

Ядерные свалки на берегах реки / Ядерное нацеливание

Энергетика и Безопасность № 28

-
- [Ядерные свалки на берегах реки: угроза реке Саванна от радиоактивного загрязнения на производственном комплексе Саванна-Ривер-Сайт](#)
Арджун Макхиджани и Мишель Бойд
 - [Ядерное нацеливание: первые 60 лет](#)
Арджун МАКХИДЖАНИ
-

Ядерные свалки на берегах реки: угроза реке Саванна от радиоактивного загрязнения на производственном комплексе Саванна-Ривер-Сайт

Арджун Макхиджани и Мишель Бойд¹

Ядерный производственный комплекс Саванна-Ривер-Сайт (СРС), расположенный в Южной Каролине, давал более трети оружейного плутония США, почти весь тритий и другие ядерные материалы (плутоний-238, плутоний-242 и нептуний-237) для военных и гражданских целей. Свалки ядерных отходов и плохое руководство производством в прошлом, неспособность провести необходимые очистные мероприятия привели к широкомасштабному загрязнению территории СРС, а также поставили под вопрос безопасность основных водных ресурсов в этом районе, в том числе и реки Саванна. Нынешняя практика утилизации ядерных отходов угрожает превратить комплекс СРС в свалку высокоактивных ядерных отходов на берегу одной из крупнейших рек юго-востока Соединенных Штатов.

Комплекс СРС был построен правительством США в начале 1950-х годов. Пять ядерных реакторов и два больших предприятия по репроцессингу для переработки ядерных

материалов (так называемые F и H каньоны)² Были его наиболее важными производственными сооружениями, а также источниками основной части загрязнения.

В отходах СРС содержится наибольший объем радиоактивности из всех военных ядерных предприятий Соединенных Штатов. По грубым прикидкам 99 процентов этой радиоактивности находится в 49 подземных емкостях, предназначенных для хранения высокоактивных отходов. В них содержится основная масса отходов производства предприятий по репроцессингу, в том числе продукты деления, плутоний, уран и другие радионуклиды.

Большая часть отходов производства была в жидкой форме; их сливали в отстойники, которые таким образом были загрязнены. Большая часть твердых радиоактивных отходов представлена большой группой так называемых низкоактивных отходов.

В широком понимании проблемы основную опасность для водных ресурсов представляют долгоживущие радионуклиды в отходах (включая высокорadioактивные), радиоактивные вещества в захороненных отходах и отстойниках, а также радиоактивность в зоне аэрации³ и грунтовых водах под СРС. Опасность усугубляется еще и наличием нерадиоактивных токсинов.

В таблице 1 приведены официальные оценки количества радиоактивных отходов по их объему и общей радиоактивности.

Таблица 1: Официальные оценки отходов от производства ядерного оружия на производственном комплексе СРС.

Тип отходов	Объем (м ³)	Радиоактивность (кюри)
Высокоактивные отходы (округленно)	144 000	484 200 000
<i>Из которых:</i>		
<i>Шлам</i>	<i>10 600</i>	<i>320 000 000</i>
<i>"Солевой кекс" лепешка" и надосадочная жидкость</i>	<i>133 500</i>	<i>160 000 000</i>
<i>Остеклованные отходы в стальных баках</i>	<i>1 221 бак</i>	<i>4 200 000</i>
Трансурановые отходы во временных хранилищах	15 000	560 000
Захороненные трансурановые отходы	4 530	21 900
Низкорadioактивные отходы - открытое захоронение ("активное")	680 000	Данные не приводятся
Смешанные низкорadioактивные отходы (см. примечание)	7 300	Данные не приводятся
Низкорadioактивные отходы во временном хранилище	1 600	Данные не приводятся

ВСЕГО	~852 000	~490 000 000
--------------	-----------------	---------------------

Примечания: В разных официальных отчетах приводятся противоречивые данные о количестве отходов. Мы приводим данные по разным годам, начиная с середины 1990-х и до 2000 года. "Смешанные низкорadioактивные отходы" - это отходы, содержащие как радиоактивные, так и нерадиоактивные опасные вещества.

В качестве метода утилизации низкорadioактивных, смешанных, трансураниевых и прочих опасных отходов на СРС практиковались многочисленные поверхностные захоронения, захоронение в траншеях, сжигание в ямах и засыпки. Одним из самых больших и наиболее загрязненных участков на ядерном производстве СРС является комплекс производств для захоронения радиоактивных отходов, расположенный между участками F и H предприятий по репроцессингу. Он в основном использовался для захоронения низкорadioактивных и смешанных отходов. Из-за большого количества и разнообразия захороненных радиоактивных и нерадиоактивных материалов площадка Старого участка захоронения радиоактивных отходов может стать самым крупным из всех источников загрязнения, используемых для захоронения и сжигания отходов.

На производственном комплексе СРС находится также более десяти отстойников, содержащих миллиарды галонов жидких отходов, загрязненных радионуклидами и токсичными органическими химическими веществами и тяжелыми металлами. Большая часть жидких отходов поступала от двух предприятий по репроцессингу (F и H каньоны) и реакторов. В таблицах 2 и 3 приведены краткие сведения об основных отстойниках, поверхностных захоронениях, траншеях и рвах, которые являются источниками загрязнения воды на производственном комплексе СРС.

Таблица 2: Краткие сведения об основных отстойниках, загрязняющих воду на производственном комплексе СРС

Отстойник	Загрязненная водная система	Загрязняющие вещества
Отстойники участка F	Грунтовые воды; выходы в ручей Фор Майл	Тритий, уран-238, йод-129, стронций-90, кюрий-244, америций-241, технеций-99, кадмий, алюминий
Отстойники участка H	Грунтовые воды; выходы в ручей Фор Майл	Тритий, стронций-90, ртуть
Старый отстойник TNX	Грунтовые воды; река Саванна и болото	Трихлорэтилен

Новый отстойник TNX	Грунтовые воды; река Саванна и болото	Трихлорэтилен
Отстойник участка М	Плюмы грунтовых вод; выход в ручей Аппер Три Ранс	Трихлорэтилен, тетрахлорэтилен
Старый отстойник участка F	Грунтовые воды	Тритий, йод-129, уран
Отстойники реактора участка R	Грунтовые воды	Стронций-90, летучие органические соединения (ЛОС)
Отстойник реактора участка L	Грунтовые воды	Трихлорэтилен, тетрахлорэтилен, тритий
Отстойники реактора участка P	Грунтовые воды; выход в ручей Стил	Тритий, трихлорэтилен
Отстойник Форд Билдинг	Грунтовые воды	Свинец, ртуть, нитраты
Отстойники реактора участка C	Грунтовые воды	Тритий, трихлорэтилен

Таблица 3: Краткие сведения об основных свалках, траншеях и ямах - источниках загрязнения воды на производственном комплексе СРС

Свалки/Траншеи	Загрязненная водная система	Загрязняющие вещества
<p>Комплекс захоронения отходов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Старый участок захоронения радиоактивных отходов • Предприятие по захоронению низкорadioактивных отходов 	<p>Четыре отдельных плюма грунтовых вод</p> <ul style="list-style-type: none"> • Юго-западный плюм, загрязненный тритием, выходящий в ручей Фор Майл. • Северные плюмы, выходящие в ручей Аппер Три Ранс 	<p>Тритий и другие радиоактивные изотопы, летучие органические вещества (в основном трихлорэтилен), металлы</p>

Место захоронения отходов TNX	Грунтовые воды; выбросы в р. Саванна и образуемое ею болото	Трихлорэтилен; радиоактивные изотопы, в том числе уран и радий-226
Ямы для сжигания/засыпки А-участка	Грунтовые воды	Трихлорэтилен, тетрахлорэтилен, метилхлорид
Ямы для сжигания/засыпки С-участка	Грунтовые воды; выходы в ручей Фор Майл	Трихлорэтилен, тетрахлорэтилен, винилхлорид, тритий (третий поступает из других источников участка С)
Ямы с химическими веществами, металлами и пестицидами	Грунтовые воды; выходы в Пен Бранч	Трихлорэтилен, тетрахлорэтилен, металлы

Источники информации в таблицах 2 и 3: *Savannah River Site Environmental Data for 2000*, Westinghouse Savannah River Company, WSRC-TR-2000-00328; и, *A Report to Congress on Long-Term Stewardship, Volume II-Site Summaries*, DOE.EM-0563, January 2001.

Практика захоронения твердых и жидких отходов прошлых лет привела к серьезному загрязнению почвы и грунтовых вод на территории производственных участков комплекса. Эти грунтовые воды попадают в местные ручьи, например, Фор Майл (см. карту на странице X), откуда затем текут в р. Саванна. Последствия от загрязнения тритием, летучими органическими веществами, стронцием-90, ртутью, кадмием и свинцом будут сохраняться в течение десятков лет. Последствия от заражения йодом-129, технецием-99, нептунием-237, изотопами урана и плутонием-239 будут сохраняться в течение тысяч лет, и никакой надежды, что за ними будет осуществляться физический или институциональный контроль нет.⁴

Тритий

Тритий - это самое распространенное радиоактивное вещество на производственном комплексе СРС. Тритий - это радиоактивный водород. В газообразной форме тритий обычно не особенно опасен для здоровья, поскольку человек выдыхает его с воздухом прежде, чем организм успеет получить существенную дозу облучения. Однако тритий может замещать один или оба атома водорода в молекуле воды, образуя, таким образом, радиоактивную воду, имеющую те же химические свойства, что и обычная. Поскольку вода - это неотъемлемая часть жизни, тритиевая вода может разнести радиоактивность во все части тела, например, в клетки, а также проникнуть в состав ДНК и белков. Тритий, входящий в состав органических веществ, называется органически связанным тритием (ОСТ). ОСТ и радиоактивная вода могут проникнуть сквозь плаценту и облучить развивающийся плод *in utero*, что повышает риск врожденных дефектов, выкидышей и

других недугов. Далее в статье, если это не будет оговорено особо, речь будет идти о тритии в виде радиоактивной воды или ОСТ.

Тритий

Тритий - это радиоактивная форма водорода, содержащая два нейтрона, и поэтому имеющая атомный вес 3 (1 протон и 2 нейтрона). Большая часть трития имеет искусственное происхождение. Иногда тритий встречается в природе, где он образуется в результате взаимодействия между атмосферой и космическим излучением. Имея относительно короткий период полураспада (12,3 года), тритий распадается примерно на 5,5 процента в год.

