкнутому ядерно-топливному циклу, предполагающему переработку ОЯТ, который приводит к наработке больших объемов ЖРО. Объем ЖРО, хранимых на радиохимических предприятиях, в настоящее время исчисляется в 25 000 м³ высокоактивных (в стальных емкостях) и 400 млн м³ средне- и низкоактивных (в емкостях, водоемах, бассейнах). Средне- и высокоактивные ЖРО концентрируются методом упаривания и хранятся в виде концентратов, пульп, ионообменных смол и фильтроматериалов в емкостях из нержавеющей стали и железобетона. Часть пульп среднего уровня активности цементируется и битумируется. Что касается низкоактивных ЖРО, то их объемы настолько велики, что осуществлять какую-либо обработку или очистку просто невозможно. Практикуется консервация и ликвидация радиоактивных бассейнов и водоемов путем заполнения бетонными блоками, засыпки скальным грунтом, щебнем или глиной.

По состоянию на 1 января 1995 г. количество отработанного топлива в России оценивалось в 9 335 т активностью 4,65 млрд Ки. Вычтем отсюда не подлежащие переработке топливные сборки АЭС реакторов РБМК — 6 100 т, останется 3 235 т, включая 270 т, которые были наработаны в период с января 1996 по август 1998 г. и которые подготовлены для отправки на переработку на предприятие "Маяк" (Челябинск-65), где находится цех РТ-1. В результате переработки 1 т ОЯТ образуется 45 м³ жидких высокоактивных РАО, 150 м³ среднеактивных и 2000 м³ низкоактивных.

См.: Россия, с. 4

ЭНЕРГЕТИКА И БЕЗОПАСНОСТЬ

"Энергетика и безопасность" — бюллетень, посвященный вопросам ядерного нераспространения, разоружения и энергетической безопасности. Публикуется четыре раза в год Институтом исследований энергетики и окружающей среды, находящимся по адресу:

Institute for Energy and Environmental Research
6935 Laurel Avenue, Suite 204
Takoma Park, MD 20912 USA
Тел. 1-301-270-5500; факс 1-301-270-3029
Электронная почта: michele@ieer.org
Адрес в Интернете: <http://www.ieer.org>

Институт исследований энергетики и окружающей среды (IEER) обеспечивает общественность и официальные лица надежными, ясными и глубокими исследованиями по широкому кругу вопросов. Целью IEER является привнесение научного анализа в деятельность общественности для демократизации и создания более здоровой окружающей среды.

Сотрудники IEER:

Аржун Махиджани — президент
Лиза Ледуидж — координатор по внешним связям
Мишель Бойд — координатор по международным связям
Энни Махиджани — научный сотрудник
Хишам Зерриффи — научный сотрудник
Луис Чалмерс — заведующий библиотечной
Дайана Кон — бухгалтер
Бетси Турло-Шилдс — администратор

Благодарим наших спонсоров:

Выражаем благодарность нашим спонсорам, благодаря поддержке которых стало возможным осуществление нашего международного проекта:

W. Alton Jones Foundation, John D. and Catherine T. MacArthur Foundation, C.S. Fund

Мы также благодарим других спонсоров IEER:

Public Welfare Foundation, John Merck Fund, Ploughshares Fund, Unitarian Universalist Veatch Program at Shelter Rock, Town Creek Foundation, Beldon II Fund, Turner Foundation, CarEth Foundation, Janelia Foundation, Stewart R. Mott Charitable Trust, Rockefeller Financial Services

Мы также благодарим наших читателей, помогающих нашему Институту. Мы высоко ценим Вашу поддержку.

Дизайн: Cutting Edge Graphics
Редактор английского издания:
Лиза Ледуидж

Русское издание:
Ответственный: Елена Коновалова
Научный консультант: Олег Бухарин

Весь тираж "Энергетики и безопасности" распространяется бесплатно

Мы приветствуем перепечатку материалов из этого бюллетеня с соответствующими ссылками. Мы будем признательны за копии тех изданий, в которых воспроизводятся наши статьи.

Выпуск 10 английского издания вышел в свет в июле 1999 г.

Адрес издательства:
Издательство СО РАН
Лицензия ЛР 020909 от 01.09.94
630090, Новосибирск, 90, Морской пр., 2
Тираж: 2500

**ТАБЛИЦА 1. РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ, ХРАНЯЩИЕСЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
РАЗЛИЧНЫХ ВЕДОМСТВ РОССИИ^а**

Источник отходов	Вид РАО	Объем, м ³	Актив- ность, Ки	Место хранения
Предприятия Минатома				
Добыча и переработка руд	Шламы и отвалы пород (низкоактивные)	1,0·10 ⁶	1,8·10 ³	Хвостохранилища и отвалы
Обогащение урана и производство топлива	Жидкие и твердые (низкоактивные)	1,6·10 ⁶	4,0·10 ³	Хвостохранилища, склады и площадки
Производство энергии на АЭС	Жидкие концентраты (среднеактивные)	1,5·10 ⁵	4,2·10 ⁴	Емкости, хранилища на АЭС
	Твердые (низко- и среднеактивные)	1,2·10 ³	1,0·10 ³	Хранилища на АЭС
	Отвержденные (среднеактивные)	1,6·10 ⁴	1,0·10 ³	Хранилища на АЭС
Регенерация ОЯТ и производство оружейных ядерных материалов ^б	Жидкие (высокоактивные)	2,5·10 ⁴	5,7·10 ⁶	Емкости на Горно-химическом комбинате (ГХК), Сибирском химическом комбинате (СХК) и ПО "Маяк"
	Остеклованные (высокоактивные)	9,5·10 ³	2,0·10 ⁶	Хранилище на ПО "Маяк"
	Жидкие (низко- и среднеактивные), включая пульпу	4,0·10 ⁶	7,0·10 ⁶	Емкости, водоемы и бассейны
	Твердые (низко- и среднеактивные)	1,0·10 ⁶	1,2·10 ⁷	Приповерхностные хранилища на комбинатах
Министерство обороны				
Эксплуатация атомных подводных лодок (АПЛ)	Жидкие (низкоактивные)	1,4·10 ⁴	1,8·10 ²	Береговые и плавучие базы Береговые хранилища
	Твердые (низкоактивные)	1,3·10 ⁴	8,0·10 ²	
Министерство транспорта				
Эксплуатация атомных ледоколов и лихтеровозов	Жидкие (низкоактивные)	3,9·10 ²	0,6	Береговые хранилища Береговые хранилища Береговые хранилища
	Твердые (низкоактивные)	1,36·10 ³	2,1·10 ²	
	Твердые (высокоактивные)	1,04·10 ²	2,00·10 ⁴	
Госкомоборонпром				
Строительство и утилизация АПЛ	Жидкие (низкоактивные)	2,5·10 ³	5,0·10 ²	Береговые и плавучие базы Хранилища на площадках
	Твердые (низкоактивные)	1,5·10 ³	1,0·10 ²	
Минстрой				
Использование радионуклидных источников	Жидкие, твердые и отвержденные отходы, ампулированные источники ионизирующего излучения	2,0·10 ⁵	2,0·10 ⁶	Хранилища спецкомбинатов "Радон"
<p>Источник: <i>Бюллетень Центра общественной информации по атомной энергии</i>. 1996, № 6, с. 14.</p> <p>^а Мы не стали печатать суммы, приводимые в тексте оригинала этой статьи (объем ~2,4·10⁵ м³ и активность ~2,1·10⁹ Ки), поскольку они не представляют собой сумму чисел, приведенных в этой таблице, и нам не удалось выяснить, на чем они основаны.</p> <p>^б Значения по жидким отходам не включают в себя большие объемы, которые были закачаны под землю или каким-либо другим образом сброшены в окружающую среду (см. вставку, с. 4).</p>				

За последние несколько десятилетий применялись различные методы очистки и обработки высокоактивных отходов репроцессинга. С марта 1949 по ноябрь 1951 г. ЖРО с предприятия "Маяк" (в то время военное предприятие, которое нарабатывало плутоний для ядерного оружия) сбрасывались в р. Теча. За этот период в речную систему было сброшено 2,8 млн Ки радиоактивности, в результате чего облучению, в разной степени подверглось 124 тыс. человек в 41 населенном пункте. Сброс низко- и среднеактивных жидких отходов в р. Теча продолжался до середины 50-х годов.

После 1951 г. высокоактивные ЖРО хранились в емкостях. В 1957 г. одна из этих емкостей взорвалась, что привело к катастрофическим экологическим последствиям. После этой аварии начали проводиться исследования по закачке отходов в подземные пласты-коллекторы. Геологическое строение в районе предприятия "Маяк" считалось непригодным для этого метода захоронения отходов, однако в конце 60-х на трех предприятиях Рос-

ТАБЛИЦА 2. ЖИДКИЕ РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ, ХРАНИМЫЕ НА АЭС В РОССИИ

Атомная электростанция	Количество, тыс. м ³	Активность, тыс. Ки
Курская	48,0	13,5
Смоленская	14,0	4,1
Нововоронежская	7,7	2,2
Калининская	2,6	0,8
Кольская	65,0	19,0
Балаковская	2,7	0,8
Белоярская	4,9	1,4
Билибинская	0,7	0,2
Ленинградская	11,5	Неизвестно
Всего	157,1	>42

сии началось крупномасштабное использование метода закачки отходов в подземные горизонты: в Томске, Красноярске и Димитровграде (см. рис. на стр. 5). В пласты-коллекторы полигонов площадью 24 км² закачано 46 млн м³ отходов, содержащих бо-

См.: Россия, с. 8

КОНЦЕНТРАЦИИ И РАДИОАКТИВНЫЙ СОСТАВ ЖИДКИХ ОТХОДОВ В РОССИИ

"Маяк", Челябинская область^a

- Высокоактивные отходы: 11 120 м³ в виде растворов, активностью 258 млн Ки и пульп 18 650 м³, активностью 131 млн Ки. Они хранятся
 - в 20 контейнерах объемом до 300 м³;
 - 20 бетонных емкостях, вместимостью 1100 м³;
 - 61 емкостях с азотно-кислыми материалами.
- Около 1700 м³ высокоактивных жидких отходов с активностью 200 млн Ки были витрифицированы.
- Среднеактивные ЖРО находятся в водоемах-резервуарах № 2, 3, 4, 10 и 11. Общая площадь 84 км², активность 394 млн Ки.
- Водоем Карачай (№ 9) содержит 120 млн Ки.
- Водоем Старое Болото содержит 35 000 м³ ЖРО, активностью 2 млн Ки.

Сибирский химкомбинат, Томская область^b

- Бассейны 1 и 2. Площадь 75 тыс. м², содержат 180 000 м³ ЖРО, активностью 126 млн Ки. Есть указания на высокое содержание плутония в отходах. Идет ликвидация путем засыпки грунтом.
- Подземное захоронение: 33—36 млн м³. Низкоактивные отходы на глубине 240—290 м, средне- и высокоактивные — 310—340 м. Первоначальная активность оценивается в 1,1 млрд Ки.

Горно-химический комбинат, Красноярский край^b

- Стальные емкости (по 300 м³ и более) содержат 6 500 м³ ЖРО, 110 млн Ки.
- Четыре резервуара, активность 5 000 Ки.
- Четыре открытых бассейна с объемом отходов 50 000 м³, 20 000 Ки.
- Подземный полигон "Северный". С 1963 г. закачано 4,5 млн м³ ЖРО на глубину 190—475 м, 700 млн Ки.^c

НИИ атомных реакторов, Димитровград^b

- Закачано 2 млн м³ ЖРО, активностью 90 000 Ки.

Источники: *Bellona Working Paper*, 1995, N 4; В.И. Булатов, *Россия радиоактивна*. Новосибирск: ЦЭРИС, 1996, с. 270; Don J. Bradley, *Behind the Nuclear Curtain: Radioactive Waste Management in the Former Soviet Union*, (Battelle Press: Columbus, Ohio) 1997, p. 490; А.Дьяков. "Переработка ОЯТ в России: состояние и перспективы". Энергетика и безопасность, № 2, 1997.

