

**МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ
ОБЩЕСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
"ПРИРОДА И МОЛОДЕЖЬ"**

КОЛЬСКАЯ АЭС: КАК ЖИТЬ ДАЛЬШЕ?

**Апатиты
2003**

КОЛЬСКАЯ АЭС: КАК ЖИТЬ ДАЛЬШЕ. – Апатиты: Мурманская областная молодежная общественная экологическая организация "Природа и Молодежь", 2003. – 58 с.

Редактор и координатор проекта Д.А. Стражинский

Брошюра посвящена 30-летию работы Кольской атомной электростанции. Содержится характеристика КАЭС, информация об основных недостатках, сведения об инцидентах, краткий обзор проблем, создаваемых станцией. А также краткие сведения о типах излучений, периодах полураспада радионуклидов, единицах измерения радиоактивности и дозы ионизирующего излучения.

Брошюра рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся проблемами экологии и энергетики. Предназначена в первую очередь жителям Мурманской области, на территории которой расположена Кольская АЭС.



© Мурманская областная молодежная общественная экологическая организация "Природа и Молодежь"
183052 г. Мурманск а/я 3354, пр. Кольский, 167
pim@mail333.com, www.pim-murmansk.narod.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ	5
РАДИОАКТИВНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ	6
ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАДИОАКТИВНОСТИ	7
ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА	10
ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛИЦА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ	11
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА.....	13
КОЛЬСКАЯ АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ.....	14
ТИПЫ РЕАКТОРОВ.....	14
РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ И ОТРАБОТАВШЕЕ ЯДЕРНОЕ ТОПЛИВО	17
КОНСТРУКТИВНЫЕ НЕДОСТАТКИ РЕАКТОРОВ	18
СТРОИТЕЛЬНЫЕ НЕДОСТАТКИ	19
АВАРИЙНЫЕ ПРОИСШЕСТВИЯ	21
ПРОБЛЕМЫ, СОЗДАВАЕМЫЕ КОЛЬСКОЙ АЭС	26
РАДИОАКТИВНЫЕ ВЫБРОСЫ	26
ОБРАЗОВАНИЕ РАО И ОЯТ	29
ПОДОГРЕТЫЕ ВОДЫ	31
ВЛИЯНИЕ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ	32
СНЯТИЕ ЭНЕРГОБЛОКОВ С ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	34
ЕСТЬ ЛИ АЛЬТЕРНАТИВА?	37
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	40

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мурманская область отличается от других регионов России высокой концентрацией ядерных энергетических установок как на Кольской атомной электростанции, так и на кораблях военно-морского и судах ледокольного флотов. Кольская АЭС и Северный Флот – основные источники радиоактивных отходов в регионе.

Многие десятилетия все, что касалось радиации, держалось в секрете. Не была исключением и Кольская атомная электростанция. Результат – безграмотность в этом плане большинства жителей области, чем умело пользуются атомщики, манипулируя информацией. Цель издания данной брошюры – помочь жителям области получить достоверную информацию по Кольской атомной станции, познакомить с фактами, о которых и по сей день многие предпочитают не говорить.

Основой брошюры стал материал различных исследователей, ученых и аналитиков, чьи работы, так или иначе, касались и Кольской АЭС. Благодаря антиядерному проекту Мурманской областной молодежной общественной экологической организации "Природа и Молодежь" появилась возможность обобщить и кратко представить в данной брошюре как известные, так и малоизвестные факты и материалы, касающиеся КАЭС.

"Природа и Молодежь" выражает благодарность Андрею Ожаровскому (Московский Международный дискуссионный Клуб) за неоценимую помощь в подготовке брошюры, а также Алисе Никулиной, Владимиру Сливяку (Экозащита!) и Иркутской общественной организации "Байкальская экологическая волна" за предоставление материалов.

Осуществление проекта стало возможным благодаря сотрудничеству "Природы и Молодежь" и норвежской экологической организации "Natur og Ungdom".

*Дмитрий Стражинский,
редактор*

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ

Атомная электростанция – комплекс, включающий ядерный реактор(ы) и соответствующее оборудование и предназначенный для преобразования ядерной энергии в электрическую.

Доза излучения – величина энергии, поглощенной в единице объема (массе) облучаемого вещества. Количество поглощенной энергии определяет действие излучения на облучаемый объект.

Поглощенная доза – количество энергии ионизирующего излучения, поглощенной биологическими тканями. Единицы измерения: Грей (Гр), рад.

Эквивалентная доза – основная дозиметрическая величина, введенная для оценки ущерба здоровью человека от воздействия ионизирующего излучения. Единицы измерения: Зиверт (Зв), бэр.