В газообразном состоянии тритий представляет собой отдельные атомы с малыми размерами и массой. Благодаря этому он свободно проникает сквозь все защитные оболочки, кроме особо прочных и специально разработанных, и легко смешивается с другими формами водорода в воде и водяном паре. Тритий образует тритиевую воду, замещая один или оба атома нерадиоактивного водорода в молекуле воды.

Тритиевая вода часто обозначается как НТО или Т2О, в зависимости от того, содержится ли в молекуле воды, соответственно, один или два атома трития. (Обозначение воды Н2О.) Когда тритиевая вода образуется путем абсорбции нейтрона в одном из ядер дейтерия (D) в тяжелой воде (D2O), образуется DTO. Хотя все формы воды, содержащие тритий, радиоактивны, в химическом отношении они тождественны обычной воде (Н2О). Проникающая способность трития объясняется подвижностью тритиевой воды наряду с нерадиоактивной водой в природной среде и большими трудностями отделения ее небольшого содержания от обычной воды.

В ядерном оружии основная функция трития - усиление выработки делящихся материалов, что используется как в оружии, основанном на чистой реакции деления, так и в предварительных вариантах термоядерного оружия. Тритий находится в боеголовке, в съемных контейнерах многократного использования и повышает эффективность взрыва ядерных материалов. Хотя по этому вопросу нет открытых данных, предположительно каждая боеголовка содержит около четырех граммов трития. Однако для нейтронных бомб, высвобождающих большее количество радиации, по оценкам специалистов требуется большее

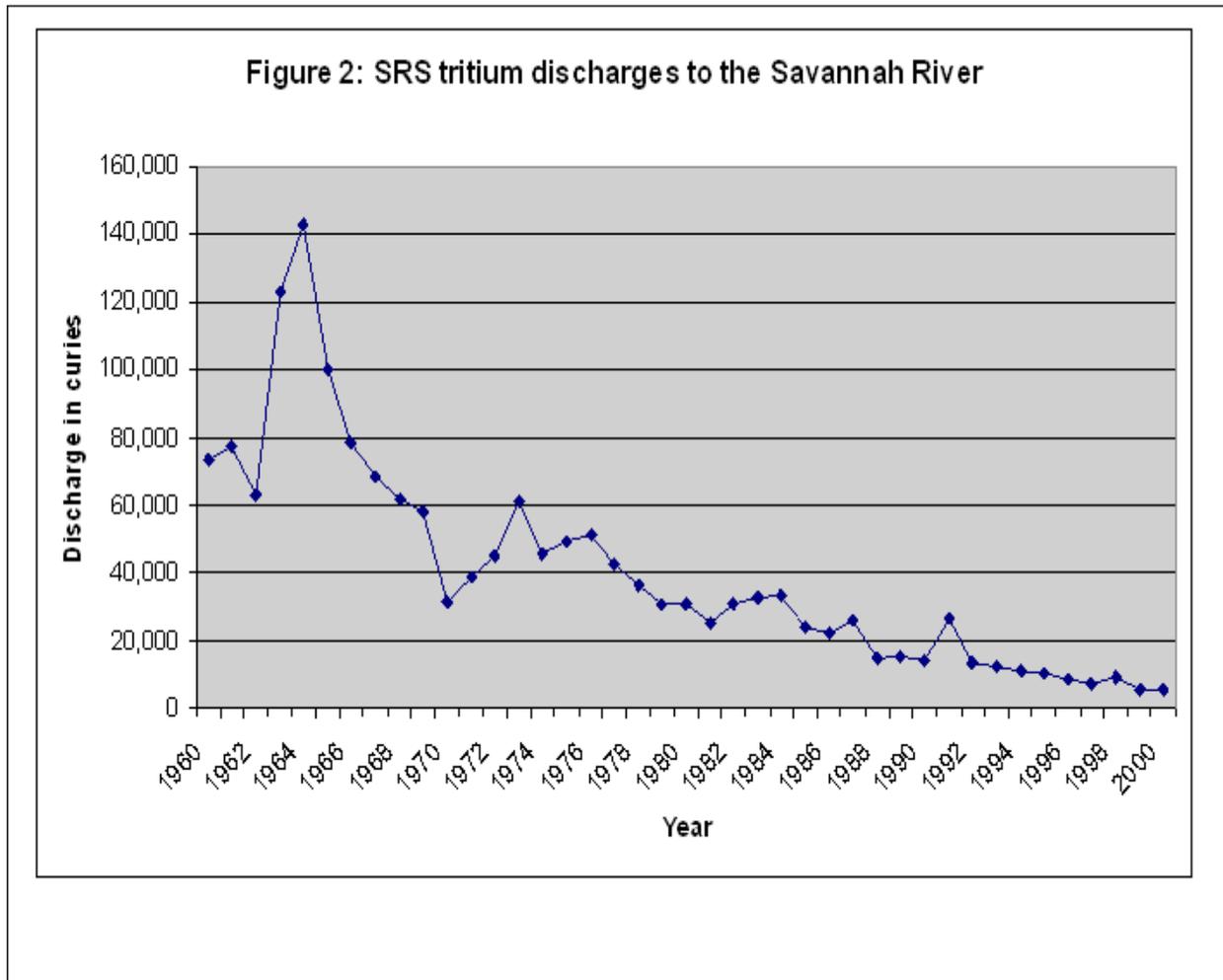
количество трития (10-30 грамм).¹

1. Взято из Hisham Zerriffi, *Tritium: The environmental, health, budgetary, and strategic effects of the Department of Energy's decision to produce tritium* (Takoma Park, Maryland: Institute for Energy and Environmental Research), January 1996, page 1. В Интернете на сайте </reports/tritium.html>.

Выбросы трития попадают в ручьи в районе СРС двумя путями: (1) в результате непосредственных выбросов; (2) в результате миграции трития из захороненных отходов в грунтовые воды, которые затем впадают в ручьи. В течение примерно двух первых десятилетий (1950-х и 1960-х и до середины 1970-х годов) главными источниками загрязнения тритием были реакторы и предприятия по репроцессингу. В течение следующих тридцати лет миграция трития в грунтовые воды и из них в наземные ручьи существенно возросла. В настоящее время практически все утечки трития из СРС происходят в результате операций по управлению отходами, а также как результат прошлой практики захоронения отходов.

Ежегодные выбросы трития в ручьи на территории СРС в результате прямых выбросов и миграций составляли более 100 тысяч кюри в 1960-х годах, а к 2002 году эта цифра составила 3100 кюри. На Рисунке 2 изображены ежегодные выбросы трития на СРС с 1960 по 2000 годы.

Рисунок 2: Выбросы трития с комплекса СРС в р.Саванна Выбросы в кюри



Источник: Source: *Savannah River Site Environmental Data for 2000*, Westinghouse Savannah River Company, WSRC-TR-00329, pp. 72-73.

Хотя приповерхностные грунтовые воды под СРС не используются для питьевых целей, содержание в них трития вызывает тревогу, поскольку он мигрирует в реку Саванна, вода которой употребляется в качестве питьевой. Измерения содержания трития в более, чем половине контрольных скважин, расположенных на участках сепарации (F- и H-участки), а также участках, на которых проводятся операции по управлению отходами (E-, F-, H-, S-, и Z-участки), показывают, что концентрация трития на загрязненных участках превышает стандарты для питьевой воды.

Поскольку на территории СРС грунтовые воды проходят очень близко к поверхности, загрязненные тритием грунтовые воды впадают в ручьи, а из них - в реку Саванна. Многолетние наблюдения показали, что источник наибольшей концентрации трития, попадающего в реку - ручей Фор Майл. Довольно мощный поток воды в р. Саванна разбавляет тритий, снижая его концентрацию до уровня намного более низкого, чем

требуют стандарты для питьевой воды (см. Таблицу 4). Хотя в основном тритий попадает в реку из СРС, частично его источником является и коммерческая АЭС "Plant Vogtle".

Таблица 4: Средняя концентрация трития в р. Саванна с 2000 по 2002 год (в пикокюри/литр).

Расстояние в милях (описание)	Концентрация трития 2000	Концентрация трития 2001	Концентрация трития 2002
160,0 (вверх по течению от СНС)	110	82,3	171
150,4 (в месте впадения ручья Фор Майл)	2 220	2 280	2 530
150,0 (на юг от устья ручья Фор Майл)	2 130	1 230	1 080
141,5 (на юг от устья ручья Стил)	1 420	1 220	1 120
118,8 (на юг от болота и СНС)	1 180	1 020	1 010

Источник: WSRC, 2000а, стр. 69, на 2000 год; WSRC, 2001а, Excel-таблица "Радиоактивность в воде р.Саванна", на 2001 год; WSRC, 2002с, Excel-таблица на CD "Радиоактивность в воде р. Саванна", на 2002 год.

Концентрация трития в устье реки у города Саванна, штат Джорджия, в 2000 году составляла 950 пикокюри/литр; в 2002 г. она была несколько ниже - 774 пикокюри/литр. Это означает, что тритий содержится в реке по всей ее длине: от источника загрязнения - комплекса СРС - и до Атлантического океана. В последние несколько лет концентрация трития в р. Саванна в южной ее части составляла около 5 процентов от принятых в настоящее время стандартов для питьевой воды (20 000 пикокюри/литр), то есть, вполне удовлетворяет требуемым нормативным ограничениям. Риск раковых заболеваний для взрослых от употребления воды из реки также гораздо ниже принятых норм, однако, это не снимает основных вопросов, возникающих в связи с охраной здоровья.

Не говоря уже о будущих захоронениях и выбросах трития при новой переработке, источником загрязнения тритием, который следует принять во внимание, являются прежние захоронения. Хотя период полураспада трития короче, чем у других опасных радиоактивных изотопов, например, стронция-90, цезия-137, плутония-238 или нептуния - 237, этот срок - 12,3 года - достаточно велик, чтобы тритий стал основным источником радиоактивного загрязнения р. Саванна в течение десятков лет. Учитывая природу факторов риска для здоровья и недостаток адекватных стандартов для защиты беременных женщин (см. ниже), меры, направленные на снижение утечки и выбросов

трития, должны быть среди основных приоритетов очистки СРС.