^a Значения даны с поправкой на распад (с учетом снижения радиоактивности со временем по мере распада радионуклидов) и включают в себя продукты деления стронций-90 и цезий-137.

^b Значения без поправки на распад.

^c По другой оценке, первоначальная активность составляет 1 млрд Ки при текущей активности — около 450 Ки (Bradley, p. 490).

более 2 млрд Ки продуктов деления. В результате распада первоначальная активность отходов уменьшилась и сейчас оценивается в 800 млн Ки. Наряду с ЖРО закачивались и некоторые опасные отходы.

Сторонники этого способа уверяют, что вопросы глубинного захоронения ЖРО тщательно исследованы, глубоко проработаны и контролируются⁵. При этом делаются ссылки на Межведомственную комиссию по проблеме геологического обеспечения безопасности захоронения РАО (председатель — вице-президент РАН акад. Н. П. Лаверов). Она признала, что глубинное захоронение ЖРО приемлемо и достаточно безопасно⁶. Это мнение оспаривается многими геологами, да и сам Н. П. Лаверов высказывался так: “Прямое захоронение жидких отходов очевидным образом более опасно, чем твердых. Поэтому отвер-

ждение ЖРО — это в настоящее время генеральная линия повышения безопасности при их захоронении”⁷.

Информация по закачке ЖРО в глубинные пласты недоступна, и отсутствует независимый экспертный анализ. На запросы обычно отвечают, что “ведутся исследовательские работы по закачиванию отходов в глубинные пласты”, в том числе связанные с “технологией консервации”^{8,9}. Нас уверяют, что разговоры об этом “оказывают отрицательное влияние на выбор оптимального развития атомной энергетики” и даже “обеспечение обороноспособности”¹⁰. Другим поводом для сокрытия масштабов этой деятельности является такой, к сожалению, реальный факт: переход с подземной закачки ЖРО на альтернативные технологии обращения потребует значительных средств и капитальных вложений⁸. Противоречащая природоохранному законодательству закачка ЖРО в глубинные пласты продолжается.

См.: Россия, с. 6

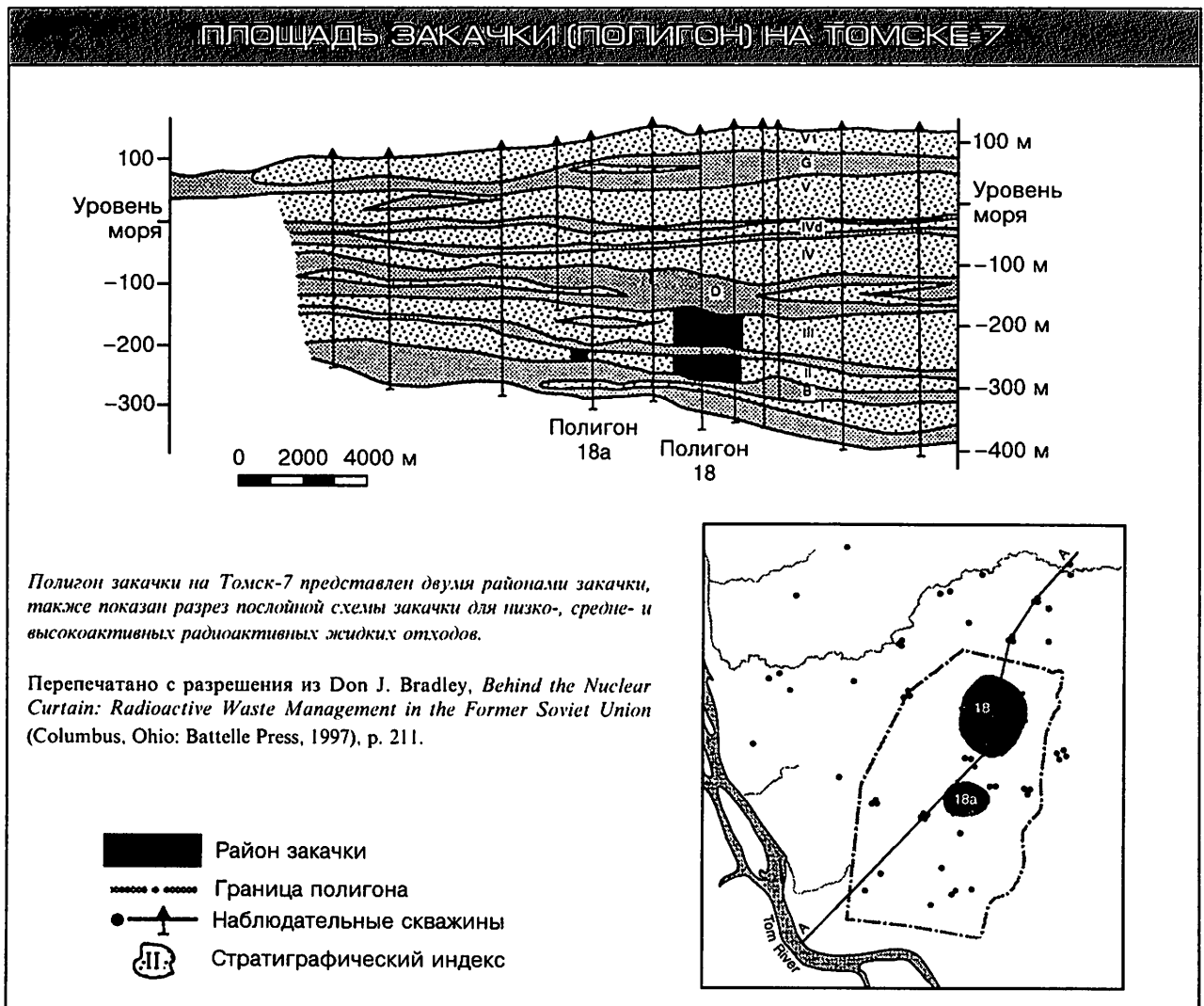


ТАБЛИЦА 3. СОСТОЯНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОЯТ НА ЗАВОДЕ РТ-1 ПО "МАЯК"

Категория отходов	За весь период работы завода (1978—1993 гг.)	1994—1995 гг.	1996—2000 гг.	После 2000 г.	Примечание
Высокоактивные	11 050 м ³ в емкостях (~3 млн Ки), 1 700 м ³ остеклованных блоков (200 млн Ки)	520 м ³ остеклованных блоков	300 м ³ остеклованных блоков	72 м ³ остеклованных блоков	Хранение в специальном наземном хранилище с последующим захоронением в геологические формации
Среднеактивные	19 000 м ³ пульп (в емкостях, 140 млн Ки)	16 тыс. м ³ в жидком виде (сброс в водоем № 9, Карачай)	2000 т битумных блоков	1000 т битумных и цементных блоков	Наземные хранилища бочек (200 л) с битумным компаундом
Низкоактивные	Сброс в водоем с частичной очисткой	500 000 м ³ (после очистки сброс в непроточный водоем)	Очистка с возвратом очищенной воды на нужды производства		Очистка на ионообменных фильтрах
Твердые эксплуатационные (в основном НАО)	50 тыс. т (без обработки)	3 тыс. т (без обработки)	Компактирование отходов (сжигание, прессование) с уменьшением объема в 5—10 раз		Приповерхностные бетонные хранилища на территории предприятия

Источник: *Бюллетень Центра общественной информации по атомной энергии*. 1996. № 10—11, с. 30.

Россия
со с. 5

Недавно на "Маяке" было "упарено", фракционировано, а затем остекловано около 13 000 м³ высокоактивных отходов. Из них было получено 2 188 т стекломассы. Поскольку печь остекловывания вышла из строя в 1997 г., проработав два проектных срока, наиболее опасные высокоактивные ЖРО снова стали закачиваться в емкости. Запуск новой печи задерживается по финансовым и экологическим причинам.

Среднеактивные отходы на предприятии "Маяк" концентрируются путем выпаривания, а затем хранятся в наземных резервуарах. Знаменитое озеро Карачай является одним из таких резервуаров — 120 млн Ки было сброшено в него во время переработки только 150—250 т отработанного топлива. Неясно, что будет предпринято в отношении будущих среднеактивных отходов репроцессинга, и это при том, что ситуация в Карачае уже катастрофическая. Еще сотни миллионов кюри среднеактивных отходов содержатся в других водоемах (см. табл. 3, с. 6).

В каскаде водоемов "Маяк" уже накоплено 400 млн м³ низкоуровневых ЖРО с активностью долгоживущих бета-активных радионуклидов 300 000 Ки. Инфильтрационные потери при этом создали линзу загрязненных подземных вод в 3,5—5 млн м³ с активностью 0,9 млн Ки. Линза распространилась вглубь до 100 м, ее площадь 10 км², она движется в сторону р. Мышеляк. Загрязнение стронцием-90 распространяется со скоростью 84 м/год, кобальтом — 60—51 м/год^{8,10}.

Фильтрационные потери и переполнение водоемов вследствие катастрофических наводнений, подобных тем, что были в России весной — летом 1998 г., может привести к прорыву конечной плотины каскада водоемов и сбросу более 200 млн м³ загрязненной воды в гидрографическую сеть р. Теча. По оценке, в бассейн р. Обь попадает 215 млн Ки активности как с водой, так и с загрязненной частью донных отложений.

Возможности "Маяка" по переработке новых объемов ОЯТ, с учетом уже накопленных РАО, исчерпаны. Первоочередная задача — нейтрализовать имеющиеся отходы, используя накопленный опыт и отработанные технологии.

Проблемы ЖРО на атомном флоте и последствия подземных взрывов

Значительное количество жидких отходов также произведено в двух других областях ядерного применения: атомные подводные лодки (АПЛ) и подземные ядерные взрывы. Эксплуатация и утилизация АПЛ военного и гражданского атомного флота породила множество острых проблем на Севере и Дальнем Востоке, где нет достаточных мощностей для переработки РАО⁹. После прекращения захоронения в морях идет их постоянное накопление¹¹. Последний слив жидких РАО в Японское море (400 м³, активность 0,38 Ки) был произведен в сентябре 1993 г.

Объем ЖРО на объектах ВМФ находится на уровне 10 000—12 000 м³/год, в том числе 40 % на Тихоокеанском флоте. Удельная активность отхо-

См.: Россия, с. 7

дов от 1^{-7} до 10^{-2} Ки/л, 10% из них с активностью 10^{-3} — 10^{-2} Ки/л.

Часть ЖРО военных судов (1 000—1 500 м³) перерабатывает предприятие “Атомфлот” в Мурманске. Более 2 500 м³ ЖРО накоплено в центре атомного судостроения в Северодвинске, все емкости здесь заполнены. Пять подземных емкостей ЖРО размещены в губе Андреева¹².

Спецтанкеры “Онега” и “Амур” создавались для доставки ЖРО на береговые комплексы спецводоочистки (коагуляции и выпаривания), хранение концентратов предполагалось в спецемкостях. Однако программа переработки ЖРО ВМФ была сорвана, береговые базы созданы не были, установки переработки на спецтанкерах не работают. “Атомфлот” в Мурманске может обеспечить потребности гражданского флота и Северного флота при условии пуска нового цеха водоочистки. Дополнительная переработка 6 000 м³/год может решить проблемы ЖРО всех атомных судов Северного региона — необходимо только финансирование.

Мурманское морское пароходство имеет пять судов атомно-технического обслуживания. Это плавтехбазы “Имандра” (12 цистерн для ЖРО), “Лотта”, плавхранилища ОЯТ “Лепсе” (1 цистерна для ЖРО), “Володарский”, спецтанкер для хранения ЖРО “Себрянка” и плавучий контрольно-дозиметрический

пункт. Атомные подводные лодки обслуживаются несколькими десятками буксируемых судов (барж).

На Тихоокеанском флоте скопилось 8 000 м³ ЖРО разной активности нуклидного и солевого состава. Из пяти спецтанкеров три заполнены, один списан. Здесь же четыре перегрузочных плавучих базы с хранилищами ОЯТ и ЖРО, малые танкеры. Береговые хранилища переполнены — прежде всего это три старые емкости на базе Шкотово-22 в бухте Сисоева. Временное хранение ЖРО осуществляется как в Приморье, так и на Камчатке¹³.