Экспозиционная доза – доза излучения, определяемая по ионизации воздуха. Характеризует ионизирующую способность рентгеновских и гамма-лучей в воздухе. Единицы измерения: Рентген, Кулон на килограмм (Кл/кг)

Мощность дозы – доза ионизирующего излучения, отнесенная к единице времени. Определяет интенсивность облучения.

Нуклиды – атомные ядра всех изотопов химических элементов. Нестабильные нуклиды называются **радионуклидами**. Излучают радиацию за период от доли секунды до миллионов лет.

Отработавшее ядерное топливо – это топливо на основе делящегося урана-235, которое 3-3,5 года "работало" в атомном (ядерном) реакторе, выделяя энергию за счёт деления ядер урана-235.

Радиоактивность – способность атомных ядер некоторых химических элементов и их изотопов самопроизвольно, без внешнего воздействия распадаться с испусканием ионизирующего излучения.

Радиоактивное излучение – это ионизирующее излучение, испускаемое при распаде радионуклидов. Воздействие радиоактивного излучения на человеческий организм может иметь смертельные последствия. Его невозможно увидеть, почувствовать, услышать.

Радиоактивные вещества – это не относящиеся к ядерным материалам вещества, испускающие ионизирующее излучение.

Радиоактивные отходы – это ядерные материалы и радиоактивные вещества, не подлежащие дальнейшему использованию.

Ядерные материалы – материалы, содержащие или способные воспроизвести делящиеся (расщепляющиеся) ядерные вещества.

Радиоактивное излучение

Альфа-излучение – поток положительно заряженных частиц (ядер атомов гелия), движущихся со скоростью до 20000 км/сек. Альфа-излучение поглощается листом бумаги, почти не проникает через кожу человека. Пробег альфа-частицы в воздухе 11 см, в мягких тканях человека несколько микрон. Однако, попадая внутрь организма с пищей, воздухом или через раны, альфа-частицы, оказывают большое воздействие, разрушают структуру клетки. По своей способности повреждать ткани организма альфа-излучение 20-кратно превосходит другие виды излучения (при одинаковой дозе, поглощенной организмом). Альфа-частицы излучают тяжелые радиоактивные элементы: плутоний-239, 238, уран-235, радон-222 и др.

Бета-излучение – поток отрицательно заряженных частиц (электронов), либо положительно заряженных частиц (позитронов), их скорость приближается к скорости света. Бета-частицы могут проникать через кожу на несколько сантиметров и вызывают ожоги на теле. Особенно опасны бета-радиоактивные вещества при попадании внутрь организма. Защитой от него может служить обычная одежда. Бета-частицы имеют разную энергию, поэтому пробег их в веществе

не одинаков. В воздухе от нескольких метров до сантиметра. Бета-частицы излучают стронций-90, тритий (водород-3), углерод-14 и др.

Гамма-излучение представляет собой коротковолновое электромагнитное излучение. По свойствам оно близко к рентгеновскому, но обладает значительно большей энергией и распространяется со скоростью света. Вызывает слабое ионизирующее действие, но проникающая способность гамма-излучения громадна: его может остановить лишь толстая свинцовая или бетонная стена. Соответственно, защита от внешнего гамма-излучения представляет наибольшие проблемы. В нашей обычной жизни мы подвергаемся, в основном, гамма-облучению в небольших дозах. Гамма-излучение испускает цезий-134,137, йод-131, кобальт-60.

Ионизирующее излучение в организме вызывает сложные физико-химические изменения и взаимодействия, модификацию важных молекул. Реакции на них могут произойти немедленно или через десятилетия после облучения (гибель клеток, генетические аномалии, рак). Степень опасности (биологический эффект) радиационного воздействия зависит от типа излучения, от величины энергии излучения, периода полураспада и от того, какую часть энергии излучение передаст тканям организма.

Единицы измерения радиоактивности

Следует отметить, что существуют определённые объективные трудности в восприятии и понимании единиц радиоактивности. Это связано, во-первых, с тем, что имеются единицы измерения как самого явления, так и единицы по измерению воздействия этого явления на вещество, и зачастую необходимо переходить от одних к другим; во-вторых, с наличием нескольких единиц с различными исторически сложившимися названиями, не связанных между собой кратными или дольными соотношениями.

Исторически первой общепринятой единицей радиоактивности была принята радиоактивность 1 г радия (Ra), которая была названа **Кюри** (Cu). Радиоактивность 1 г Ra = 1 Кюри.