Тритий СРС в штате Джорджия

Тритий, поступающий с СРС, наносит штату Джорджия ущерб в нескольких отношениях:

- СРС осуществляет выбросы загрязняющих веществ, в том числе трития, в реку Саванна, загрязняя ее воду тритием.
- Уровень содержания трития в дождевой воде вокруг СРС, в том числе и на берегу реки Саванна со стороны штата Джорджии, позволяет отнести это за счет испарения загрязненной воды с комплекса СРС.
- Загрязнение тритием грунтовых вод в водоносном горизонте ручья Аппер Три Ранз в штате Джорджия также связывается с деятельностью СРС.
- Рыба в реке Саванна заражена тритием и другими радиоактивными изотопами с СРС.

Все перечисленные виды загрязнения значительно ниже действующих в настоящее время стандартов, в том числе, стандартов для питьевой воды.

В 1991 году тритий был обнаружен в колодцах с питьевой водой в Берк Каунти, штат Джорджия, граница которого проходит по р. Саванна вдоль комплекса СРС. Дальнейшие исследования показали, что в 15 колодцах загрязнение тритием составляет от 500 до 3 500 пикокюри/литр. Последняя цифра соответствует почти 18 процентам от предельно допустимого значения для питьевой воды. Было обнаружено, что источником загрязнения тритием в штате Джорджия является дождевая вода, загрязненная испарениями с СРС. Решающий вопрос, на который еще не было получено ответа, состоит в следующем: мигрирует ли тритий на территорию штата Джорджия непосредственно из загрязненных водоносных горизонтов на СРС вниз по течению реки Саванна (называемый "трансречной сток"). Найти ответ на этот вопрос крайне важно, поскольку доказательства миграций загрязняющих веществ в более глубокие водоносные горизонты имеет серьезное отношение к проблеме чистоты грунтовых вод в штатах Джорджия и Южная Каролина.

Тритий в питьевой воде

Муниципальные системы поставки питьевой воды в окрестности СРС в Южной Каролине используют как грунтовые, так и поверхностные воды, причем грунтовой водой снабжаются 25 из 28 систем водоснабжения. Однако, около 57 процентов потребителей получают воду от 3 систем, в которых используется поверхностная вода.

В таблице 5 приведены средние концентрации трития в системах поставки питьевой воды за пределами комплекса в 2000 году. Наивысшая концентрация составляет около 5 процентов от предельно допустимой концентрации для питьевой воды, равной 20 000 пикокюри/литр. Эти данные доказывают, что питьевая вода загрязнена тритием с СРС; однако загрязнение не выходит за пределы допустимых значений для питьевой воды.

Таблица 5: Средняя концентрация трития в системах поставки питьевой воды за пределами комплекса, очищенная вода, 2000 и 2002 год

Водоочистная станция	Тритий, очищенная вода, пикокюри/литр, 2000	Тритий, очищенная вода, пикокюри/литр, 2002
Государственная водоочистная станция Северной Аугусты (вверх по течению от СРС)	41,2	132
Государственная водоочистная станция Бофорта	1030	824
Станция промышленного и коммунального водоснабжения города Саванна	950	774

Значимость проблемы загрязнения тритием

Министерство энергетики США, ответственное за деятельность СРС, утверждает, что уровень загрязнения тритием в настоящее время не представляет опасности, поскольку он в 10-20 раз меньше максимального допустимого уровня загрязнения питьевой воды, предусмотренного существующими нормами Управления по охране окружающей среды США. Однако Министерство энергетики также должно придерживаться правила, осуществлять выбросы "в минимальных разумных количествах", поэтому тот факт, что уровень загрязнения ниже максимально допустимых значений, не означает, что выполнены все правила и требования по охране общественного здоровья.

Например, при анализе важно проводить сравнения не только с нормами для питьевой воды, но и с фоновым уровнем загрязнения. Природная концентрация трития в озерах, реках и питьевой воде до проведения ядерных испытаний составляла от 5 до 25 пикокюри/литр. Ядерные испытания привели к существенному росту содержания трития в атмосфере. Хотя большая его часть уже распалась, оставшегося после ядерных испытаний трития достаточно для загрязнения им окружающей среды в глобальном масштабе. Дождевая вода на территории Атланты в начале 1990-х годов содержала тритий в концентрациях около 39 пикокюри/литр, которое мы для целей нашего анализа примем за "фоновый" уровень (природное содержание плюс загрязнения после ядерных испытаний), то есть такой уровень, который существовал бы если бы не было выбросов СРС. Концентрация трития 1 000 пикокюри/литр в двадцать раз меньше норм для питьевой воды, но при этом и в 25 раз выше его содержания в дождевой воде Атланты.

Что касается допустимых доз облучения для взрослых, стандарты для питьевой воды Управления по охране окружающей среды США в отношении трития устанавливают несколько более жесткие правила, чем для других бета-излучателей. Однако, помимо риска раковых заболеваний для взрослых, необходимо решить еще ряд вопросов,

связанных с медицинскими рисками, создаваемых тритием. В том числе риски, не связанные с раковыми заболеваниями, риски для детей и для внутриутробного развития плода (как связанный, так и не связанный с раковыми заболеваниями), а также эффекты взаимного усиления действия токсичных нерадиоактивных веществ и трития. Должное рассмотрение всего разнообразия видов рисков, связанных с тритием, может потребовать значительного ужесточения действующих стандартов для питьевой воды. Тем более важным становится соблюдение в отношении трития принципа "минимальных разумных количеств".

Благодаря своим химическим свойствам тритиевая вода может замещать обычную воду в клетках человеческого организма (в человеческом теле вода составляет примерно 70% веса мягких тканей). Кроме того, тритиевая вода в организме может привести к появлению органически-связанного трития, входящего в состав молекул таких органических веществ, как аминокислоты, белки и ДНК.

Существующие стандарты для питьевой воды в отношении трития не защищают детей и внутриутробный плод в той же мере, что и взрослых. Действующие стандарты радиационной защиты предполагают, что бета-облучение (например, испускаемое тритием) наносит организму такой же вред, что и облучение всего организма гамма- или рентгеновскими лучами. Но опасность развития раковых заболеваний на единицу радиационной энергии при воздействии трития может быть гораздо выше. Исследование 2002 года показало, что коэффициенты пересчета доз трития для взрослых могут быть в 2-5 раз выше коэффициентов, используемых в настоящее время в нормативах США, в зависимости от формы трития (с поправкой на то, что даже в отношении этих самых лучших оценок существуют существенные неопределенности), и в 4-10 раз выше для плода, если тритий попадает в организм с пищей, что также оценивается весьма приблизительно.⁵

Эти выводы свидетельствуют о том, что максимально допустимое содержание трития в питьевой воде должно быть переоценено в свете существенно более высокого риска раковых заболеваний при радиационном воздействии на внутриутробный плод, в особенности при воздействии органически связанного трития. Поскольку реки могут использоваться и используются большим числом людей, как в случае реки Саванна, при установлении стандартов питьевой воды обязательно надо учитывать высокие медицинские риски, создаваемые органически связанным тритием.

Другие типы загрязнения

Из мест захоронения отходов и отстойников в грунтовые воды мигрирует не только тритий, но и другие радиоактивные изотопы. Концентрация некоторых радионуклидов в грунтовых водах на многих участках комплекса превышает стандарты для питьевой воды. В настоящее время концентрация этих изотопов в местных ручьях и в реке Саванна невысока. Однако, захороненные отходы и загрязненная почва на территории комплекса остаются крупными источниками загрязнения, из которых радиоактивные вещества могут проникнуть в воду.

Например, на F- и H-участках миграция из мест захоронения отходов и отстойников привела к серьезному загрязнению грунтовых вод, особенно стронцием-90 и йодом-129 с периодом полураспада 28,1 и 16 миллионов лет, соответственно. Содержание радия-226, изотопов урана, йода-129 и стронция-90 в грунтовых водах значительно превышает стандарты для питьевой воды. Некоторые из этих радионуклидов мигрировали из грунтовой воды под отстойниками в ручей Фор Майл. Концентрация йода-129 в месте выбросов в реку Саванна в 1998 году составляла в среднем 40 процентов от стандарта для питьевой воды.

Летучие органические соединения, особенно трихлорэтилен (ТХЭ) и тетрахлорэтилен, широко использовались на СРС в качестве обезжиривающих веществ. ТХЭ является одним из основных веществ, загрязняющих грунтовые воды на территории всего комплекса. Наиболее высокие концентрации летучих органических соединений обычно регистрируются под отстойниками.

Уровень заражения рыб

Рыбы биоаккумулируют определенные элементы, особенно, цезий-137 и ртуть. К середине 1950-х годов стало очевидно, что деятельность СРС оказывает воздействие на рыбу р. Саванна (в том числе окунь, лещ и сом).

В рыбе Саванны содержится в 3 000 раз больше цезия, чем в самой воде. Согласно данным Управления природными ресурсами штата Джорджия, нормы, относящиеся к ртути, предусматривают защиту и от цезия-137. При имеющейся в настоящее время смеси загрязняющих веществ, и благодаря ограничениям на потребление рыбы в соответствии с нормативами для ртути, уровень доз от цезия-137 будет удерживаться гораздо ниже 1мбэр, то есть, гораздо ниже любых применяемых стандартов. Однако, Министерство энергетики оставляет огромное количество остаточного цезия-137 и других радионуклидов в емкостях, что в будущем может привести к существенно большей опасности. Проблему содержания цезия-137 в воде и рыбе следует рассматривать в совокупности с проблемой содержания там же йода-129, трития и ртути. Кроме того, необходимо обратить внимание и на вопрос, связанный с рыболовством. Действующие стандарты и правила могут оказаться недостаточными для защиты населения некоторых районов.

Как свидетельствуют социологические исследования, некоторые люди ловят рыбу в реке Саванна в целях пропитания, в это число входят люди, которые потребляют около 50 килограммов рыбы в год (около килограмма в неделю). Опрос 1996 года, проведенный Моррисом, Самюэлем и студентами Бенедикт Колледж, показал, что люди ловят рыбу поблизости от выводных коллекторов СРС, вода в которых загрязнена.⁶ Опрос людей, ловящих рыбу в реке Саванна, проведенный в 1999 г., показал, что некоторые из них в год съедают более 50 килограммов рыбы из этой реки. В целях пропитания рыбу ловят люди из самых разных социальных слоев общества, в том числе и белые, но оба опроса показали, что такое рыболовство гораздо более распространено среди афро-американцев, которые в среднем съедают больше рыбы из реки, чем белые. Опрос 1999 года показал, что в день один афро-американец потребляет в среднем четыре унции (чуть более 100

грамм) рыбы, что в четыре раза превышает предельное количество, рекомендованное Управлением здравоохранения и охраны окружающей среды штата Южная Каролина. Таким образом, снижение уровня загрязнения р.Саванна, вызванного деятельностью СРС, представляет собой важнейший аспект экологической справедливости, а также охраны здоровья всех тех, кто зависит от этой реки, добывая из нее для себя пропитание и для кого она является важным источником белков.