Острейшие проблемы с РАО флотов решаются с помощью зарубежных стран, включая финансирование их Финляндией, Норвегией и Японией.

Практически без внимания остается вопрос о ЖРО, образовавшихся в полостях подземных ядерных взрывов. Изучение их позволило сделать вывод, что значительные объемы загрязненных масс, сконцентрированных в полостях и поблизости, позволяют классифицировать их как могильники РАО длительного функционирования.¹⁴ От их расползания пострадали Прикамье, Саха (Якутия), Астраханская и Тюменская области.

Заключение

Имеющиеся производственные мощности не обеспечивают переработку и надежную изоляцию

См.: Россия, с. 17
Примечания, с. 17



Источник: Don J. Bradley, *Behind the Nuclear Curtain: Radioactive Waste Management in the Former Soviet Union* (Columbus, Ohio: Battelle Press, 1997); *Atlas of the World. Sixth Edition* (Oxford University Press, Inc.: New York), 1998.

Ядерная безопасность в свете балканского кризиса

Владимир Якимец¹

С начала бомбардировки Югославии авиацией НАТО 24 марта 1999 г. проблемы глобальной ядерной безопасности, в особенности в российско-американских отношениях, оказались тесно переплетены с кризисом на Балканах. Чтобы избежать политических спекуляций, позвольте мне кратко напомнить о том как развивались вызванные войной события в этой сфере:

- Согласно сообщениям российского информационного агентства ИТАР-ТАСС, несколько российских политиков заявили о возможности заново разместить в Белоруссии тактическое ядерное оружие (25 марта).
- Парламент Украины призвал к изменению безъядерного статуса республики в ответ на боевые действия НАТО в Югославии (26 марта).
- Совет Безопасности ООН отверг выдвинутую Россией резолюцию о немедленном прекращении использования силовых мер против Югославии и незамедлительном возобновлении переговоров (26 марта).
- Несколько дней спустя после начала бомбардировок Россия официально заявила о приостановлении сотрудничества с НАТО, отзывав своих представителей из Брюсселя и потребовав, чтобы представители НАТО покинули Москву.
- Начальник генерального штаба Анатолий Квашнин заявил: "Если возникает вопрос о дальнейшем существовании России, необходимо использовать все, чем располагают вооруженные силы, включая ядерное оружие" (31 марта).
- Председатель комитета по обороне Государственной Думы Российской Федерации Роман Попкович предложил включить возможность нанесения первого ядерного удара в политику национальной безопасности (31 марта).
- По сообщению ИТАР-ТАСС, министр обороны России Игорь Сергеев заявил: "В складывающейся ситуации России придется пересмотреть планы дальнейшего сокращения своих вооруженных сил" (7 апреля).
- Государственная Дума России поддержала предложенную югославскими парламентами идею объединения России и Югославии (293 голоса за, 54 против) (16 апреля).
- Россия бойкотировала саммит НАТО (22–23 апреля).
- "Вы должны понять, что мы могли бы создать вам из-за этого проблемы, если бы захотели. Кто-нибудь, не знаем кто, мог бы запустить ракету с борта корабля или подводной лодки и детонировать ядерное оружие высоко над США. ЭМИ [электромагнитный импульс, который разрушает электронное и компьютерное оборудование] полностью обезвредил бы вас", — заявил председатель думского комитета по международным отношениям Владимир Лукин в конце апреля (согласно заявлению американского конгрессмена Курта Уэлдона в речи от 18 мая).
- На заседании Совета Безопасности России президент Ельцин подписал указ, посвященный разработке, развертыванию и применению тактического ядерного оружия (29 апреля).
- "Пусть только Клинтон попробует запустить ракету, хотя бы случайно. Мы сразу же ответим. Какая наглость! Развязать войну против суверенного государства. В обход Совета Безопасности. В обход ООН". Борис Ельцин, "Washington Post" (7 мая).

Очевидно, что решение НАТО о бомбардировке Югославии без мандата Совета Безопасности ООН осложнило ситуацию с ядерным оружием, которая и без того начала быстро ухудшаться по сравнению с полными надежд временами окончания холодной войны. Ядерный кризис внезапно стал настолько серьезен потому, что действия в обход Совета Безопасности ООН увенчали целый ряд негативных тенденций. Некоторые из них касаются обязательств, взятых НАТО и/или США по международным договорам или данных России в виде заверений в процессе прекращения холодной войны в том виде, как эти обязательства воспринимались и продолжают восприниматься российской стороной и на государственном, и на общественном уровнях.

Речь идет, например, о твердом убеждении России, подкрепленном западными источниками, относительно которого в апреле 1999 г. писал в газете "The New York Times" бывший посол США в России Джек Мэтлок. Это убеждение состоит в том,

См.: Балканский кризис, с. 9
Примечания, с. 24

Балканский кризис
со с. 8

что бывшему президенту СССР Михаилу Горбачеву дали понять, что границы НАТО не будут расширяться на Восток, если Восточной Германии будет разрешено объединиться с Западной и объединенная Германия останется в составе НАТО. Тем не менее, после мирного объединения Германии расширение НАТО произошло без сопротивления со стороны России.

Далее, во время дебатов по поводу расширения НАТО Россия получила заверения, что НАТО является оборонной трансатлантической организацией, которая никогда не будет предпринимать наступательных военных действий против суверенного государства без мандата ООН (официальные представители НАТО утверждали, что наступательные военные действия невозможны по уставу организации). Однако именно это и произошло в отношении Югославии.

Эти события подорвали всякое доверие россиян к обязательствам НАТО. Поэтому, несмотря на неоднократные заверения со стороны НАТО о том, что организация не планирует размещать обычное или ядерное вооружение на территории новых стран-членов союза, эти уверения не имеют почти никакого веса в России.

Расширение НАТО вызвало особое беспокойство у россиян еще и потому, что 150 американских ядерных бомб и ряд бомбардировщиков, являющихся средствами их доставки, до сих пор базируются в безъядерных странах Европы (см. таблицу). К значительному возрастанию беспокойства России ведет и то, что не существует никаких официальных соглашений, препятствующих перемещению этого оружия на территорию стран-новых членов НАТО в сторону границ России. Само размещение этих бомб в безъядерных государствах также не бесспорно в соответствии со Статьями I и II "Договора о нераспространении ядерного оружия" (ДНЯО) (см. с. 17), который запрещает ядерным державам предоставлять ядерное оружие безъядерным государствам. Потенциальное распространение практики такого распределения ядерного оружия (nuclear sharing) и среди новых членов НАТО вызывает особые возражения в свете ДНЯО. Как прореагировало бы правительство США, если бы Россия начала "делиться" ядерным оружием с другими странами, особенно если такие шаги сопровождались бы договоренностями о возможных акциях против третьих сторон без мандата ООН?

Все эти события осложняются и участвующими заявлениями о намерениях США развернуть систему национальной противоракетной обороны

(ПРО). Поскольку ПРО можно воспринять как часть стратегии применения первого удара, их нельзя не назвать провокационными, учитывая, что в мире и так достаточно ядерного оружия. Поскольку теперь устные заверения США не значат почти ничего в российском политическом дискурсе, подвижки США в сторону развертывания системы ПРО следует признать особо дестабилизирующими. Если такое развертывание проводить без согласия России, оно может быть воспринято как нарушение Договора о ПРО 1972 года и повлечет за собой не менее серьезные последствия для ядерной безопасности, чем решение НАТО о бомбардировках Югославии без мандата ООН.

Те из нас, кто выступал за ядерное разоружение в обстановке, которая была непростой еще до 24 марта, теперь вообще лишились всякой почвы под ногами. Если принять во внимание отсутствие у России значительного перевеса по обычным вооружениям, а также расширение НАТО и ее действия в обход Совета Безопасности ООН, то для любого россиянина становится почти невозможно пытаться противостоять нынешнему и значительному усилению роли ядерного оружия в России, если только Запад не сделает первым шаги, которые бы вызвали доверие не только у российского правительства, но и у населения России.

Первым шагом в этом направлении могло бы послужить перемещение ядерного оружия США, базирующегося в Европе, обратно на американскую территорию. Тогда уже состоявшееся расширение НАТО стало бы менее угрожающим для России. Это создало бы новую реальность, внушающую уверенность, что у США и их европейских союзни-

См.: Балканский кризис, с. 24

Количество ядерного оружия США в Европе	
Бельгия	10
Германия	45
Греция	10
Италия	30
Нидерланды	10
Турция	15
Великобритания	30
Всего	150

Источник: William Arkin et al.; "Taking Stock: Worldwide Nuclear Deployment 1998", Natural Resources Defense Council, Washington, DC, March 1998.

Глубинное подземное хранилище во Франции?

Мэри Берд ДЭВИС¹

В декабре 1998 г. французское правительство объявило о своем решении создать две “лаборатории” по изучению проблем захоронения ядерных отходов в геологических формациях. Данное решение явилось результатом очень длительного и сложного процесса.

Первый этап поиска площадки под долговременное хранилище начался в мае 1987 г. Тогда французские власти выделили четыре зоны во Франции, где геологические характеристики подходили для глубинного подземного захоронения высокорadioактивных долгоживущих отходов, — это гранитная формация Нэви-Буэн (также известная как Де Севр), глины к северу от Сисон (в Аине), солевой пласт в окрестностях Эн (также известный как Св. Жюльен на Руисузе) и глинистые сланцы к юго-западу от Сегре (также известного как Мэн и Луара). Планировалось изучить эти четыре зоны в период между серединой 1987 и концом 1990 г. и выбрать место для подземной “лаборатории”.

Приблизительно в 1995 г., после того, как долж-на была быть построена лаборатория и, предположительно, признана пригодной, планировалось сделать запрос о разрешении превратить ее в фактическое хранилище. При благоприятных условиях разрешение на размещение отходов в хранилище должно было быть предоставлено приблизительно в 2000 году².

Однако не все вышло так, как было запланировано. Вслед за объявлением Советом об этом решении в 1987 г. в каждой из четырех предполагаемых зон стали создаваться организации протеста. Оппозиция не ограничилась петициями, расследованиями и мирными маршами. Например в Эн, в ноябре 1988 г. протестующие захватили экскаватор и аудиовизуальную аппаратуру, напали на представительство Национального агентства по вопросам обращения с радиоактивными отходами (ANDRA — Agence nationale pour la gestion des dechets

radioactif) и забаррикадировали его. После этого они сожгли захваченные документы на городской площади. В тот же самый день 1000 человек организовали марш протеста. В беседе с прессой мэр города охарактеризовал эту деятельность как “естественную реакцию” на программу ANDRA. Официальные лица, фермеры и бизнесмены в Эн опасались, что площадка, выделенная под захоронение отходов, повредит репутации бресских цыплят, которые традиционно продавались как самые лучшие во Франции³.

Граждане все еще продолжали выражать свою “естественную реакцию” 20 декабря 1989 г., когда они заблокировали доступ к площадке ANDRA и вылили 30 тысяч литров свиного навоза на территории, отведенной для исследований⁴. В Нэви-Буэн ANDRA пришлось вести съемку местности с вертолета, так как демонстранты систематически обрывали визирные линии. На встрече предприятий атомной промышленности, состоявшейся в октябре

См.: Франция, с. 11
Примечания, с. 24



Источники: Atlas of the World, Sixth Edition (Oxford University Press, Inc.: New York), 1998; ANDRA, Inventaire Nationale des Dechets Radioactifs, Edition 1996.

1988 г., Агентство сообщило, что за этот год было потеряно более 48 % его рабочего времени на данной площадке из-за деятельности протестующих⁵.

Самые серьезные акции протеста произошли в Мэн и Луаре. В декабре 1989 г. демонстрации, в которых участвовали тысячи людей, кончились яростными столкновениями с офицерами полиции. В других местах было испорчено и разрушено имущество ANDRA. 20 января 1990 г. 15 тысяч человек, включая представителей групп протеста из других районов, где располагались исследовательские площадки, осуществили марш протеста в Анжере. На этом этапе, как сообщалось в парламентском отчете, "премьер-министр был вынужден прервать работы по крайней мере на год с целью предотвращения претензий жертв инцидентов"⁶. В феврале 1990 г. премьер-министр Мишель Рокар объявил о моратории на работы на всех трех участках, попросил независимый орган рассмотреть вопрос об отходах и отправил дело в парламент для принятия решения⁷.