Позднее за единицу радиоактивности было принято число радиоактивных распадов в единицу времени. Эта количественная характеристика получила название *активности* источника излучения. Чем больше распадов испытывают атомы данного вещества в секунду, тем больше его активность.

Единица, характеризующая 1 распад любого радионуклида в 1 с, была названа **Беккерелем** (Бк). Так как 1 г Ra даёт 37 млрд. распадов в секунду, то между Ки и Бк установлено соотношение: $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$. Для измерения рентгеновского и гамма-излучения применяется **Рентген** (Р).

Количество энергии излучения, поглощённое единицей массы облучаемого объекта, называется *поглощённой дозой*. В Международной системе измерений (системе СИ) она измеряется в **Греях** (Гр). Введение Грея не исключает использование единицы измерения излучения в рентгенах, тем более что вся дозиметрическая аппаратура пока отградуирована в рентгенах.

Чисто физическое воздействие радиации часто необязательно равно биологическому воздействию. Различные типы излучения могут действовать биологически различно при одной и той же физической (или поглощенной) дозе.

Поэтому для расчёта поражающего действия ионизирующего излучения ввели понятие **эквивалентная доза** (поглощённая доза, умноженная на коэффициент, отражающий способность данного вида излучения повреждать ткани организма).

Ранее эквивалентная доза измерялась в **бэрах** (биологический эквивалент Рентгена). В настоящее время рекомендуется в качестве единицы измерения эквивалентной дозы использовать **Зиверт** (Зв). И бэр и Зиверт в настоящее время продолжают применяться параллельно $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$.

В биологическом отношении важно знать не просто дозу излучения, которую получил облучаемый объект, а дозу, полученную в единицу времени. В одном случае суммарная доза, значительно превышающая смертельную, но полученная в течение длительного периода, не только не приведёт к гибели живого организма, но даже не вызовет

реакцию лучевого поражения. В другом случае доза меньше смертельной, но, полученная в короткий отрезок времени, может вызвать поражения различной тяжести. В связи с этим существует понятие мощности дозы. Мощность дозы – это доза излучения за единицу времени.

На практике мощность *экспозиционной дозы* (МЭД) измеряется в Р/ч, мкР/ч, Р/мин и т.д., мощность *поглощённой дозы* в рад/ч, рад/мин и т.д., мощность *эквивалентной дозы* в Зв/ч, Зв/мин и т.д.

Экспозиционная доза часто оценивается показателем микрорентген в час (мкР/ч) и составляет обычно от 5 до 30 мкР/ч, создавая фоновую дозу облучения 0,3-0,6 мЗв/год. 1 мЗв/год – это норма для населения, для обслуживающего персонала АЭС предел 5 мЗв/год.

Для перехода от экспозиционной дозы к дозе внешнего облучения на живые организмы следует знать, что:

$$1 \text{ мкР/ч} = 0,01 \text{ мкЗв/ч};$$

$$1 \text{ мкР/ч} = 0,005 \text{ мЗв /год.}$$

К сожалению, чаще всего о радиационной обстановке судят только по экспозиционной дозе гамма-излучения (именно МЭД и сообщается населению), которая не всегда отражает реальную обстановку на той или иной территории.

Например, если в сбросах предприятия содержатся, главным образом, бета-излучающие радионуклиды, которые практически не испускают гамма-квантов (но при этом являются очень опасными источниками излучения), то радиационная ситуация не может быть охарактеризована через величину экспозиционной дозы даже на качественном уровне.

Кроме того, особую опасность вызывает прежде всего не внешнее проникающее излучение, хотя при больших дозах и оно вредно, а внутреннее облучение под воздействием высокозаряженных альфа- и бета-частиц, попадающих с воздухом, водой, продуктами питания, и именно от этого радиационно опасного фактора прежде всего и следует оберегаться. Его необходимо и в первую очередь оценивать.

Период полураспада

Самопроизвольный распад каждого конкретного радиоактивного изотопа протекает с определенной скоростью. Никакие в земных условиях методы воздействия на вещество (механические, электрические, химические) не могут повлиять на этот процесс – ни ускорить его, ни замедлить. Скорость распада численно определяется периодом полураспада. Период полураспада - это время, в течение которого распадается половина ядер радиоактивного изотопа.