Так называемое "восстановление окружающей среды"

Более 99 процентов радиоактивности в отходах СРС содержится в высокоактивных отходах. Всего один процент от этого количества (около 4,2 миллиона кюри⁷) был извлечен из емкостей, смешан с расплавленным стеклом и отлит в виде стеклянных блоков на предприятии по переработке отходов военной промышленности (предприятие по остекловыванию высокоактивных отходов, которое начало работать на СРС с 1996 г.). До принятия решений об их дальнейшей судьбе 1 221 отлитых стеклянных блоков хранятся в контейнерах из легированной стали на территории комплекса во временном хранилище высокорadioактивных отходов. В ближайшей и средней перспективе эти отходы представляют собой наименьший риск загрязнения на территории комплекса. В долгосрочной перспективе их необходимо захоронить в глубинных геологических хранилищах.⁸

Министерство энергетики еще не решило, каким образом захоронить всю эту массу отходов из емкостей. Первоначальный план по обращению с отходами, принятый в 1980-е годы, предполагал переработку отходов в виде "солевых кексов" и надосадочных жидкостей (это около 90 процентов от всего объема), изъятие основных радионуклидов (особенно цезия-137) и остекловывание почти всех радиоактивных веществ. Все оставшиеся жидкие отходы предполагалось смешать с цементом и утилизировать на территории комплекса как низкоактивные отходы, превратив в так называемый "солевой камень".

Первоначальный план министерства энергетики по выделению цезия-137 из солевых отходов встретился с серьезными техническими трудностями. От первоначально выбранного метода - масштабное осаждение в емкостях - отказались в 1998 году. Основная проблема состояла в том, что остаточные отходы образовывали бензол - горючий токсичный газ, присутствие которого в емкостях создавало риск пожаров в радиоактивных отходах.

В июле 2001 года министерство энергетики объявило о своем решении выделить цезий-137 из так называемых солевых отходов с использованием специальных органических растворителей по технологии щелочной экстракции.⁹ В настоящее время министерство энергетики изучает эту, а также сопутствующие этому процессу технологии. Выделенный таким образом цезий-137 предполагается остекловать.

В своем протоколе от августа 2002 года о для закрытии остальных 49 емкостей министерство энергетики решило применить ту же процедуру, что уже была применена для "закрытия" двух других емкостей - заполнение их цементным раствором после

удаления основной массы отходов. Остатки радиоактивных материалов в этих емкостях содержат значительное количество радиоактивности. Например, что касается планов "закрытия" резервуара 19, то радиоактивность остаточного цезия-137 в нем оценивается более чем 48 000 кюри. Эта цифра превосходит оценки, данные министерством энергетики по общей радиоактивности цезия-137 в остаточных отходах во всех емкостях резервуарного парка F и H участков (9 990 кюри), (представлено в документе *"Закрытие резервуаров с высокоактивными отходами. Окончательное экологическое заключение по оценке воздействия на окружающую среду"*). Таким образом, специальное планирование по последовательному "закрытию" всех емкостей - резервуар за резервуаром - показывает, что оценки в вышеупомянутом заключении для участков F и H ненадежны и поэтому должны быть отвергнуты.

На самом деле план закрытия резервуара 19 - пример некомпетентного, незаконного и опасного подхода "устранять загрязнение путем разбавления". Согласно оценкам концентрация радиоактивности в остаточных отходах этой емкости более чем в 14 раз превышает допустимые стандарты для низкорadioактивных отходов класса С, включающего большинство радиоактивных отходов, к которым разрешается применять приповерхностное захоронение. Стандарты класса С нарушаются по каждому из четырех радионуклидов в отдельности: плутонию-238, плутонию-239, плутонию-240 и америцию-241. Таким образом, остаточные радиоактивные вещества в этой емкости принадлежат к классу отходов "выше класса С" или, иначе говоря, к трансурановым отходам того типа, который обычно требует захоронения в глубоких геологических хранилищах. Но если остаточные отходы этой емкости будут разбавлены огромным количеством цементного раствора, то, по оценкам, приведенным в документации по закрытию резервуара 19, радиоактивность таких отходов будет составлять 0,997 от предельного значения класса С, то есть втиснется в "прокрустово ложе" действующих стандартов в отношении "низкоактивных" отходов. Разрешение подобного разбавления отходов с их последующим складированием может положить начало такой практики в отношении еще более радиоактивных отходов, которые будут оставаться на берегу реки, представляя опасность для людей далекого будущего.

Оставшиеся емкости, которые предстоит опорожнить, содержат еще большее количество радиоактивности по сравнению с теми, что уже были опорожнены. Учитывая, что оценки остаточной радиоактивности все возрастают, цементация остаточных отходов в более чем 50 емкостях с высокоактивными отходами может привести к тому, что в них останется несколько сотен тысяч или даже миллионы кюри радиоактивности. Это огромная цифра. В долгосрочной перспективе это будет представлять серьезную опасность для грунтовых и поверхностных вод, в том числе для реки Саванна.

Озабоченность вызывает и плутоний. Согласно оценкам, "опорожненный" резервуар 19 содержит 30 кюри плутония-239 и почти 11 кюри плутония-240. Общее количество плутония-239/240 только в этой емкости составляет почти полкилограмма. Учитывая, что остекловано было всего около одного процента радиоактивности из шлама всех емкостей (4,2 миллиона кюри из 320 миллионов), и что почти весь плутоний все еще находится в шламе, в резервуарном парке может остаться довольно много плутония-239/240. Кроме того, здесь содержится свыше миллиона кюри плутония-238¹⁰ с периодом полураспада 87

лет. Остаточная радиоактивность даже одного-двух процентов от всего его количества в этих емкостях дает огромный общий уровень альфа-излучения плутония, не считая других радионуклидов. Эта ситуация опасна и создает серьезные риски для будущих поколений. По существу, политика, осуществляемая министерством энергетики в отношении закрытия емкостей с высокоактивными отходами, может превратить производственный комплекс СРС в огромную приповерхностную свалку низкоактивных отходов на берегу реки Саванна.

Высокоактивные отходы

Министерство энергетики даже рассматривало возможность оставить на производственном комплексе СРС самые высокоактивные отходы (ВАО). Это было оглашено им в ноябре 2001 года:

Переработка ВАО - это в настоящее время единственный дорогостоящий элемент Программы по экологическому менеджменту. Изыскать возможность отказаться от остекловывания по крайней мере 75% планируемых для этого отходов и разработать по крайней мере две надежные рентабельные стратегии для всех видов высокоактивных отходов комплекса.¹¹

На самом деле это превратило бы производственный комплекс СРС, Хэнфорд и Национальную инженерную и экологическую лабораторию штата Айдахо в приповерхностные свалки низкоактивных отходов вблизи наиболее важных водных ресурсов Соединенных Штатов.

Стараясь обойти Закон о политике в области обращения с ядерными отходами от 1982 года, требующий глубинного геологического захоронения высокорadioактивных отходов, министерство энергетики предприняло попытку назвать эти отходы не "высокорadioактивными", а "побочными". Эта уловка была пресечена Федеральным судом в 2003 году; министерство энергетики подало апелляцию. В результате может оказаться, что закрытие двух емкостей с высокорadioактивными отходами на СРС посредством цементации отходов противоречит действующему законодательству в отношении ядерных отходов. После того как суд отказался принять изменение в классификации, министерство энергетики попыталось добиться у Конгресса полномочий на переопределение типа отходов, однако на данный момент (начало февраля 2004 года) оно этого еще не добилось.

Даже если эта практика будет признана судами законной или легализована новым законодательством, она не станет от этого безопасной. Осуществление утилизации такого количества долгоживущих радионуклидов вблизи воды опасно, и в будущем такая практика будет представлять собой серьезную и во многом непредсказуемую угрозу, значительно превышающую опасность, которая создается политикой в отношении закрытия емкостей, заложенной в Программе по экологическому менеджменту.

Опасность для грунтовых и поверхностных вод в долгосрочной перспективе в результате простой цементации высокорadioактивных отходов в емкостях недостаточно хорошо

понимается. Судя по уже осуществленным попыткам цементирования отходов, эти загрязняющие вещества могут просочиться в грунтовые воды гораздо быстрее, чем это предполагалось, и повысить уровень уже имеющегося загрязнения грунтовых, а в конечном итоге и поверхностных вод. Более того, в результате цементирования отходов, находящихся в емкостях на местах, остаточные отходы могут быть переведены в такую форму, из которой их будет сложно извлечь, в случае, если они начнут просачиваться в грунтовые воды. Цементация затруднит также и процесс очистки зоны аэрации. Министерство энергетики признает, что:

..какие бы не были практические цели, закрытие резервуаров - необратимо. Министерство энергетики столкнется с большими трудностями при вскрытии захоронения [путем цементации], если позднее окажется, что оценки [остаточной радиоактивности] были неверны или что технология была разработана неправильно.¹²

Захороненные отходы

Захоронение трансураниевых отходов на территории СРС проводилось в 1970-х годах, а приповерхностное захоронение низкорadioактивных отходов проводилось как тогда, так и сейчас. Для этого отведена огромная территория в 78 гектаров, так называемый Комплекс захоронения отходов, куда сваливаются радиоактивные, смешанные радиоактивные и опасные нерадиоактивные отходы. Частично эти отходы были закрыты и засыпаны слоем грунта, в том числе 23 гектара смешанных отходов. Еще 10 гектаров также были засыпаны. Поскольку эти материалы являются опасными, обращение с ними должно регулироваться и регулируется Законом об охране природы и восстановления ресурсов.

Цель поверхностных засыпок состоит в том, чтобы уменьшить просачивание воды и, следовательно, проникновение загрязняющих веществ из места захоронения и загрязненной зоны аэрации в грунтовые воды. Этот метод не может восстановить уже загрязненные грунтовые воды. Растительность, которую планируется насадить сверху захоронений, усиливает суммарное испарение и, следовательно, может уменьшить инфильтрацию воды. Но растительность сокращает также и поверхностный сток воды и поэтому в некоторых случаях может увеличить просачивание воды. В любом случае, засыпки - это краткосрочная полумера, а не долгосрочное действенное решение проблемы. В долгосрочной перспективе физические и биологические процессы также могут снизить эффективность плотных грунтовых засыпок. К числу таких факторов относятся климатические циклы (с более влажными или сухими условиями), эрозия почвы, прорастание грунта корнями, деятельность червей и животных, обитающих в норах.