Когда 30 декабря 1991 г. был принят закон, французское правительство положило начало новой программе утилизации отходов. Согласно этому закону, правительство должно подходить к проблеме высокорadioактивных долгоживущих отходов путем одновременного:

- проведения исследования по отделению и трансмутации долгоживущих изотопов;
- изучения возможностей обратимого или необратимого глубинного подземного захоронения, в частности, путем организации подземных лабораторий; и
- путем изучения процессов упаковки и хранения этих отходов на поверхности земли.

Места для лабораторий должны были быть выбраны после консультаций с местными властями и общественностью, а преобразование лабораторий в фактическое хранилище отходов потребовало бы принятия дополнительных законов. Не более чем через пятнадцать лет после обнародования закона, к концу 2006 г., правительство должно было бы предоставить парламенту отчет, содержащий оценку исследования, и, если это возможно, законопроект, который разрешал бы создание подземного хранилища⁸.

В декабре 1992 г. правительство назначило Христиана Бателя, депутата Парламентского ведомства по оценке технологических возможностей (Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Techniques), ответственным за выбор потенциальных участков для размещения лабораторий. Предполагалось, что каждый населенный пункт, на территории которого разместят лабораторию,

будет получать 60 млн франков (около 10 млн долларов) в год в течение пятнадцати лет и будет иметь приоритет при получении правительственных инвестиций в инфраструктуру. Более того, населенные пункты, на территории которых предполагалось разместить хранилища, стали получать дорогие подарки⁹.

Около тридцати департаментов (областей) добровольно выразили желание разместить у себя хранилища. После проведения геологических исследований Батель сократил число предполагаемых площадок до десяти, каждую из которых посетил лично.

В своем отчете правительству, сделанном 5 января 1994 г., Батель сообщил названия четырех департаментов, вошедших в окончательный список: Гар, Верхняя Марна, Мез, Вена. Генеральные советы в каждом департаменте проголосовали единогласно или почти единогласно за размещение у них лабораторий. Выбор данных четырех площадок был основан на "экономических" и "социальных" соображениях, другими словами, какие населенные пункты более всего выиграли бы в результате создания там высокотехнологического объекта¹⁰.

Затем количество площадок было сокращено до трех, площадка, ставшая известной как "Ест де ла Франс", расположена на границе между районами Верхняя Марна и Мез¹¹. Площадки Гар и Ест де ла Франс сложены глиной, а площадка Вена — гранитом.

Немедленно появилась оппозиция размещению данных объектов, и на отобранных площадках продолжают выступать, хотя пока без угрозы проявления насилия. В Гаре Союз производителей вина (Syndicat General des Vignerons) Кот дю Рона выступает против создания там лаборатории, поскольку они опасаются, что это повредит репутации их вина. Они ссылаются на исследование, проведенное под эгидой Сельскохозяйственной палаты, в котором делается заключение, что существует большая опасность того, что создание лаборатории повредит репутации вина и будет иметь серьезные экономические последствия¹².

Данные, полученные двумя официальными группами французских ученых и инженеров, подтвердили некоторые аргументы, приводимые противниками захоронения радиоактивных отходов. В соответствии с законом 1991 г., была создана Национальная комиссия по оценке (CNE — Commission Nationale d'Evaluation) для оценки статуса исследования по обращению с высокорadioактивными и долгоживущими отходами, а также для подготовки ежегодных отчетов для правительства с после-

дующей передачей в парламент. В специальном отчете в июне 1998 г. по обратимым и необратимым захоронениям CNE рекомендовала размещать низко- и среднеактивные отходы с альфа-излучением глубоко под землей. Высокорадиоактивные же отходы рекомендовалось хранить на поверхности земли или неглубоко в приповерхностном слое земли в течение длительного периода времени¹³.

Более того, в отчете CNE 1996 г. были определены строгие ограничения относительно использования гранитного пласта в Вене, поскольку полагалось, что существует опасность циркуляции жидкости между гранитным слоем, который будет содержать высокоактивные отходы, и водным горизонтом, который является источником питьевой и оросительной воды¹⁴. В своем отчете 1997 г. CNE утверждает, что отрицательные характеристики площадки "являются, по-видимому, непреодолимыми, что заставило комиссию выйти за пределы ограничений, оговоренные в отчете № 2"¹⁵. Батель выразил

свое несогласие с этой точкой зрения и в отчете парламентскому ведомству подверг CNE критике за превышение, по его мнению, своих полномочий¹⁶.

Институт по проблемам противоядерной защиты и безопасности (IPSN — Institut de protection et de surete nucleaire) обнаружил зону трещиноватости в тоннеле Турнемир в Авероне, где им проводятся исследования на предмет пригодности использования глины в качестве среды для захоронения. Исследователям удалось обнаружить, что по некоторым из этих трещин перемещается вода. В отчете за 1997 г. IPSN отмечается, что механизм переноса радионуклидов в глине до конца не понят¹⁷.

В 1997 г. власти проводили общественные исследования на всех предполагаемых площадках, отведенных под лаборатории, и было официально признано, что строительство лаборатории на каждом из объектов отвечает общественным интересам. Затем, в соответствии с законом, правительство

См.: Франция, с. 13

КАТЕГОРИИ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ ВО ФРАНЦИИ

Французская национальная комиссия CNE выделила три категории отходов в соответствии с их уровнем активности, природой и периода полураспада изотопов, содержащихся в отходах. Французские правительственные агентства обычно учитывают данные категории при проведении мероприятий по обращению с отходами и наблюдению за ними.

Категория А: низко- и среднеактивные отходы, которые содержат в основном бета- и гамма-излучатели с коротким или средним сроком жизни и альфа-излучатели в небольших количествах (не более 3,7 гигабеккерель (ГБк) на тонну [0,1 Кюри на тонну] альфа-излучения через 300 лет).

Категория Б: низко- и среднеактивные отходы, которые содержат долгоживущие радионуклиды, а именно альфа-излучатели, в значительных количествах (более, чем 3,7 ГБк/т [0,1 Ки/т] альфа-излучения, но менее 370 ГБк/т бета- и гамма-излучения).

Категория В: высокоактивные отходы, которые содержат большое количество продуктов деления, активации, а также актинидов. Это в основном остеклованные отходы. Использованное топливо также считается высокоактивными отходами (без верхней границы).

Для поверхностного захоронения во Франции предназначаются отходы категории А. Нацио-

нальное агентство по вопросам обращения с радиоактивными отходами (ANDRA) работает с двумя объектами: хранилище Ла-Манш (Centre de stockage de la Manche), которое уже заполнено, и хранилище Л'Об, куда в настоящее время поступают отходы. В ожидании захоронения в геологические формации отходы категорий Б и В помещаются во временные хранилища. Их хранят на объектах либо в некоторых временных хранилищах, а именно в Кадараше на предприятии по хранению отходов с альфа-излучением.

Обращение с веществами, излучение которых составляет менее 100 Бк на грамм для искусственных радионуклидов или 500 Бк на грамм для природных радионуклидов (называемых очень низкоактивными отходами), по сути, не регулируется в настоящее время. Директорат по безопасности ядерных установок (Direction de la surete des installations nucleaires) в настоящее время занимается разработкой более точных определений категорий отходов, чем те, которыми пользуются в настоящее время. Они будут включать в себя четыре уровня активности: "очень низкоактивные, низкоактивные, среднеактивные и высокоактивные". На каждом уровне будет идти подразделение на "короткоживущие" и "долгоживущие".

Источники: Mary Byrd Davis, *La France nucleaire: matures et sites* (WISE-Paris, 1997); Commission nationale d'evaluation, *Rapport d'evaluation*: 1, June 1995.

ТИПЫ ПОРОД, ОБЛАГАЮЩИЕ ПЛОЩАДКИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ ХРАНИЛИЩ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Тип пород	Преимущества	Недостатки
Кристаллические (например, гранит)	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая механическая прочность • Высокая термостойкость • Часто бывают устойчивы к химическим реакциям • Могут затормаживать перенос радионуклидов 	<ul style="list-style-type: none"> • Могут иметь высокую проницаемость и пористость • Хрупкие при растягивающих напряжениях • Имеют многочисленные разрывы и трещины • Часто имеют сложное геологическое строение
Глины	<ul style="list-style-type: none"> • Низкая проницаемость • Пластические (самозатягивающиеся) перемещения • Немногочисленные трещины • Могут затормаживать перенос радионуклидов • Легко поддаются извлечению 	<ul style="list-style-type: none"> • Большая часть пригодных глин залегают вблизи поверхности • Расположенные по соседству осадочные породы образуют проходы для миграции • Могут быть углеводородсодержащие исходные породы
Соль	<ul style="list-style-type: none"> • Низкая проницаемость • Отсутствие влаги • Пластические (самозатягивающиеся) перемещения • Мало (почти нет) долгоживущих трещин • Высокая термостойкость • Высокая удельная теплопроводность • Легко поддается извлечению 	<ul style="list-style-type: none"> • Может содержать агрессивные рассолы • Может быть экономически значимым объектом • Солевая формация может быть подвижной • Случайное наводнение может вымыть всю соль

Перепечатано с разрешения автора из "Radioactive Waste — Where Next?" (London: Parliamentary Office of Science and Technology, November 1997), p. 77.

Франция со с. 12

обязано было выбрать две площадки. В декабре 1998 г. для создания лаборатории по изучению глинистых площадок был выбран объект в Мезе. Исследования будут проводиться на разных глубинах, вплоть до 400—500 м, и создание лаборатории планируется завершить к концу 2002 г. В качестве участка для размещения подземного хранилища предполагается исследовать Гар. Площадка с гранитной средой не была выбрана, поскольку площадка в Вене была признана непригодной. Начинается поиск новой площадки.

Сохраняются глубокие разногласия по поводу как процесса, так и цели разработки захоронения в геологических формациях во Франции. Противники глубинного подземного захоронения радиоактивных отходов утверждают, что отходы должны храниться таким образом, чтобы их можно было извлечь в случае, если технический прогресс в будущем позволит найти лучшее решение проблемы. Партия зеленых утверждает, что решение правительства было политическим и принято под давлением атомной промышленности. Они опасаются, что политическое давление приведет к тому, что в одной из двух лабораторий будет размещено постоянное хранилище отходов. Более того, существуют опасения, что площадка Мез, из-за соседства с гра-

ницей Франции, может стать местом захоронения отходов, привезенных из других европейских стран, в частности, из Германии.



1. Мэри Берд Дэвис является директором Игдрасильского института и вице-президентом CDRPC (French Centre de documentation et de recherche sur la paix et les conflits). Она является автором многих книг и статей по проблемам гражданского и военного использования ядерных материалов.
2. Stockage en profondeur des déchets radioactifs. Presentation et contexte des travaux de reconnaissance geologique preliminaires (Conseil Superieur de la Surete et de l'Information Nucleaire) Mai 1987, *La Gazette Nucleaire*, no. 75—76, mai 1987, pp. 19—20.
3. Karin Leigh, *Nuclear Fuel*, November 28, 1988, p. 7.
4. *Silence*, February 1990, p. 25.
5. Ann MacLachlan and Karin Leigh, *Nuclear Fuel*, October 17, 1988, pp. 6—7.
6. Christian Bataille, Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, *Rapport sur la gestion des déchets nucleaires a haute activite*, Assemblée Nationale, No. 1839 (1990).
7. Ann MacLachlan, *Nuclear Fuel*, February 19, 1990, p. 5.
8. *Journal Officiel*, January 1, 1992.
9. Helene Cric and Michele Rivasi, *Ce nucleaire qu'on nous cache* (Paris: Albin Michel, 1998), pp. 219—21.
10. Quatre Departements en quete de laboratoires, *L'Environnement Magazine*, January-February 1994.
11. *Les Echos*, July 5, 1995.
12. *Midi Libre*, 25 January 1995; *Le Vigneron*, June 13, 1996.
13. Commission Nationale d'Evaluation, *Reflexions sur la reversibilite des stockages* (June 1998), pp. 39—40.