Мы еще не очень хорошо понимаем, как взаимодействие физических, химических и биологических процессов приводит в долгосрочной перспективе к распространению радионуклидов в окружающей среде. Например, при использовании глины как барьера, задерживающего радионуклиды, предполагается, что обмен ионами свяжет катионы металлов, содержащихся в отходах в почве. Однако в реальной жизни во многих случаях, например, когда органические вещества гниющих листьев ускоряют движение

радионуклидов, применение этого подхода на практике оказывается весьма сомнительным. Что касается биологических процессов и распространения радиоактивности, есть исследование по устранению радиоактивного загрязнения с помощью бактерий, концентрирующих радиоактивные вещества. Но если бактерии в определенных условиях и могут быть использованы для устранения радиоактивного заражения, в естественных условиях, когда нет способа предотвратить распространение самих микроорганизмов в окружающей среде, они точно так же могут стать причиной распространения радиоактивных веществ. Аналогично Отстойник участка К Грунтовые воды; выходы в Индиан Грейв Бранч Тритий использование деревьев для изъятия загрязненной тритием воды, практика, применявшаяся на СРС (см. фотографию на обложке), создает опасность изменения в будущем генетической структуры деревьев - область, которую мы еще не очень хорошо понимаем.

Практикующееся в настоящее время министерством энергетики захоронение низкорadioактивных отходов в неглубокие, необлицованные и неконтролируемые траншеи может привести к двум важным проблемам, связанным с загрязнением грунтовой воды. Во-первых, такое захоронение низкорadioактивных отходов увеличивает общее содержание отходов в почве, которые впоследствии могут мигрировать в грунтовые или поверхностные воды. Во-вторых, продолжающееся захоронение отходов в открытых траншеях приводит к тому, что уже имеющееся загрязнение продвигается дальше по направлению к водоносным горизонтам. Поскольку в траншеях скапливается дождевая вода, которая далее просачивается в грунт, она может растворить находящиеся в отходах химические вещества и вынести их в водоносный горизонт, а также спровоцировать загрязнение зоны аэрации. Поскольку в отношении политики радиоактивных материалов министерство энергетики является саморегулирующей правительственной структурой, у него до сих пор не спрашивали отчета о техническом обосновании продолжающегося захоронения радиоактивных отходов в траншеях.

Долгосрочные вопросы

Министерство энергетики превысило свои полномочия на владение этой территорией. Неудовлетворительная политика в отношении захоронения радиоактивных отходов привела к тому, что риски, созданные в результате деятельности этого комплекса, будут сохраняться на протяжении гораздо большего времени, чем мы сможем осуществить над ним контроль. Существует множество примеров того, как в течение нескольких десятилетий терялся контроль за площадками, и за такой же срок в недрах учреждений забывались серьезные опасные ситуации. Например, захоронение токсичных химических материалов, используемых для производства оружия (в том числе, мышьяк), производилось военными силами США неподалеку от Американского университета прямо в столице США, а спустя несколько десятилетий прямо на этих свалках и рядом с ними начали строить жилые дома.

Планы министерства энергетики в отношении СРС находятся в зависимости от того, как осуществляется институциональный контроль за охраной общественного здоровья и окружающей среды. В соответствии с общей стратегией очистки СРС, на этой площадке предполагается оставить большое количество отходов и загрязняющих веществ,

произвести их цементацию и/или засыпать их сверху слоем грунта, а затем объявить, что территория очищена и надеяться на то, что институциональный контроль сможет обеспечить защиту от неумышленного извлечения их с территории комплекса.

Министерство энергетики признает, что в соответствии с текущими планами в отношении таких объектов, как СРС, загрязняющие вещества остаются на площадке, и это создаст опасность на бесконечно долгое время (столетия или тысячелетия). Под выражением "бесконечно долгое время" мы понимаем неограниченно длительное время, значительно превышающее продолжительность нашей истории, зафиксированной в исторических событиях. Просто нет никаких фактических или аналитических данных, которые могли бы послужить основанием для предположения министерства энергетики относительно того, что в течение таких промежутков времени возможно будет осуществить непрерывный государственный контроль за СРС в целях национальной безопасности или каких-нибудь других целях, и что при этом будут неограниченно долго сохраняться нынешние границы и институциональный контроль.

В исследовании по вопросам долгосрочного обращения с радиоактивными отходами, проведенном в 2000 году Национальным исследовательским советом, , сказано:

"Совет по восстановлению среды от последствий захоронения отходов и их хранения в емкостях обнаружил, что многое в расчетах министерства энергетики относительно долгосрочного обращения с ними в настоящее время вызывает сомнения....

[...]

При прочих равных условиях, предпочтительнее проводить снижение количества загрязняющих веществ, а не их изоляцию в расчете на меры, которые будут предприниматься по обращению с ними, поскольку риск того, что эти меры не удастся провести, слишком большой.

[...]

Совет полагает, что группа, занимающаяся планированием в министерстве энергетики, должна исходить из рабочего предположения, что барьеры, изолирующие загрязнение, а также меры по обращению с отходами на тех площадках, где они оставлены "на местах", в конечном счете окажутся несостоятельными, а многое из наших нынешних представлений о поведении отходов в долгосрочной перспективе в природной среде в конечном счете окажется неверным. Планирование и проведение мероприятий на этих площадках должно проводиться с учетом такой потенциальной возможности неудачи и неопределенности.¹³ [Курсив в подлиннике.]

Министерство энергетики систематически пренебрегает этим советом в отношении СРС (как и в других случаях). В результате некоторые из наиболее ценных водных ресурсов страны подвергаются опасности на длительные сроки. Это положение дел необходимо изменить.

Наиболее важные факты

1. *Загрязнение воды на СРС: Практикующиеся методы утилизации отходов*

привели к серьезному загрязнению некоторой части поверхностных и грунтовых вод на СРС, особенно тритием и трихлорэтиленом. Грунтовые и поверхностные воды на территории СРС загрязнены радиоактивными и токсичными нерадиоактивными веществами до уровня, зачастую превышающего предельно допустимые концентрации для питьевой воды. В настоящее время эта вода не используется в качестве питьевой.

2. *Угроза для водных ресурсов региона:* Основным источником угрозы для р. Саванна и, возможно, для других водных ресурсов региона от деятельности на СРС - токсичные радиоактивные и нерадиоактивные вещества, которые были захоронены в неглубокие траншеи и ямы, зараженная почва на территории комплекса и загрязненная грунтовая вода, проникающая с территории комплекса в ручьи, заболоченные территории и в р. Саванна. Такие меры, как засыпка отходов слоем грунта или цементация, только усугубляют опасность.
3. *Загрязнение р. Саванна:* Река Саванна загрязнена в результате попадания в нее поверхностных вод с территории СРС с высоким уровнем загрязнения, однако большой поток воды в реке разбавляет концентрацию загрязняющих веществ настолько, что вода вполне удовлетворяет действующим допустимым уровням в отношении питьевой воды.
4. *Загрязнение тритием:* Тритий - радиоактивный изотоп водорода - самое распространенное радиоактивное вещество, загрязняющее грунтовые и поверхностные воды. В окрестностях СРС в воде р. Саванна его концентрация составляет 5 процентов от допустимых уровней для питьевой воды. Хотя эта концентрация впоследствии еще больше снижается благодаря разбавлению водами реки, повышенное содержание трития, источником которого является СРС, наблюдается по всей длине течения реки вплоть до ее устья в городе Саванна, Джорджия.
5. *Загрязнение тритием в штате Джорджия:* Дождевые и грунтовые воды в тех районах штата Джорджия, которые расположены за рекой от СРС, загрязнены тритием с СРС, хотя и в гораздо меньших концентрациях, чем те, что считаются предельно допустимыми уровнями для питьевой воды. Испарение загрязненной воды с территории СРС приводит к загрязнению потенциальных дождевых вод, часть из которых затем выпадает на территории штата Джорджия. Возможно под р. Саванна проходят пути, по которым тритий поступает в грунтовые воды штата Джорджия. Исследования не дали определенного ответа на этот вопрос. На момент написания этой статьи (начало февраля 2004 года), финансирование экологического мониторинга, выделяемое штату Джорджия министерством экономики в связи с деятельностью СРС, должно было бы закончиться 30 апреля 2004 года.
6. *Стандарты в отношении трития:* Тритиевая вода представляет гораздо большую опасность для детей и внутриутробного плода, чем для взрослых. Недавние исследования показали, что возможно действующие стандарты для питьевой воды в отношении трития не являются достаточной защитой для беременных женщин и внутриутробного плода.
7. *Рыболовство:* Многие люди используют р. Саванна для ловли рыбы,

которая является основной частью их рациона питания, причем наиболее характерно это для афро-американцев. Исследования показали, что рыбаки афро-американцы потребляют примерно в четыре раза больше рыбы, чем это допускается инструкциями Управления здравоохранения и охраны окружающей среды штата Южной Каролины. Эту несправедливую экологическую ситуацию вряд ли можно исправить без проведения на СРС продуманного и тщательного плана экологической очистки - гораздо более строгого, чем любой из ныне действующих планов.