См.: Франция, с. 24

Ядерная угроза постоянно нарастает, а не снижается, что в немалой степени обусловлено тем направлением, в котором развиваются некоторые договоры по ядерному оружию. Ниже приводятся последние дополнения к собранию договоров по ядерному оружию, опубликованному в сдвоенном выпуске “Энергетика и безопасность” № 6—7 1998 г.

Встреча НАТО на высшем уровне

Статус: Встреча НАТО на высшем уровне состоялась в Вашингтоне 22—24 апреля 1999 г. во время войны НАТО в Югославии. В ней принимали участие члены НАТО и все “партнеры”, за исключением одного. Россия, “партнер” НАТО, бойкотировала встречу. На карте (стр. 15) указаны страны-члены и страны-партнеры НАТО. На встрече была выработана новая стратегическая концепция. Ниже приводятся выдержки из этого документа.

Основное значение в отношении ядерного оружия: (i) НАТО решила, что она может предпринимать операции, которые выходят за рамки защиты границ ее государств-членов. (ii) В более мягкой форме НАТО дала понять, что она вряд ли будет применять ядерное оружие, заявив, что (параграф 64):

“... Способность НАТО урегулировать любой кризис дипломатическими и другими средствами или, в случае необходимости, организовать успешную оборону обычными средствами защиты значительно повысилась. Поэтому обстоятельства, при которых можно было бы рассматривать какое-либо варианты применения ядерного оружия, являются крайне маловероятными... НАТО будет сохранять адекватные [ядерные] субстратегические силы, размещенные в Европе, на том минимальном уровне, который будет соответствовать существующей обстановке безопасности”.

(iii) НАТО не исключила возможность размещения ядерного оружия в новых государствах-участниках, которые находятся вблизи российских границ. (iv) США сохранит ядерное оружие в Европе (параграф 42): “Присутствие обычных и ядерных вооружений Соединенных Штатов в Европе остается жизненно важным для безопасности Европы, что неразрывно связано с безопасностью Северной Америки”. (v) НАТО сохранила право первой применить ядерное оружие в любом конфликте (параграф 46):

“Для защиты мира и предотвращения войны или любого другого вида применения силы Альянс будет

сохранять в обозримом будущем необходимое сочетание ядерных и обычных вооруженных сил, базирующихся в Европе, и поддерживать их на уровне современных требований там, где это необходимо, однако этот уровень будет сохраняться минимально достаточным... Присутствие одних только обычных вооруженных сил Альянса не может обеспечить достаточного авторитета для реализации политики сдерживания конфликтов путем устрашения. Ядерное оружие играет исключительную роль в снижении угрозы агрессии против Альянса, делая ее практически невозможной. Таким образом, оно остается существенным фактором в деле сохранения мира”.

Комментарии: Решение НАТО о внешних операциях усилило напряженность между США и Россией, особенно в контексте решения НАТО о бомбардировке Югославии без предварительного рассмотрения аргументов в пользу гуманитарного вмешательства в Совете безопасности. Три партнера НАТО (Казахстан, Таджикистан и Киргизия) имеют общие границы с Китаем. Различные события, в том числе акция НАТО в Югославии, усилили напряженность между США и Китаем. Сохранение в распоряжении НАТО возможности применения первыми ядерного оружия, а также то большое значение, которое альянс придает этому оружию, вызывает обеспокоенность относительно того, что другие страны станут рассматривать этот факт как свидетельство того, что сдерживание путем ядерного устрашения является желательной политикой безопасности, подрывая тем самым принципы нераспространения ядерного оружия.

Источники: The government's NATO summit web site is: <http://nato50.gov>. The quotes above are from NATO's new Strategic Concept, which can be found at <http://nato50.gov/text/99042411.htm>.

Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО)

Статус: Встреча Подготовительного комитета ДНЯО состоялась в Нью-Йорке в мае 1999 г. с целью подготовки Конференции по пересмотру существующего ДНЯО, которая будет проводиться в следующем году 186 странами, подписавшими договор. (Все страны, за исключением Кубы, Индии, Израиля и Пакистана, подписали и ратифицировали Договор). Около 107 стран, участвовавших в работе Подготовительного комитета, согласились по некоторым процедурам этой конференции, которая будет проходить в Нью-Йорке с 24 апреля по 19 мая 2000 г.

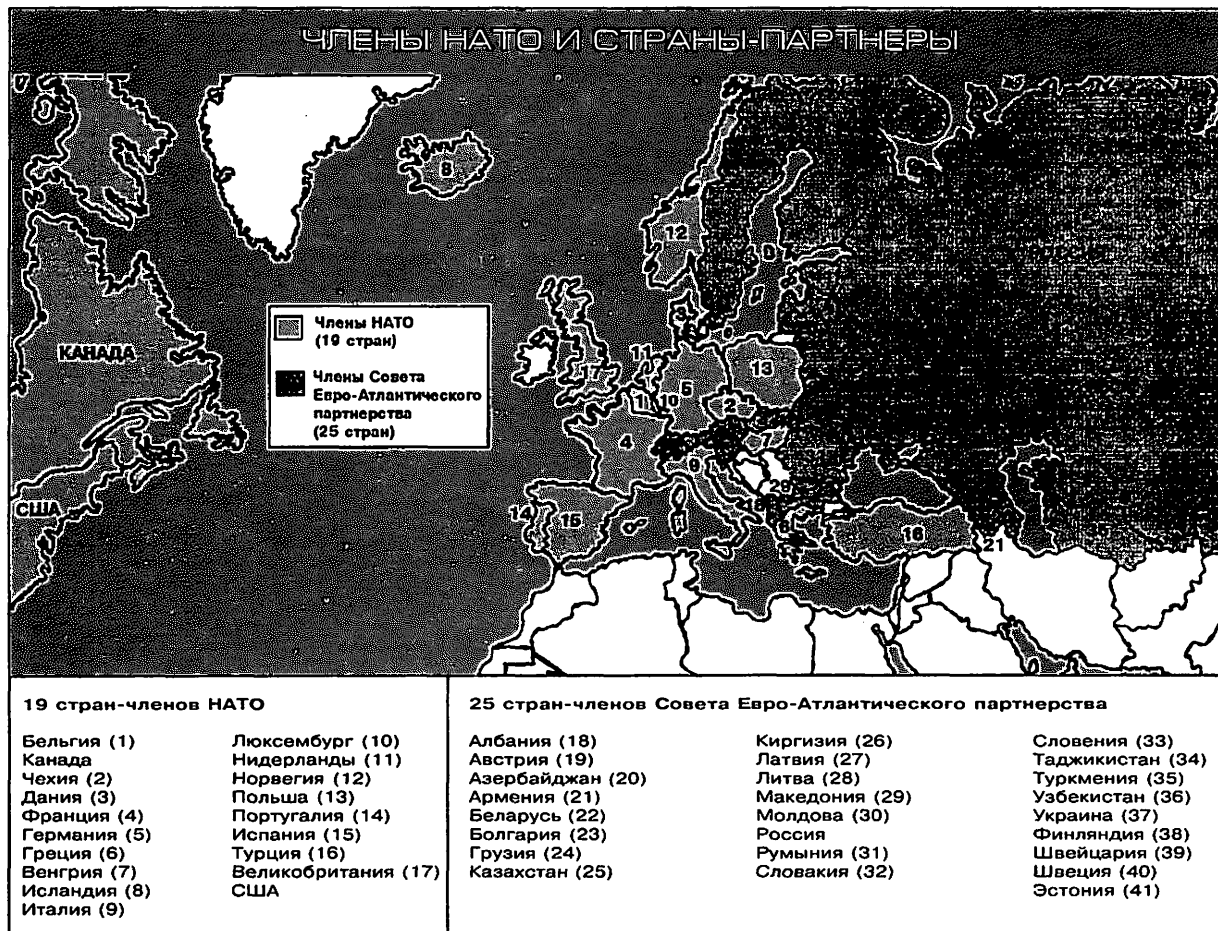
См.: *Ядерные договоры*, с. 15

Основное значение в отношении ядерного оружия: Странам-участницам не удалось достичь консенсуса по возможной повестке дня Конференции. В частности, не было достигнуто соглашения относительно того, обсуждать ли и как обсуждать обязательства по ядерному разоружению пяти государств, имеющих ядерное оружие, которые являются участниками Договора, а также по вопросу о зоне, свободной от ядерного оружия на Ближнем Востоке. Встреча Подготовительного комитета по ДНЯО не привела ни к каким результатам, и обсуждения по ядерному разоружению на Конференции Объединенных наций по вопросам разоружения продолжают оставаться в тупике. Кроме того, нет прогресса в отношении договора о запрещении производства расщепляющихся материалов для ядерного оружия. Китай и Россия хотят, чтобы на Конференции по разоружению был создан специальный комитет по "предотвращению гонки вооружений в космосе", против чего выступают Соединенные Штаты. Югославская война продемонстрировала, кроме всего прочего, возможности использования спутников для целе-

указания против неядерного оружия и применения высокоточного оружия, что является частью "Революции в военном деле" Пентагона (для получения дополнительной информации см. двоянный выпуск "ЭБ" по разоружению № 6—7, 1999 г.).

Комментарии: Факт того, что до настоящего времени все подготовительные мероприятия по пересмотру ДНЯО с целью создания основы для соглашения по поводу условий достижения ядерного разоружения (Статья VI) не привели ни к каким результатам, не благоприятствует режиму нераспространения ядерного оружия. Упорное желание НАТО сохранить ядерное оружие в Европе как часть своей политики "сдерживания путем устрашения", несмотря на огромное и уже продемонстрированное превосходство на неядерной арене, все более настойчиво поднимает один старый вопрос. Если ядерное оружие вносит "исключительный" вклад в стратегию НАТО по "сдерживанию путем устрашения", почему другие страны должны отказываться от него? Этот вопрос становится особенно уместным при его рассмотрении в свете неспособности Соединенных Штатов, России, Великобритании, Франции, а также НАТО обеспечить твер-

См.: Ядерные договоры, с. 16



дые гарантии того, что они никогда не будут угрожать использовать или не будут использовать ядерное оружие против государств, которые не имеют ядерного оружия и которые являются участниками Договора. Эти "отрицательные гарантии безопасности" были даны всем неядерным государствам в 1995 г. как часть проходившего тогда процесса неограниченного расширения Договора. Кризис в отношении режима нераспространения усиливается тем фактом, что из государств, обладающих ядерным оружием, только Китай открыто признал консультативное заключение Всемирного суда, относительно того, что Договор требует от государств, обладающих ядерным оружием, фактического достижения ядерного разоружения во всех его аспектах.

По словам Ребекки Джонсон из Acronym Institute, "неспособность [Подготовительного комитета ДНЯО] принять какие-либо значительные реко-

мендации отражает углубляющийся кризис в международных отношениях и контроле над вооружениями. Труды Подготовительного комитета также убедительно показали растущее непримиримое противоречие между стремлениями и идеями, исходящими от большого числа государств, не имеющих ядерного оружия, и пяти государств, имеющих ядерное оружие..."

Документы, а также комментарии Ребекки Джонсон по поводу Подготовительного комитета см. страницу Acronym Institute в Интернете, а также Disarmament Diplomacy No. 37, <http://www.acronym.org.uk/>

Договор о всеобъемлющем запрещении испытаний ядерного оружия (ДВЗЯИ)

Статус: Из всех ядерных государств только Великобритания и Франция ратифицировали его. Индия, Пакистан и Северная Корея не подписали его.