8. *Неудовлетворительные планы очистки*: Практика министерства энергетики закрытия приповерхностных захоронений и отстойников не удовлетворяет интересам долгосрочной защиты водных ресурсов в регионе.
9. *Опасная и незаконная практика обращения с высокоактивными отходами*: Министерство энергетики оставляет огромное количество остаточной радиоактивности от высокоактивных отходов в емкостях, которые якобы "закрываются" закачиванием в них жидкого цементного раствора. Если учесть, что таких емкостей всего 51, то общее количество остаточной радиоактивности, остающейся в земле в результате такой практики может достичь миллиона или более кюри и включать значительные объемы плутония-238 и плутония-239. Концентрация альфаизлучающих изотопов плутония в двух закрытых емкостях (17 и 20) значительно превышает максимально допустимые значения для приповерхностного захоронения радиоактивных отходов; обычно требуется, чтобы такие отходы хранились в глубинных геологических формациях. Это означает, что цементация используется, чтобы провести на СРС мелкие захоронения высокоактивных отходов de facto; иначе говоря, министерство энергетики обращается с высокорadioактивными отходами так, как если бы они были низкорadioактивными. Эта практика противоречит Закону о политике в области обращения с ядерными отходами 1982 года. Даже если бы эта практика была объявлена законной, она в течение долгого времени представляла бы опасность для р. Саванна. План по закрытию резервуара 19 - еще один пример опасной политики министерства энергетики. В результате de facto может появиться еще одно захоронение высокоактивных отходов - остаточная радиоактивность в этом случае будет более чем в 14 раз превышать максимально допустимые значения для приповерхностного захоронения радиоактивных отходов. Планы министерства энергетики состоят в том, чтобы разбавить эти отходы жидким раствором цемента и загнать радиоактивность получившегося материала в рамки действующих предельно допустимых уровней. Разрешить эту практику разбавления отходов и их последующего поверхностного захоронения означало бы разрешить такую же практику в отношении еще более радиоактивных отходов, которые останутся на берегу реки, угрожая людям и в далеком будущем.

Основные рекомендации

1. Министерство энергетики должно срочно разработать планы по утилизации захороненных отходов и высокозагрязненной почвы, чтобы минимизировать вред от основных источников загрязнения воды на долгий срок.
2. Министерство энергетики должно прекратить цементацию остаточной радиоактивности в емкостях с высокоактивными отходами, чтобы не допустить хранения огромного количества радиоактивных отходов рядом с р. Саванна. Оно должно взять на себя обязательство удалить радиоактивные отходы из емкостей и вывести их (емкости) из эксплуатации. Для этого резервуары необходимо извлечь из земли и поместить в более безопасное хранилище для работы с ними. Речь идет не о том, чтобы достать из них все до последнего кюри, а о том, чтобы извлечь как можно больше радиоактивных отходов, имея для этого достаточно времени и сил. Вывод емкостей из эксплуатации таким путем заслуживает того, чтобы это было сделано, даже если это займет десятилетия, поскольку это снизит риск загрязнения водных ресурсов в регионе.
3. Министерство энергетики должно возобновить и увеличить финансирование штату Джорджия на проведение экологического мониторинга.
4. Штаты Джорджия и Южная Каролина, а также федеральное правительство должны предпринять усилия по информированию местного населения, промысляющего рыбой из реки Саванна, об опасности чрезмерного употребления ее в пищу и о мероприятиях, направленных на снижение этой опасности. Необходимо провести более тщательные исследования рациона питания людей, живущих вдоль р. Саванна, особенно афро-американцев. Это необходимо сделать с привлечением местных жителей, студентов исторически "черных" колледжей и штатов Джорджия и Южная Каролина с необходимой технической поддержкой Центров по контролю и профилактике заболеваний США, находящихся в Атланте, а также при достаточном финансировании от федерального правительства.
5. Правительство США должно предоставить необходимые средства для проведения тщательных геологических исследований, которые могли бы однозначно разрешить вопрос о том, мигрируют ли радиоактивные вещества в грунтовые воды штата Джорджии под рекой и какими путями. Оно также должно предоставить средства на независимое исследование долгосрочных факторов риска в отношении водоносного горизонта Таскалусы, в том случае, если большие количества остаточной радиоактивности останутся в отходах на СРС. Очень важно понять, какую опасность они представляют для глубоких водоносных горизонтов региона.
6. Комиссия по изучению влияния малых доз радиации на здоровье человека (так называемая комиссия BEIR VII) Национальной академии наук США должна всесторонне изучить ущерб, который наносит здоровью людей тритий - помимо риска развития раковых заболеваний, в том числе

для беременных женщин, внутриутробного плода, а также опасность, связанную с комбинированным воздействием на организм трития и токсичных нерадиоактивных веществ.

7. Действующие стандарты в отношении уровня загрязнения воды тритием необходимо пересмотреть и ужесточить, чтобы защитить беременных женщин и внутриутробный плод, причем должное внимание должно быть уделено тому, что плод развивается в самой женщине, так что важно защищать обоих.
8. Необходимо проводить более широкий мониторинг йода-129 в воде реки Саванна и обитающей в ней рыбе. Необходимо изучить медицинские последствия заражения людей йодом-129 из воды р. Саванна, в том числе его воздействие на беременных женщин, и сообщить об этом общественности.

Источники

1. Эта статья написана на основе отчета IEER с тем же названием, подготовленного Арджуном Макхиджани и Мишель Бойд (Такома Парк, Институт исследований энергетики и окружающей среды, март 2004 г.). Мы благодарим Джима Вернера за его вклад в подготовку этого отчета, в том числе за написание отдельных частей доклада на ранних этапах его подготовки (когда он, до того как стал работать на штат Миссури, был консультантом IEER) и в последствие за редактирование и ценные предложения. Мишель Бойд, которая в прошлом была координатором по международным связям и научным сотрудником IEER, сейчас является официальным представителем и менеджером по ядерной программе в организации Public Citizen's Critical Mass Energy and Environment program. Вышеназванные авторы полностью несут ответственность за содержание статьи. В этом исследовании по СРС не рассматриваются дополнительные риски, связанные с предложенной переработкой плутониевого топлива, переработкой трития, и, возможно, с огромным новым предприятием по производству начинок плутониевых бомб, известных как плутониевые узлы. Ссылки можно найти в докладе.

2. Министерство энергетики уже закрыло F-каньон. H-каньон, но будет продолжать работать до 2008 года.

3. Зона аэрации - это слой почвы между поверхностью земли и уровнем грунтовых вод.

4. "Институциональный контроль" - это меры, насильно навязываемые законом, например, ограничения на использование воды, управление районированием или запреты на бурение скважин, чтобы сократить опасность радиоактивного или иного заражения. Институциональный контроль отличается от физического контроля, примерам которого являются, инженерные барьеры или системы локализации.

5. Расчеты проведены IEER по материалам Harrison et al., "Uncertainties In Dose Coefficients For Intakes Of Tritiated Water And Organically-Bound Forms Of Tritium By Members Of The Public," *Radiation Protection Dosimetry*, 98:299-311 (2002).

6. Milton Morris and May Linda Samuel, *A Study of Factors Relating to Fish Subsistence/Consumption Within Communities Near the Savannah River Site* (Benedict College, Columbia, South Carolina), November 26, 1996, pages 29, 89, and 91. Бенедикт Колледж - это исторически "темнокожий"

колледж в Колумбии, штат Южная Каролина. IEER благодарит доктора Мэй Линда Самуэль за предоставление данных по исследованию и за презентацию по этому вопросу на семинаре IEER.

7. Caldwell et al., *High Level Waste System Plan Revision 13 (U)*, (Cover title: Savannah River Site High Level Waste System Plan: Waste Immobilization), HLW-2002-00025, March 2002, page 80.

8. МЭ продолжает развивать планы по созданию в горе Юкка-Маунтин долговременное хранилище ядерных отходов для всей страны, однако большинство жителей Невады выступают против этого. Эти планы изобилуют техническими проблемами, и в настоящее время этот вопрос рассматривается в Комиссии по ядерному регулированию США. По заключениям IEER это неподходящая площадка, и необходимо разработать новую программу по утилизации отходов в геологическом хранилище. (См. *Science for Democratic Action*, vol. 7 no. 3, May 1999. На сайте [/sdafiles/vol_7/7-3/index.html](http://sdafiles/vol_7/7-3/index.html).)

9. U.S. Department of Energy, Savannah River Operations Office, "DOE Announces Availability of Final Supplemental EIS and Identifies Preferred Salt Processing Alternative," SR-01-09, July 20, 2001.

10. Бывшая в то время подрядчиком Министерства энергетики компания Dupon заявила, что содержание плутония-238 во всем резервуарном парке составляло в 1986 году 1,5 миллиона кюри. К 2003 г. в результате распада из этого количества должно было бы остаться 1,3 миллиона кюри. См Makhijani, Alvarez, and Blackwelder, *Evading the Deadly Issues: Corporate Mismanagement of America's Nuclear Weapons Production* (Washington, DC: Environmental Policy Institute), September 1987. Таблица 1 и соответствующее обсуждение.

11. Jessie Roberson, Department of Energy Assistant Secretary for Environmental Management, Environmental Management Priorities, Memorandum For Director, Office Of Management, Budget And Evaluation, Chief Financial Officer, November 19, 2001.

12. U.S. Department of Energy, Savannah River Operations Office, *Technology to Mitigate Effects of Technetium under Tank Closure Conditions*. SR00-2051, [Aiken, SC]. На сайте www.srs.gov/general/scitech/stcg/Needs/00-2051.htm. Дата последнего обновления - ноябрь 2001.

13. National Research Council, Board on Radioactive Waste Management, Commission on Geosciences, Environment, and Resources. *Long-Term Institutional Management of U.S. Department of Energy Legacy Waste Sites*. Washington, DC: National Academy Press. 2000, pages 3-5

Ядерное нацеливание: первые 60 лет

Арджун Макхиджани¹

5 мая 1943 г. состоялось первое заседание Военно-политического комитета Манхэттенского проекта, посвященное обсуждению потенциальных целей для готовящейся атомной бомбы. До этого ученые, принимавшие участие в Манхэттенском проекте, работали над бомбой только для того, чтобы опередить Гитлера. Но эта встреча стала первым официальным сигналом о том, что правительство рассматривает проект в гораздо более широком плане - это

оружие могло быть использовано не только для сдерживания фашизма, но и для установления и поддержания нового мирового порядка после окончания войны, который диктовали бы США.

В период между 5 мая 1943 г. и началом декабря 1944 г. атомная бомба стала рассматриваться как залог абсолютной власти и исключительных прав. Демонстрация этой власти 6 августа 1945 г. привела к чудовищным военным, политическим, социальным, моральным и юридическим последствиям, природу которых мы только теперь начинаем понимать. Вместо обеспечения долгосрочного мира, контролируемого и поддерживаемого единственной ядерной державой, бомба создала иллюзию безграничной власти и еще больше подхлестнула рост насилия, нарушений прав человека. Погоня за обладанием и распоряжением ею едва не привела к уничтожению всего мира. И все же формула "атомная бомба = полный контроль" до сих пор существует, и, учитывая наблюдающееся в последнее время ослабление контроля над вооружениями, опасность такого подхода будет только расти.

Непредвиденные для мировой политики последствия Манхэттенского проекта превзошли все ожидания. Например, Гарольд Юри, ведущий ученый проекта, считал, что если Гитлер получит атомную бомбу, то "война будет окончена за две недели". Во время победоносного шествия по всей Европе Гитлеру просто нельзя было позволить единолично завладеть атомной бомбой, поэтому все прочие вопросы, касающиеся ее разработки, имели второстепенное значение. Например, что случилось бы, если бы этой бомбой единолично завладели Соединенные Штаты? Как отразилась бы эта абсолютная власть на тех, кто получил бы ее? Что предприняли бы эти лидеры в отношении к своим гражданам и всему миру?

Эти второстепенные вопросы начали втайне рассматривать только после 5 мая 1943 г. Атомная бомба стала основой особой стратегической политики, сосредоточенной на ядерных материалах и их возможностях. На этом заседании пять членов Военно-политического комитета - директор Отдела по научным исследованиям и развитию Ванневар Буш, председатель Национального комитета по оборонным исследованиям Джеймс Конант, адмирал У. Р. Парнелл, генерал Вильгельм Стайер и руководитель Манхэттенского проекта генерал Лесли Гровс - решили не наносить первый удар по Германии, исходя из тех соображений, что если бомба случайно не взорвется, то в этой стране, с ее большими научными возможностями, сохранившийся ядерный материал будет использован для создания собственной бомбы. Поэтому они решили сбросить бомбу на японский флот, базировавшийся в районе острова Трук в Тихом океане, чтобы в случае неудачи невзорвавшаяся бомба затонула на дне океана.²

На этом историческом совещании присутствовали только официальные участники Манхэттенского проекта. Военачальники Второй мировой войны на нее приглашены не были. Никто из них не входил в состав Военно-политического комитета, и нет никаких свидетельств, что с кем-нибудь из них

консультировались. На самом деле, когда принималось решение о выборе первой цели для нанесения удара, ни генерал Дуайт Эйзенхауэр, ни генерал Дуглас Маккартур даже не знали о существовании Манхэттенского проекта. Более того, даже ученые, принимавшие участие в Манхэттенском проекте, например, эмигранты Ганс Бете и Лео Сцилард, не были посвящены в эту тайну и продолжали работать с мыслью о том, что надо помешать Гитлеру первым получить ядерное оружие.

В течение 1944 г. атомная разведка США собрала достаточно убедительных доказательств того, что в Германии не было сколько-нибудь действенной программы по созданию атомной бомбы. К началу декабря 1944 г., когда американские войска заняли часть Германии, в этом уже не было сомнений. Тогда Джозеф Ротблат, польский ученый-эмигрант, работавший в Лос-Аламосе, вышел из этого проекта - единственный из всех его участников.

К январю 1945 г. участникам Манхэттенского проекта стало ясно, что Гитлер может быть разгромлен до того, как атомная бомба будет создана. Только тогда ученые поняли, что целью станет Япония. Некоторые из них пытались предотвратить бомбардировку городов, но большинство молчало.

Программа по созданию атомной бомбы стала самоцелью. Эту бомбу надо было применить только потому, что ее уже изготовили. Огромные расходы необходимо было оправдать чем-то большим, чем простыми мерами сдерживания, предпринятыми из предосторожности. Результаты научной и инженерной работы надо было продемонстрировать путем проведения ядерных испытаний. Ответы на технические вопросы о разрушительной силе атомных бомб можно было получить только при бомбардировке городов. Силу бомбы надо было показать всему миру, в особенности, Советскому Союзу.

Идея о том, что Соединенные Штаты могли бы воспользоваться монополией на атомную бомбу, чтобы перестроить мир по-своему формально была высказана Генри Л. Стимсоном, министром по военным во время Второй мировой. После смерти президента США Франклина Рузвельта в обязанности Стимсона входило информирование президента США Гарри Трумэна о работе над Манхэттенским проектом. 25 апреля 1945 г. Стимсон сказал Трумэну: "Если проблема правильного использования этого оружия будет, мы получим шанс устроить мир таким образом, чтобы спасти его и всю нашу цивилизацию".

Первыми экспериментами по "правильному использованию" стали бомбардировки Хиросимы и Нагасаки. Быстрое окончание войны после этих бомбардировок создало вокруг Соединенных Штатов ауру полного военного успеха. Этот успех затмил собой и ту роль, которую сыграло в капитуляции Японии объявление ей войны Советским Союзом (8 августа 1945 г.), и тот факт, что японцы были готовы к капитуляции уже в июле. Официальные послевоенные заявления об огромном количестве спасенных американских жизней были преувеличены и не имели отношения к официальным оценкам потерь

американских войск в ходе конфликта. Но американцы, почувствовавшие облегчение от того, что жестокая война заканчивается, поверили им. Так наряду с ужасом бомбардировок появилась и привлекательная сторона в использовании мощи атомной бомбы.

Спустя шестьдесят лет после того рокового дня, когда антифашистская направленность Манхэттенского проекта сменилась другими, деструктивными целями, популярность представления о том, что атомная бомба - полезное средство осуществления власти, продолжает расти. Спустя десятилетие после окончания холодной войны северная Корея угрожает ядерной. Осам бин Ладен публично заявил о своих ядерных амбициях, обосновав свою решимость пожертвовать невинными людьми, апеллируя к Хиросиме. Индия и Пакистан угрожают друг другу ядерным оружием, а их войска стоят друг против друга по обе стороны гористой замерзшей границы, обуреваемые религиозными и националистическими страстями.

Россия и Соединенные Штаты вместе имеют на вооружении 4 000 боеголовок в состоянии полной боевой готовности, которые в течение минут могут быть запущены. Это держит мир на грани взаимоуничтожения. Обе страны настаивают на необходимости такого арсенала, несмотря на то что холодная война уже давно закончилась. В январе 1995 г. из-за ошибочных расчетов за несколько минут мир оказался на грани полномасштабной ядерной войны - исследовательская ракета, запущенная из Норвегии, была принята Советским Союзом за настоящую ядерную американскую.

Сегодня перед миром встает очень конкретный вопрос: победит ли воля тех, кто обладает разрушительной силой, стоит над властью закона, правосудием, правами человека, демократией, законами войны, охраной окружающей среды и даже над здравым смыслом, выступающим против усугубления риска ядерного терроризма и случайной ядерной войны?

Убитые и раненые

В начале декабря 1944 г., когда уже было ясно, что Германия не располагает серьезной атомной программой, В Соединенных Штатах еще не начинали крупномасштабного выделения плутония. Программа производства высокообогащенного урана была еще весьма далека от того, чтобы получить его в достаточном количестве хотя бы для одной бомбы.

Однако вместо того, чтобы объявить об успешном завершении и закрытии манхэттенского проекта, генерал Гровс развернул его еще шире. Он настаивал на том, чтобы бомба была создана в назначенные сроки и применена против Японии, которая, как он заявил в апреле 1945 г., "всегда" была целью. Массированные воздушные бомбардировки зажигательными бомбами, обратившие в пепел японские города в начале 1945 г., теперь предполагалось заменить устрашающим действием единственной атомной бомбы, сброшенной с

одного самолета. Это должно было также стать демонстрацией силы для Советов. И Сталин понял это. После Хиросимы по его приказу работы по созданию атомной бомбы стали вестись с головокружительной быстротой.

Во имя национальной безопасности ядерный истеблишмент ниспроверг власть закона и демократии, в которой существовал сам. В 1989 г., в конце холодной войны, заместитель министра энергетики США У. Хенсон Моор подверг критике предыдущие администрации за то, что они строили отношения с ядерным истеблишментом "на основе секретности, а не на основе подчинения закону". Он сказал, что правительство и его подрядчики управляли заводами по производству оружия исходя из принципа: "Это наше дело, это вопрос национальной безопасности, и все остальные в это не должны вмешиваться".³ Под "всеми остальными", конечно, имелись в виду граждане Соединенных Штатов.

Правительства ядерных держав подвергали риску собственных рабочих, граждан и солдат. Например, Комиссия США по атомной энергии и ее подрядчики скрывали от рабочих, что их труд сопряжен с большой опасностью. Частично это делалось и для того, чтобы не выплачивать рабочим надбавки за вредность. В Советском Союзе Сталин использовал рабов. Многие рабочие на советских реакторах и заводах по выделению плутония получили очень высокие дозы облучения.

Правительства ядерных держав облучали людей, живущих с подветренной стороны от испытательных полигонов и ядерных производств. Они скрывали это, лгали своему народу. В результате атмосферных испытаний в Неваде и Казахстане ядерные державы нанесли ущерб здоровью своих людей, утверждая, что радиоактивные осадки не причинят им вреда (эта ложь называлась "переобучением", направленным на преодоление "истерических и панических настроений, столь распространенных в настоящее время", как выразился один из американских военных офицеров, участвовавших в этих испытаниях).

Уверяя людей в том, что ядерные испытания не представляют радиационной опасности, военные продумывали возможность использования радиоактивного заражения как военного оружия после ядерного взрыва. Объединенный комитет начальников штабов представил очень выразительное описание испытаний 1946 г. на Бикини:

"Мы даже не можем в полной мере представить себе все бедствия, которые обрушатся на современный город в результате взрыва одной или нескольких бомб и выпадения радиоактивных осадков. Из тех, кто сразу не погибнет от взрыва бомбы, одни умрут от лучевой болезни через несколько часов, другие - через несколько дней, третьи - через несколько лет. ... Пережив ужас взрыва, тысячи людей в страхе будут ждать смерти, не зная, когда она их настигнет".⁴

В период максимального производства в 1950-х гг. США производили около 10

плутониевых зарядов в день на предприятии Роки-Флэтс, что в 16 милях с противоветренной стороны от Денвера. Максимальный размер американских арсеналов достигал почти 32 000 бомб. При этом один из американских стратегических военных ядерных планов в середине 1950-х гг. предусматривал использование примерно 750 атомных бомб. Считалось, что этого количества будет достаточно, чтобы превратить Россию в "грудю дымящихся, радиоактивных развалин в течение двух часов".⁵ Советы побили этот "рекорд" - их максимальный арсенал составлял более 40 000 бомб.