См.: Ядерные договоры, с. 17

ДРУГИЕ ЯДЕРНЫЕ ДОГОВОРЫ И МЕРОПРИЯТИЯ

Название	Статус	Значение	Комментарии
СНВ-2	Не ратифицировано Россией	Способствует созданию типичной ситуации по сокращению вооружений	США начали бомбардировку Ирака и Югославии накануне рассмотрения вопроса о ратификации этого договора в Думе
Сокращение вооружений за рамками СНВ-2	Достигнуто принципиальное соглашение между США и Россией	Может продвинуть процесс переговоров вперед на пути достижения взаимного доверия, поскольку Россия не может позволить себе содержание большого арсенала	Невозможность достижения быстрого прогресса на пути дальнейшего сокращения вооружения увеличивает ядерную угрозу вследствие ухудшающегося состояния командно-административной инфраструктуры России. Переговоры между США и Россией должны быть продолжены
Договор о прекращении наработки расщепляющихся материалов	Не смогли преодолеть разногласий на Конференции по разоружению	Тот факт, что договоренности по заключению договора не были достигнуты, позволяет ядерным державам продолжать нарабатывать расщепляющиеся материалы	Переговоры по расщепляющимся материалам "застряли" в процедурных разногласиях, однако за этим стоят более серьезные расхождения во мнениях. Участвуют пять ядерных держав-участниц ДНЯО, а также Индия, Израиль и Пакистан
Сотрудничество США и России в области расщепляющихся материалов	Финансируется США. Процесс по достижению гарантий безопасности идет медленно, но работа продолжается	Продолжающаяся совместная работа является одним из немногих светлых "пятен" на фоне общей картины ядерной безопасности	Обвал рубля в августе 1998 г. и, как следствие, ухудшение положения дел в экономике повлияло на развитие этих отношений
Договор по ПРО	США оказывают давление на Россию, с тем чтобы она приняла изменения к этому Договору. Президент Ельцин согласился рассмотреть этот вопрос, но в России это встречает сильное сопротивление	Изменение, с тем чтобы разрешить развертывание систем противоракетной обороны, может серьезно отразиться на перспективах по ядерному разоружению	Системы противоракетной обороны считаются опасными, поскольку они могут дать возможность обладателю этих систем нанесения удара первым. В этом отношении наиболее уязвимым является Китай, поскольку он обладает менее двух десятков стратегических боеголовок, которые могут достигнуть США (по сравнению с 6 000 боеголовками США, которые могут достигнуть Китая). Хотя в этом договоре участвуют только США и Россия, его нарушение или изменение может отрицательно сказаться на отношениях между США и Китаем и, возможно, между США и Россией

Конференция по ускорению ратификации состоится осенью 1999 г. Все пять государств, обладающих ядерным оружием, а также Индия, придерживаются некоторой формы программ “поддержания ядерных арсеналов” (для получения дополнительной информации см. сдвоенный выпуск “ЭБ” по разоружению № 6—7, 1999 г.). Соединенные Штаты и Франция в настоящее время строят огромные лазерные установки ядерного синтеза, предназначенные для создания термоядерных взрывов, несмотря на то, что Статья I ДВЗЯИ запрещает все ядерные взрывы и обязует стороны не допускать ядерные взрывы в рамках их юрисдикции. Ратификация ДВЗЯИ в Соединенных Штатах в настоящее время привязана к реализации обширной программы “поддержания ядерных арсеналов”.

Значение: Невозможность вступления в силу ДВЗЯИ, продолжающаяся реализация программ “поддержания ядерных арсеналов”, которые связаны с возможностью проектирования нового оружия, и создание установок ядерного синтеза, предназначенных для осуществления взрывов, что нарушило бы условия, предусмотренные Статьей I, — все это в настоящее время подрывает должную и труднодоступную цель, без которой невозможно достижение надежного нераспространения ядерного оружия и ядерного разоружения.

Текст из Договора о нераспространении ядерного оружия

Статья I: Каждое из государств — участников настоящего договора, обладающих ядерным оружием, обязуется не передавать кому бы то ни было ядерное оружие или другие ядерные взрывные устройства, а также контроль над таким оружием или взрывными устройствами ни прямо, ни косвенно; равно как и никоим образом не помогать, не поощрять и не побуждать какое-либо государство, не обладающее ядерным оружием, к производству или к приобретению каким-либо иным способом ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств, а также контроля над таким оружием или взрывными устройствами.

Статья II: Каждое из государств — участников настоящего договора, не обладающих ядерным оружием, обязуется не принимать передачи от кого бы то ни было ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств, а также контроля над таким оружием или взрывными устройствами ни прямо, ни косвенно; не производить и не приобретать каким-либо иным способом ядерное оружие или другие ядерные взрывные устройства, равно как и не добиваться и не принимать какой-либо помощи в производстве ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств.

Комментарии: Программы “поддержания ядерных арсеналов”, а также отсрочка со стороны многих стран, включая Соединенные Штаты, ратификации ДВЗЯИ продолжают подрывать уверенность в том, что ядерные государства выполнят свои обязательства по ядерному разоружению.

См. страницы в Интернете Coalition to Reduce Nuclear Dangers (<http://www.crnd.org>), и IEER (<http://www.ieer.org>).



Россия со с. 7

накопленных и вновь образующихся РАО и ОЯТ — констатирует Федеральная целевая программа “Обращение с радиоактивными отходами и отработавшими ядерными материалами, их утилизация и захоронение на 1996—2005 годы”. Количество ЖРО возрастает не только при переработке ОЯТ, но и при выводе блоков АЭС из эксплуатации, их демонтаже. Число их вскоре резко возрастет, но этот момент вообще не принимается во внимание российским правительством.

Не имея возможности обеспечить экологическую безопасность и надежное хранение уже накопленных РАО, Минатом выступает за переработку ОЯТ. Но как показывает обзор, нет единой государственной политики в области обращения с РАО.



1. В. И. Булатов — известный независимый эксперт по проблемам радиационной безопасности в России. Он является членом Международного союза радиологов, Российского географического общества и Сибирского экологического фонда.

2. *Бюллетень Центра общественной информации по атомной энергии.* 1997, № 7—8, с. 15.
3. *Радиоактивные отходы: экологические проблемы и управление.* Под ред. В. И. Булатова. Библиографический обзор. Ч. 1—3. Новосибирск: РАН, 1998.
4. *Бюллетень Центра общественной информации по атомной энергии.* 1996, № 7, с. 21.
5. *Глубинное захоронение жидких радиоактивных отходов.* М.: ИздАт, 1994, с. 256.
6. *Бюллетень Центра общественной информации по атомной энергии.* 1996, № 6, с. 17.
7. *Гражданская инициатива.* 1998, № 1, с. 2.
8. В. Ларин. *Бюллетень Центра общественной информации по атомной энергии.* 1998, № 2, с. 37—50.
9. Меньшиков В. Ф. *Ядерный контроль.* 1997, № 32—33, с. 31—33.
10. *Bellona Working Paper,* 1995, N 4, p. 35.
11. *Факты и проблемы, связанные с захоронением радиоактивных отходов в морях, омывающих территорию Российской Федерации.* М., 1993, с. 108.
12. В. Ф. Меньшиков. *Ядерный контроль,* № 32—33, 1997, с. 31—38; *Ядерная безопасность.* 1997, № 2, с. 4.
13. Д. Хандлер. *Проблемы Тихоокеанского флота: радиоактивные отходы, утилизация атомных подводных лодок, аварийность АПЛ, безопасность ядерного топлива.* Доклад ГРИНПИС. 1995, с. 51.
14. Б. А. Бачурин. *Подземные ядерные взрывы в районах нефтедобычи Пермского Прикамья: радиологические аспекты. Проблемы безопасности при эксплуатации месторождений полезных ископаемых в зонах градопромышленных агломераций.* Екатеринбург: УрО РАН, 1997, с. 420—427.

Экологические и медицинские последствия бомбардировок Югославии силами НАТО

С начала войны НАТО в Югославии, 24 марта 1999 г., IEER получил много вопросов по поводу экологических и медицинских последствий бомбардировок НАТО промышленных объектов и силовых трансформаторов, в результате чего в атмосферу, почву и воду были выброшены токсические химические соединения. Одним из таких примеров является бомбардировка химического комплекса в Панчево, расположенного на реке Дануб (см. карту). IEER не располагает независимыми данными по поводу того, какие химические вещества и в каких количествах находились в Панчево или на других предприятиях, подвергнутых обстрелу. Однако мы постарались подобрать наилучшую доступную информацию и ответить на эти вопросы. В своей работе мы использовали следующие источники: репортажи в новостях, данные по химической промышленности, экологические и медицинские данные в отношении химических веществ, а также заявления югославских властей. Последние сверялись с промышленными данными, имеющимися в США, на предмет обоснованности, а также чтобы убедиться в том, что типы химических веществ, о которые делались заявления, действительно можно было бы найти на объектах, подвергнутых бомбардировке. Промышленное использование химических веществ, которые, как сообщалось, находятся в Панчево, а также их возможное воздействие на здоровье людей приведены в табл. 2. Кроме этого, в таблице указаны возможные последствия воздействия полихлорированного бифенила (ПХБ), который находился в электротрансформаторах, подвергнутых бомбардировке силами НАТО.

Панчево

В апреле 1999 г. комплекс в Панчево, нефтехимический комбинат по производству нефтехимии, удобрений и поливинилхлорида, неоднократно подвергался бомбардировке. Поступали сообщения о том, что из емкостей, в которых хранились химические вещества, шли выбросы боль-



шого количества аммиака, этилендихлорида и винилхлорида в атмосферу, почву и воду (см. табл. 2, с. 20). Кроме того, как следовало из сообщений, было выброшено 100 т ртути, 800 т соляной кислоты, 3 000 т гидроксидного натрия и 250 т жидкого хлора (*The New York Times*, July 14, 1999, P. A1).

При сжигании хлорированных химикатов образуются другие токсические продукты, такие как диоксины. Кроме того, как сообщалось, были обнаружены небольшие количества фосгена, очень опасного химического вещества, которое использовалось во время химических атак в годы Первой мировой войны. Неясно, хранился ли фосген на заводе или он образовался как побочный продукт при сгорании других химикатов.

В результате бомбардировок завода в воздухе в районе города Панчево и прилегающих районах стали скапливаться токсические газы. По-видимому, благоприятные направления ветров предотвратили непосредственное крупномасштабное бедствие. Здания завода, по всей вероятности, были настолько заражены, что западные журналисты, которые производили осмотр обломков спустя более чем месяц после окончания бомбардировок, "почувствовали сильное недомогание при вдыхании воздуха Панчево" (24 мая, сообщение по Национальному общественному радио). *The New York Times* 14 июля сообщала, что люди в Панчево страдают от "вспышки необъяснимых симптомов", таких как головная боль, покраснения и сыпь на коже, кроме того, участились случаи выкидышей.

См.: Бомбардировки НАТО, с. 19

Бомбардировки НАТО
со с. 18

Поскольку токсичные газы при крупных пожарах обычно перемещаются на далекие расстояния, от них может пострадать большой район, включая некоторые страны-члены НАТО. Более того, поскольку пожары могут продолжаться в течение нескольких часов или дней, существует большая вероятность того, что газы разнесутся ветром в разных направлениях, а не растянутся облаком в одном направлении, что характерно при кратковременном случайном выбросе.

Для того чтобы предотвратить крупномасштабное загрязнение воздуха в регионе, администрация завода сбросила некоторые химикаты, включая высокотоксичный этилендихлорид в прилегающий канал, вода из которого поступает в реку Дануб. По состоянию на 24 мая этилендихлорид находился на дне канала и еще не попал в реку (этилендихлорид не растворим в воде и плотнее последней). Река Дануб является источником питьевой воды для миллионов людей, в том числе и проживающих вниз

по течению реки в Югославии, Румынии, Болгарии и Молдове. Загрязняющие вещества, находящиеся в воде, могут также нанести существенный урон экосистемам в водоемах, образованных в результате постройки двух плотин вниз по течению реки, известных как плотины Дьердап I и Дьердап II. Системы выработки электроэнергии частично принадлежат Югославии, а частично — Румынии.

Трансформаторы и обедненный уран

НАТО подвергала бомбардировке трансформаторы в Югославии с тем, чтобы разрушить энергосистему этой страны. Некоторые из трансформаторов содержали полихлорированные бифенилы (ПХБ). Из-за их стойкой токсичности производство и использование ПХБ в настоящее время запрещено во многих странах.

См.: Бомбардировки НАТО, с. 22

ТАБЛИЦА 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЮГОСЛАВСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РЕАКТОРОВ В БЕЛГРАДЕ

Тип реактора	Один исследовательский реактор мощностью 6,5 МВт Один реактор нулевой мощности
Замедлитель/теплоноситель	Тяжелая вода (D ₂ O)
Дата критичности	28 декабря 1959 г. (исследовательский реактор) 29 апреля 1959 г. (реактор нулевой мощности)
Состояние на сегодняшний день	Остановлен в 1984 г. (исследовательский реактор) Функционирует (начиная с 1997 г.) (реактор нулевой мощности)
Топливо	Высокообогащенный уран (в 1976 г. 6,5 МВт реактор переведен с низкообогащенного на высокообогащенный уран)
Уровень обогащения	80 %
Поставщик топлива	СССР
Количество ВОУ в необлученном топливе	50 кг
Количество ВОУ в слабооблученном топливе	10 кг
Количество отработанных топливных элементов (НОУ/ВОУ)	5 000
Гарантии безопасности	Международное агентство по атомной энергии

Источники: US Department of Energy, Argonne National Laboratory, International Nuclear Safety Center (<http://www.insc.anl.gov>); David Albright, "What about Yugoslavia's Nuclear Explosive Material?" ISIS Policy Paper. Institute for Science and International Security (ISIS). April 21, 1999 (<http://www.isis-online.org>); Judith Miller, "Crisis in the Balkans: Nuclear Security", *New York Times*, p. A12, May 5, 1999.

ТАБЛИЦА 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ, КОТОРЫЕ, КАК СООБЩАЛОСЬ, ИМЕЮТСЯ ИЛИ БЫЛИ ВЫБРОШЕНЫ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В РЕЗУЛЬТАТЕ БОМБАРДИРОВОК НАТО ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ПАНЧЕВО В ЮГОСЛАВИИ*

Химические вещества	Использование	Свойства	Воздействие на здоровье людей	Нормативы, США*
Аммиак, NH ₃ (синонимы: безводный аммиак, водный раствор аммиака)	Используется для производства удобрений, синтетических волокон, пластмасс и взрывчатых веществ	<ul style="list-style-type: none"> Легковоспламеняющийся, агрессивный, бесцветный газ с резким запахом Растворим в воде 	<ul style="list-style-type: none"> При воздействии на человека может привести к тяжелым повреждениям слизистых оболочек глаз, носа, рта, дыхательных путей, включая серьезные раздражения легких и желудочно-кишечного тракта, может вызвать скопление жидкости в легких (отек легких), что может привести к летальному исходу Аммиак не проверялся на предмет того, может ли он вызвать рак у животных или повлиять на деторождение 	<ul style="list-style-type: none"> АПБЗ ДУО: СВВ 50 ч.н.млн НИПБЗ НОЖЗ (в воздухе): СВВ 25 ч.н.млн; КВ 35 ч.н.млн НИПБЗ НОЖЗ: 300 ч.н.млн
<i>По сообщениям, в Панчево было выброшено в окружающую среду 15 000 тонн</i>				
Этилендихлорид, C ₂ H ₄ Cl ₂ (синонимы: 1,2-дихлорэтан, 1,2-этилендихлорид, дихлорэтилен, этан дихлорид)	Используется для производства винилхлорида и других химических веществ, а также в качестве растворителя жира, грязи и клея. Выводит свинец из этилированного бензина	<ul style="list-style-type: none"> Легковоспламеняющийся, взрывчатая, прозрачная, маслянистая, полученная искусственным путем жидкость с приятным запахом и сладкая на вкус Слаборастворимая в воде При воспламенении образуются отравляющие газы, включая соляную кислоту, винилхлорид и фосген 	<ul style="list-style-type: none"> Министерство здравоохранения и социального обеспечения США определило, что 1,2-дихлорэтан вполне может оказаться канцерогеном При контакте может вызвать раздражение кожи, глаз, горла, легких, а также может вызвать тошноту, рвоту, раздражение кожи, головные боли, головокружение и отек легких При вдыхании или попадании с пищей в больших дозах вызывает поражение сердца, центральной нервной системы, печени, почек и легких. Отдаленные последствия не известны Изучение на животных показывает, что при воздействии на организм может вызвать повреждение нервной системы, болезнь почек, снижение иммунитета, рак желудка, легких и груди 	<ul style="list-style-type: none"> АПБЗ ДУО: СВВ 50 ч.н.млн; П 100 ч.н.млн; 5-мин. максимум в течение любых трех часов 200 ч.н.млн НИПБЗ РУО (в воздухе) СВВ 1 ч.н.млн; КВ 2 ч.н.млн НИПБЗ НОЖЗ: возможный производственный канцероген 50 ч.н.млн УООС предельные концентрации в питьевой воде: 0,005 ч.н.млн
<i>По сообщениям, в Панчево было выброшено в окружающую среду 1 400 тонн</i>				
Фосген, СОС ₂ (синонимы: карбонилхлорид, хлороформилхлорид)	Использовался в качестве химического оружия во время Первой мировой войны. Используется для производства полиуретана, синтетических пеноматериалов, полимеров, инсектицидов, гербицидов, фармацевтических препаратов и красителей	<ul style="list-style-type: none"> Агрессивный негорючий бесцветный до желтого цвета газ или сжатый сжиженный газ с запахом, похожим на запах затхлого сена При нагревании свыше 300 °С выделяет хлористый водород, оксид углерода и хлоргазы Реагирует с водой с образованием агрессивных, едких и токсичных газов 	<ul style="list-style-type: none"> Разъедает глаза, кожу и дыхательные пути Кратковременное воздействие посредством вдыхания может вызвать отек легких. При более длительном воздействии может вызвать фиброз легких При высокоинтенсивном воздействии может привести к летальному исходу 	<ul style="list-style-type: none"> АПБЗ ДУО: СВВ 0,1 ч.н.млн НИПБЗ РУО: СВВ 0,1 ч.н.млн; КВ 0,2 ч.н.млн НИПБЗ НОЖЗ: 2 ч.н.млн
<i>По сообщениям, в Панчево обнаружены небольшие количества</i>				
<p>* При сгорании вышеприведенных химических веществ образуется ряд других веществ, таких как хлоргаз, оксид углерода, хлористый водород (соляная кислота) и диоксины и фураны. Мы не приводим в этой таблице результаты воздействия этих побочных продуктов сгорания. Что касается фосгена, не известно, хранился ли он на заводе в Панчево как один из реагентов или является, как сообщалось, продуктом сгорания мономера винилхлорида.</p>		<p>+ Хотя Национальный институт профессиональной безопасности и здоровья (НИПБЗ) и Администрация профессиональной безопасности и здоровья (АПБЗ) были созданы в соответствии с одним и тем же законом, принятым Конгрессом (Закон о профессиональной безопасности и здоровье, 1970 г.), они представляют собой два различных ведомства с разными обязанностями. АПБЗ является частью Министерства труда, и оно отвечает за обеспечение техники безопасности на рабочих местах, а также санитарно-гигиенические нормы. НИПБЗ входит в состав Министерства здравоохранения и социального обеспечения США и отвечает за проведение исследований и разработку рекомендаций по профилактике производственного травматизма и заболеваний. (Источник: сайт НИПБЗ в Интернете http://www.cdc.gov/niosh/about.html, по состоянию на 28 июня 1999 г.</p>		

<p>Полихлорированные бифенилы или ПХБ (некоторые смеси ПХБ известны по их промышленным торговым названиям, Ароклор)</p>	<p>ПХБ являются семейством химических веществ, полученных искусственным путем. Это название объединяет 209 отдельных соединений с различной степенью токсичности. Благодаря их изоляционным свойствам они широко используются как охлаждающие жидкости и смазочные материалы в трансформаторах и другом электрическом оборудовании. В США их производство было прекращено в 1977 г. из-за появления данных, говорящих о том, что ПХБ накапливаются в окружающей среде и могут оказать вредное воздействие на здоровье человека</p>	<ul style="list-style-type: none"> • От прозрачного до желтого цвета, маслянистая жидкость или твердое вещество • ПХБ могут гореть, трудновоспламеняющиеся • Некоторые ПХБ при сжигании образуют отравляющие газы, включая диоксин и хлорные дибензофураны 	<ul style="list-style-type: none"> • Министерство здравоохранения и социального обеспечения США установило, что ПХБ вполне могут оказаться канцерогенами • При воздействии на организм может вызвать нарушения репродукционной функции, а также повлиять на развитие • ПХБ могут передаваться ребенку с молоком матери • Некоторые смеси ПХБ при кратковременном воздействии могут вызвать ожог глаз, носа, горла. При длительном могут вызвать повреждения угреватого типа, поражения кожи и нервной системы • Установлено, что у животных они вызывают рак печени и щитовидной железы, а также поражают желудок 	<ul style="list-style-type: none"> • АПБЗ ДУО: СВВ 0,5 или 1 миллиграмм на кубический метр (мг/м³) воздуха, в зависимости от количества хлора, содержащегося в конкретном соединении ПХБ; СВВ 0,5 мг/м³ кожи • НИПБЗ РУО: 0,001 мг/м³ воздуха • НИПБЗ НОЖЗ: возможный производственный канцероген 5 мг/м³ • Предельные концентрации УКПЛ для детского питания, яиц, молока, жира птиц, рыбы и моллюсков: 0,2—3 ч.н.млн по массе • Предельные концентрации УООС в питьевой воде: 0,0005 миллиграмм ПХБ на литр воды
<p>Количество, попавшее в окружающую среду в результате бомбардировок югославских трансформаторов: неизвестно</p>	<p>Винилхлорид, С₂Н₃Сl (синонимы: хлорэтан, хлорэтан, хлорэтилен, хлорэтилен, этиленмонохлорид, ВХ, мономервинилхлорид [ВХМ₂])</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Легковоспламеняющаяся, взрывчатая, химически активная, бесцветная жидкость или газ, полученный искусственным путем, со слегка сладким запахом • Слаборастворим в воде • При сжигании образует отравляющие газы, включая фосген, оксид углерода, и газообразный хлористый водород 	<ul style="list-style-type: none"> • Министерство здравоохранения и социального обеспечения США определило, что винилхлорид является канцерогеном и что при воздействии он вызывает рак печени у людей. • При вдыхании в больших количествах он может вызвать тошноту, человек может потерять сознание и умереть • У людей, которые работают с ВХ, поражена печень, нервная система, иммунная система • Изучение на животных показывает, что длительное воздействие может вызвать поражение спермы и яичек, нарушить развитие потомства в утробе самки и спровоцировать выкидыш 	<ul style="list-style-type: none"> • АПБЗ ДУО: СВВ 1 ч.н.млн; КВ 5 ч.н.млн • НИПБЗ РУО: "наименьший надежно определяемый уровень" • НИПБЗ НОЖЗ: данных нет • УООС требует, чтобы концентрация ВХ в питьевой воде не превышала 2 ч.н.млрд
<p>По сообщениям, в Панчево было выброшено 1 500 тонн</p>	<p>Винилхлорид используется при производстве поливинилхлорида (ПВХ), смолы, используемой во многих пластмассовых и виниловых изделиях, включая трубы, упаковку, обмотку для проводов, полировку и хозяйственные принадлежности. В США использование винилхлорида в качестве аэрозольного распылителя, а также в лекарствах и косметических изделиях было запрещено в 1974 г.</p>	<p>СОКРАЩЕНИЯ УРТВЗ — Управление по регистрации токсичных веществ и заболеваний, ведомство Министерства здравоохранения и социального обеспечения, действующее в соответствии с мандатом Конгресса на выполнение определенных функций, связанных с последствиями воздействия опасных веществ, находящихся в окружающей среде, на здоровье людей, в том числе разъяснение и распространение информации по опасным веществам. П — предельное значение или максимальная концентрация, допустимая в течение любого промежутка времени. Рекомендуется, чтобы это значение не превышалось ни разу в течение всей рабочей смены (или других определенных промежутков времени). УООС — Управление по охране окружающей среды (США). УКПЛ — Управление по контролю за продуктами питания и лекарствами. мг/м³ — миллиграмм на кубический метр. НИПБЗ НОЖЗ — "непосредственно опасно для жизни и здоровья" по определению Национального института профессиональной безопасности и здоровья (США). НИПБЗ РУО — рекомендованный предельный уровень воздействия (рекомендованный предельный уровень в США), определенный Национальным институтом профессиональной безопасности и здоровья; рекомендации основаны на 10-часовом рабочем дне, исходя из 40-часовой рабочей недели. АПБЗ ДУО — допустимый предельный уровень воздействия (официальный предельный уровень по содержанию в воздухе США), определенный Администрацией профессиональной безопасности и здоровья; рекомендации основаны на 8-часовом рабочем дне, исходя из 40-часовой рабочей недели. ПХБ — полихлорированный бифенил. ч.н.млрд — частей на миллиард. ч.н.млн — частей на миллион. КВ — кратковременный предел воздействия (15 минут). Другими словами, предельный уровень воздействия со средней концентрацией во вдыхаемом воздухе, взвешенной по времени, в течение 15-ти мин. СВВ — средневзвешенное по времени. Предельный уровень воздействия во вдыхаемом воздухе, осредненный за определенный промежуток времени, обычно в течение 8- или 10-часовой рабочей смены. Предельные уровни воздействия могут быть также выражены за конкретный промежуток времени: 10 мин, 15 мин, 1 ч, и т.д.</p>	<p>Источники: Stan Roach, <i>Health Risks from Hazardous Substances at Work: Assessment, Evaluation and Control</i>, Pergamon Press: Oxford (1992), pp. 127—145; International Programme on Chemical Safety and the Commission of the European Communities, <i>International Chemical Safety Cards</i> [по аммиаку (безводному), 1,2-дихлорэтану, полихлорированному бифенилу (Ароклор 1254), фосгену и винилхлориду], http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/pengsyn.html (по состоянию на 22 июня 1999); New Jersey Department of Health and Senior Services, <i>Hazardous Substance Fact Sheets</i> (по аммиаку, 1,2-дихлорэтану, полихлорированному бифенилам и винилхлориду), http://www.state.nj.us/health/ech/rtkweb/rtkhsfs.htm (по состоянию на 22 июня 1999); ATSDR ToxFAQ по 1,2-дихлорэтану (сентябрь 1995), полихлорированному бифенилам (сентябрь 1997), и винилхлориду (сентябрь 1997), http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaq.html (по состоянию на 28 июня 1999); сайт C.F.C. Reclamation & Recycling Service, Inc. в Интернете, http://www.c-f-c.com/specgas_products/phosgene.htm (по состоянию на 28 июня 1999); <i>ATSDR Public Health Statement: Ammonia</i>, December 1990; <i>Toxicological Profile for Vinyl Chloride (Update)</i>, ATSDR, September 1997, p. 150.</p>	