Широкомасштабная ядерная программа была начата в США как часть пропаганды холодной войны.⁶ В результате гонки вооружений, ядерных арсеналов было накоплено больше, чем их требовалось для разрушения всех городов мира. Продолжалась также своеобразная гонка, чтобы придать атому миротворческий имидж. В результате мы теперь имеем около 2 000 тонн плутония, из которого можно сделать примерно 400 000 атомных бомб, а при использовании высокоэффективных технологий - намного больше. Примерно четверть этого количества составляет выделенный плутоний, уже готовый для производства бомб. Остальной плутоний можно выделить с помощью химической переработки. Именно этим сейчас и занимается Северная Корея, неубедительно выдавая свою программу по созданию ядерного оружия за программу создания атомных станций. Соединенные Штаты и Россия извлекают плутоний в рамках своих программ по переработке ядерных отходов. Великобритания, Франция, Япония и Индия занимаются этим ради коммерческой выгоды, хотя один ведущий японский политик заметил, что Япония могла бы изготовить из своего коммерческого плутония несколько тысяч бомб.

Решимость великих держав обладать ядерным оружием по-прежнему неизменна, хотя холодная война уже давно закончена. В качестве потенциальных целей ядерного удара Соединенные Штаты назвали семь стран, в том числе Северную Корею. Включение Северной Кореи в этот список, приведенный в "Обзоре ядерной политики США" ("The Nuclear Posture Review"), было прямым нарушением американо-северокорейского пакта 1994 г., согласно которому Соединенные Штаты обязались "предоставить КНДР формальные гарантии того, что США не прибегнут к угрозе или применению ядерного оружия". Со своей стороны, Северная Корея также нарушила свои обязательства.

Пять основных ядерных держав являются также постоянными членами Совета Безопасности ООН, где они решают судьбы миллиардов людей. Все они нарушают свои обязательства по Договору о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), направленные на то, чтобы ликвидировать ядерное оружие, предприняв для этого необратимые шаги. Мало того, что они нарушают свои обязательства по Договору, удерживая мир на грани ядерной пропасти, они хотят еще судить всех других. Правда, некоторые ядерные государства делают это с большим усердием, нежели, может быть из-за реальной конкуренции между

ними.

С тех пор, 5 мая 1943 г., когда была выбрана первая ядерная цель, в истории появилось множество ложных утверждений о том, что ядерное оружие может обеспечить мир и безопасность в силу своей абсолютной мощи.

Соединенные Штаты и Советский Союз едва не уничтожили друг друга и весь мир во время кубинского ядерного кризиса. Но после короткого периода надежд, которые дал миру Договор о запрещении ядерных испытаний в атмосфере, они продолжили расширять свои арсеналы и развивать теории о возможности победоносной атомной войны.

Ядерное оружие часто использовалось для запугивания неядерных государств. Ядерные бомбардировщики были приведены в состояние боевой готовности и посланы в Никарагуа накануне организованного переворота в Гватемале в 1954 г., который в конечном итоге привел к гибели более 200 000 человек. Ядерные угрозы играли свою роль в нефтяной политике, включая Ирако-Ливанский кризис 1958 г. Нефть и ядерное оружие являются сегодня "гремучей смесью" в центре мирового кризиса.

Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний США задвинули в дальний ящик, в нарушение их давних обещаний. Ядерная бюрократия пережила окончание холодной войны, нашла себе место в новой неопределенной и более общей войне и теперь, по-видимому, намерена испытывать или даже применять ядерное оружие в военное время, не взирая на то, что огромные количества ядерных материалов, накопленных в мире, могут привести к катастрофическим последствиям.

Многочисленные ядерные кризисы - потенциальные конфликты Индия-Пакистан, Северная Корея-США-Китай, индуцированный терроризм -- по-видимому, грозят поставить крест на ДНЯО. Ближний Восток, где растет беззаконие, насилие и озлобление, где не утихает Израильско-Палестинский кризис, а Израиль располагает ядерным оружием, вскоре вполне может стать еще одной ядерной горячей точкой.

Мы никогда не сможем получить точную информацию о том, где находятся все ядерные материалы, пригодных для изготовления оружия. Например, в Соединенных Штатах Национальная лаборатория Лос-Аламос и Министерство энергетики расходятся в оценке содержания плутония в ее радиоактивных отходах. По оценкам лаборатории Лос-Аламосс получается на 765 килограмм больше (это соответствует примерно 150 боеголовкам), чем по расчетам Министерства энергетики. Эта разница была замечена в 1996 г., но вопрос до сих пор не решен. О точности учета оружейного плутония в России приходится только догадываться.

Вместо одного ядерного бомбардировщика над городом сегодня мы оказались

перед угрозой получить в каждом грузовом контейнере ядерную бомбу, способную сравнять город с лицом земли

Но даже если мы бесповоротно уничтожим все запасы ядерного оружия - что и желательно, и технически возможно - все технические знания, полученные во время испытаний, и чувство опасности, останутся.

Это иллюзия, что терроризм можно сдерживать орудиями террора. Подобного рода оружие часто провоцирует желание обладать им. Политика сдерживания является главным двигателем ядерного распространения. Страх перед немецкой бомбой привел к созданию американской бомбы, которая, в свою очередь, привела к созданию советской и китайской бомб. ... Больше половины всего населения мира проживает сейчас в странах, обладающих ядерным оружием или являющихся союзниками ядерной державы. В настоящее время 44 страны имеют техническую возможность создания атомной бомбы.

Суд истории

Когда прежнего премьер-министра Китая Чжоу Энь Лая спросили, что он думает об историческом значении Французской Революции, он ответил: "Об этом еще слишком рано говорить". Махатма Ганди был не столь сдержан в высказываниях о Манхэттенском проекте и его ужасных последствиях в виде бомбардировок Хиросимы и Нагасаки. Осуждая "злодеяния" и "непомерные амбиции" японского империализма, Ганди предсказывал, что Соединенные Штаты однажды и сами могут столкнуться с ядерной угрозой: "Еще рано судить, что произошло с душой нации, совершившей эти разрушения. ... Рабовладелец не может держать раба, не заходя сам или не посылая своего помощника в клетку, где содержится раб".

Гигантская ядерная пропасть холодной войны сохраняется, хотя война уже кончилась. К тому же, всемирный ядерный ландшафт обнажает обширные ледниковые расщелины.

Предложение Генри Стимсона о "правильном применении" атомной бомбы было ошибочным. Нет таких рук, в которых атомная бомба могла бы считаться безопасной. Сохраняется реальная опасность того, что в результате ошибки Соединенных Штатов или России значительная часть Земли за 15 минут превратится в груды радиоактивных развалин. Индия и Пакистан могут испепелить города друг друга - у них есть пять минут, или даже меньше, для принятия решения. В результате северокорейско-американской конфронтации ядерные взрывы снова могут прогреметь в Восточной Азии. Возрастает и угроза утечки ядерных материалов.

"Может быть, как это ни парадоксально, мы достигли такого состояния, когда безопасность будет здоровым ребенком террора, а выживание - близнецом взаимоуничтожения", прокомментировал Уинстон Черчилль в марте 1955 г. во время дискуссии о водородной бомбе. Но это с трудом можно определить как

"безопасность", тем более ее нельзя назвать "здоровым ребенком" ядерного террора, в каком бы масштабе - глобальном или региональном - мы не рассматривали этот вопрос.

В так называемых марионеточных войнах погибли миллионы людей. Для них ядерный век принес смерть, а не безопасность, частично по той причине, что европейцы были слишком напуганы, чтобы снова воевать друг с другом. А насилие в марионеточных войнах продолжается, хотя холодная война уже кончилась. Конечно, проблема международного терроризма, который угрожает стать ядерным, это прямой результат некоторых из этих войн. Представление о том, что атомные бомбы решают все, перекочевало из столиц цивилизации в пещеры Афганистана.

Со времен Хиросимы Манхэттенский проект стал символом блестящего успеха. Особенно это подчеркивается в Соединенных Штатах, где он воспринимается как технический триумф, объединивший в себе человеческий гений, административный опыт, денежные средства и неуклонное движение к цели. Теперь часто можно услышать ставшее афоризмом высказывание: "Чтобы решить [здесь приводится формулировка сложной проблемы], нам надо организовать Манхэттенский проект". И все же научный триумф - это еще не все. Без морального или политического видения, без перспективы для будущих поколений, он может привести к хаосу, насилию, а в случае с ядерным оружием, и к уничтожению.

Страны, обладающие оружием террора - это не ответ на проблему террора. Только всемирное движение за демократию, вдохновленное такими лидерами, как Ганди или Мартин Лютер Кинг, способно преодолеть насильственные и разрушающие основы ядерной эры. Альберт Эйнштейн отметил необходимость изменений в человеческом мышлении, чтобы общество могло справиться с последствиями создания атомной бомбы. Ганди показал, каким образом можно этого добиться: "Мы сами должны измениться так, как хотим, чтобы изменился мир".

Источники

1. Эта статья впервые появилась в мае/июне 2003 г. в Bulletin of the Atomic Scientists, ее также можно найти в Интернете на сайте <http://www.thebulletin.org/issues/2003/mj03/mj03makhijani.html> и <http://www.thebulletin.org/issues/2003/mj03/mj03makhijani.pdf>.
2. Arjun Makhijani, "'Always' the Target?" Bulletin of the Atomic Scientists, May/June 1995, pp. 23-27.
3. T. R. Reid, "Health, Safety Given Priority at Arms Plants; Energy Department Puts Production 2nd," Washington Post, June 17, 1989.
4. U.S. Joint Chiefs of Staff, The Evaluation of the Atomic Bomb as a Military Weapon: The Final Report of the

Joint Chiefs of Staff Evaluation Board for Operation Crossroads (30 June 1947). Document number JCS/1691/7, Record Group 218, Modern Military Branch, National Archives, Washington, D.C. Операция "Перекресток" была проведена в июле 1946 г. на атолле Бикини с целью осуществления первого ядерного испытания после окончания Второй мировой войны.

5. Strategic Air Command, nuclear war briefing, March 18, 1954. Взято из David Alan Rosenberg, "A Smoking Radiating Ruin at the End of Two Hours': Documents on American Plans for Nuclear War with the Soviet Union, 1954-55," International Security 6, no. 3, (winter 1981/1982), pp. 3-38.

6. Arjun Makhijani and Scott Saleska, Nuclear Power Deception (New York: Apex Press, 2000).

[Энергетика и Безопасность](#) | [\(английский вариант\)](#)

Институт исследований энергетики и окружающей среды

**Ваши вопросы и замечание посылайте директору по внешним связям: ieer@ieer.org
Такома Парк, Мэриленд США**

2004 г. (Английский вариант издания был опубликован в 2003 г.)

Опубликовано в Интернете в сентябре 2004 г.