Бомбардировки НАТО со с. 19

В Югославии НАТО использовала бронебойные военные снаряды, содержащие обедненный уран (ОУ). В войне с Ираком также использовались боеприпасы на основе ОУ. Обедненный уран является радиоактивным и токсичным тяжелым металлом. Боеприпасы с ОУ могут воспламениться, при этом образуется оксид, который распыляется в воздухе. Люди, находящиеся поблизости при вдыхании этого аэрозоля, могут получить радиационную дозу через легкие. Как в Югославии, так и в Ираке боеприпасы, содержащие ОУ, использовались в контексте химического загрязнения. У около одной седьмой состава вооруженных сил США, которые участвовали в войне с Ираком в 1991 г., появились признаки расстройства, которое обобщенно стало называться синдромом войны в Заливе. И хотя все эти симптомы не могли быть вызваны одним только обедненным ураном, тем не менее, ОУ, вероятно, сыграл свою роль. Вызывает тревогу и наличие различных комбинаций загрязняющих веществ, в том числе возможный совместный эффект химических веществ, а также комбинаций химических веществ и обедненного урана.

Ядерная безопасность и принципы нераспространения

Бомбардировки НАТО также повысили

угрозу ядерной опасности и нарушения принципов нераспространения. Во-первых, небольшой исследовательский ядерный институт, расположенный около Белграда, имеет два исследовательских реактора (реактор большого размера не работает уже в течение многих лет) и значительное количество складированных ядерных отходов (см. табл. 1, с. 19). Если бы на этот участок и, в особенности, в хранилище с радиоактивными отходами попала бомба, которая могла случайно отклониться от курса, то возникли бы серьезные экологические и медицинские последствия. Более того, на этой площадке все еще находится высокообогащенный уран (ВОУ) оружейного класса. Во время бомбовых атак Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) приостановило проверки, которые оно проводит с тем, чтобы убедиться, что примерно 60 кг ВОУ (которых хватит на одну или две ядерные бомбы, в зависимости от конструкции) не были использованы не по назначению.

Вторая ядерная опасность связана с шестью энергетическими реакторами в Болгарии. Станция Козлодуй находится вниз по течению реки Дануб от Югославии (информация по болгарской программе энергетических реакторов содержится в таблицах 3 и 4, с. 22 и 23 соответственно). Есть вероятность

См.: Бомбардировки НАТО, с. 23

ТАБЛИЦА 3. ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В БОЛГАРИИ

Производство электроэнергии (1996 оц.)	41,6 млрд. кВт·ч
Потребление электричества на душу населения (1996 оц.)	5 000 кВт·ч
Полная установленная генерирующая мощность (1996)	12 000 МВт
Тепловые электростанции	7 400 МВт (62%)
Атомные электростанции	3 760 МВт (31%)*
Гидроэлектростанции	840 МВт (7%)
Предприятие-владелец	Национальная электрическая компания
Регулирующий орган по атомной энергии	Комитет по использованию атомной энергии в мирных целях

* В соответствии с Международной программой по ядерной безопасности Тихоокеанской северо-западной национальной лаборатории, "В 1997 году атомные электростанции вырабатывали 45% всей электроэнергии страны. Однако в некоторые периоды их доля зачастую увеличивалась до почти 50% вследствие того, что электростанции, работающие на ископаемом топливе, и гидроэлектростанции не вырабатывали планируемой мощности". (http://insp.pnl.gov:2080/?profiles/ceec/bulgaria_intro).

ПРИМЕЧАНИЕ: Для того, чтобы работать без перебоев в электроснабжении, электроэнергетическим системам необходимо иметь дополнительно приблизительно 20% мощности сверх их пиковой нагрузки.

Бомбардировки НАТО
со с. 22

возникновения проблем с эксплуатацией этой станции в связи с тем, что загрязняющие вещества в реке Дануб могут нарушить работу конденсационных охлаждающих систем электростанции. Например, этилендихлорид может засорить водозаборные или насосные механические системы охлаждения реактора или насосную систему. Четыре реактора имеют конструкцию старого типа (ВВЭР 440-230), и особенно подвержены авариям. В 1998 году Национальная академия наук указала в своем отчете, что реакторы ВВЭР 440-230

... не имеют защитной оболочки, что является главным отклонением от международных стандартов в отношении безопасности. Конструкции более ранних моделей (ВВЭР 440-230) не предусматривали возможности выдерживать крупные землетрясения или падения уровня теплоносителя, как это предусмотрено в западных реакторах; они имеют меньший уровень избыточности в системах защиты; в них не предусмотрены ни аварийные операционные технологии, ни тренажеры, которые бы помогли управлять процессом в ответ на сбои; и во всех других отношениях они не соответствуют принятым стандартам по безопасности таким, как стандарты МАГАТЭ... В результате этого

некоторые ВВЭР 440-230 были остановлены (в России, Армении, а также в Восточной Германии). [NAS, *Management and Disposal of Excess Weapons Plutonium: Reactor-related Options* (National Academy Press: Washington, DC, 1995, p. 136)].

Кроме унаследованных дефектов конструкции реакторов, были и другие сложности. С начала 90-х годов на блоки 1—4 станции Козлодужево было потрачено свыше 100 млн долларов с тем, чтобы попытаться устранить серьезные проблемы, связанные с физическим состоянием, а также с эксплуатацией реакторов. По линии международной помощи были выделены определенные суммы на усовершенствование системы безопасности и других физических систем, а также на повышение уровня руководства и эксплуатации. Несмотря на это, Европейский Союз настаивает на скорейшем закрытии реакторов. Это может означать закрытие первых двух блоков к 2002 г. или ранее, а блоков 3 и 4 на несколько лет раньше их плановых сроков закрытия, 2010 и 2012 гг.



Источники для таблиц: National Public Radio, *All Things Considered*, May 24, 1999; Federation of American Scientists Public Interest Report, May/June 1999, p. 12; Chris Hedges, "Serbian Town Bombed by NATO Fears Effects of Toxic Chemicals", *The New York Times*, July 14, 1999.

ТАБЛИЦА 4. ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ В КОЗЛОДУЕ, БОЛГАРИЯ

Блок	Модель реактора	Полезная мощность	Начальная критичность	Коммерческий запуск
Блок 1	ВВЭР-440/230	400 МВт (эл)	6/1974	12/1974
Блок 2	ВВЭР-440/230	400 МВт (эл)	8/1975	12/1975
Блок 3	ВВЭР-440/230	400 МВт (эл)	12/1980	1/1981
Блок 4	ВВЭР-440/230	400 МВт (эл)	4/1982	8/1982
Блок 5	ВВЭР-1000	910 МВт (эл)	11/1987	9/1988
Блок 6	ВВЭР-1000	910 МВт (эл)	6/1991	12/1993

Поставщик реакторов: Атомэнергоэкспорт (СССР).
Тип реактора: С водой под давлением.
Замедлитель: Легкая вода.
Топливо: Низкообогащенный уран.
Поставщик топлива: Россия.

Обращение с отработанным топливом: Хранение. В прошлом отработанное топливо посылалось в Россию на переработку. Новый договор на переработку еще не подписан из-за задержек в результате разногласий по вопросам цены и маршрутов транспортировки, а также вследствие сопротивления оппозиции.

Источники: International Nuclear Safety Program, Pacific Northwest National Laboratory (<http://atom.pnl.gov:2080/>); Олег Бухарин, частная беседа 15 июня, 1999; Майкл Марриотти, частная беседа 17 июня, 1999.

ков есть желание сотрудничать с Россией, а не действовать против ее интересов. Такой минимальный шаг необходимо сделать в имя ядерной безопасности и мировой стабильности. Я надеюсь, что Соединенные Штаты сделают его в ближайшем будущем.



1. Владимир Якимец — доктор наук, гл. н. с. Института системного анализа РАН. Данная статья отражает его личную точку зрения.

14. Commission Nationale d'Evaluation, *Rapport d'evaluation*, no. 2 (June 1996), pp. 61—62.
15. Commission Nationale d'Evaluation, *Rapport d'evaluation*, no. 3 (September 1997), p. 88.
16. Christian Bataille and Robert Galley, Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, *L'aval du cycle nucleaire, Tome I: Etude generale*, Assemblée Nationale, no. 978 (1998), pp. 125—29.
17. Institut de Protection et de Surete Nucleaire, *Rapport scientifique et technique 1997*, p. 152.

ОТВЕТЫ НА АТОМНЫЕ ЗАДАЧИ

“Энергетика и безопасность” № 6—7, 1999.

1. $2,72 \cdot 10^{-12}$ Дж/реакцию.
2. 27,2 МДж.
3. Больше.
4. Да.
5. 12,95 фунтов тротилового эквивалента.
6. Больше.

“Энергетика и безопасность” № 8, 1999.

1. $2,56 \cdot 10^{11}$ расщеплений/с.
2. $8,07 \cdot 10^{18}$ расщеплений/год.
3. $4,52 \cdot 10^{19}$ МэВ/год.
4. $2,80 \cdot 10^{20}$ молекул/год.
5. 36,16 мг/год.
6. 18,08 мг/кг (за один год).
7. Да.