К примеру, период полураспада некоторых техногенных изотопов, производимых на ядерных установках:

стронций-89 – 50,5 дней
стронций-90 – 28,5 лет
рутений-106 – 368 дней
йод-129 – 5,7 млн. лет
йод-131 – 8,04 дня
цезий-134 – 2,06 года
цезий-137 – 30,1 года
плутоний-239 – 24390 лет
плутоний-238 – 87,7 лет
ксенон-133 – 5,29 дней
криптон-85 – 10,76 лет
триций (H-3) – 12,3 года
углерод-14 – 5736 лет

Период полураспада не означает, что тот или иной радионуклид после этого становится радиационно-безопасным. *Только через 10 периодов полураспада опасность облучения уменьшается до практически неопасного уровня*, но и тогда не исчезает полностью. Кроме того, естественный распад радионуклидов не всегда ведет к уменьшению радиологической опасности. Например, плутоний-241 (период полураспада 13 лет), через несколько лет превращается в америций-241, с периодом полураспада 458 лет.[17]

Действующие лица в энергетическом секторе¹

РАО ЕЭС России (Российское акционерное общество "Единая энергетическая система России") является вертикально интегрированной холдинговой компанией, которая объединяет большинство неядерных генерирующих источников, национальные линии высоковольтных передач, инфраструктуру диспетчерского управления и распределения. РАО ЕЭС России – самая большая энергетическая компания России, с установленной мощностью 155,1 ГВт. РАО ЕЭС России непосредственно управляет основной национальной высоковольтной сетью и крупнейшими электростанциями. Остальные высоковольтные сети и неядерные генерирующие мощности контролируются через региональные компании в каждой области (крае). Собственником контрольного пакета акций РАО ЕЭС является Правительство РФ.

АО "Колэнерго" является региональной энергетической компанией Мурманской области. Компания контролируется РАО ЕЭС, а Мурманская область является миноритарным акционером. Все неядерные генерирующие мощности в области находятся в руках "Колэнерго" (ТЭЦ и гидростанции), так же как и высоковольтная сеть. Управление АО "Колэнерго" находится в п. Мурмаши. В последние годы компанией управляет московская команда.

Минатом является министерством, ответственным за всю деятельность, связанную с атомной энергетикой России.

Госатомнадзор – это Российская ядерная инспекция. Она обладает специальным статусом, как юридическое лицо, непосредственно подчиненное президенту.

Росэнергоатом – это компания, находящаяся в стопроцентном владении государства, эксплуатирующая российские атомные электростанции. Подчинена Минатому.

Кольская АЭС – принадлежит Росэнергоатому и расположена в центре Кольского полуострова. Электростанция состоит из четырех

¹ Подготовлено по материалам [13] (см. Список использованных источников)

блоков реакторов ВВЭР-440, мощностью 440 МВт каждый. Среднегодовая выработка составляет около 12 ТВтч.

Федеральная энергетическая комиссия разрабатывает общие правила тарифной политики, устанавливает тарифы и для атомных электростанций. Подчинена министерству энергетики РФ.

Региональные энергетические комиссии – в каждой области или другом субъекте Федерации имеется РЭК, которая отвечает за проведение переговоров сторон и установления тарифов для производителей и потребителей энергии в области. РЭК находится под влиянием как ФЭК так и губернатора области.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Кольская энергетическая система существует уже 60 лет. До 1960 года основной системы были гидроэлектростанции (ГЭС). Доля тепловых станций составляла в то время менее десяти процентов.

Увеличение спроса на энергию, ряд лет с малой водой и невозможность удовлетворить энергетические запросы региона за счет гидростанций привели к строительству достаточно мощной теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) в Апатитах. Другим большим событием для Кольской энергосистемы стало строительство Кольской атомной электростанции (КАЭС).

В настоящее время Кольская энергосистема включает в себя Кольскую АЭС, мощностью 1760 МВт (около 50% всей производимой электроэнергии), Апатитскую ТЭЦ (352 МВт), Мурманскую ТЭЦ (12 МВт) и три ТЭЦ небольшой мощности, принадлежащих горно-металлургическим и горно-обогатительным предприятиям и расположенных в городах Заполярный, Ковдор и Мончегорск. Кроме того, работают 17 гидростанций на реках Нива, Паз, Ковда, Тулома, Воронья и Териберка. Общая установленная мощность ГЭС составляет 1587 МВт, или около 40% мощности всей энергосистемы. [3]

Все электрические станции объединены в общую энергетическую систему - Колэнерго, обслуживающей 99,5% населения и охватывающей более 50% территории области. [12]

Годовая суммарная мощность этих электростанций – 3761 МВт, с возможным общим производством электричества 19,5 млрд. кВтч. Кольская АЭС поставляет в год от 11 до 12 млрд. кВтч, пять ТЭЦ производят около 1,2 млрд. кВтч и гидростанции - около 6 млрд. кВтч.

В то же время, в области есть районы, не имеющие доступ к центральной электрической сети. В основном это метеостанции, рыбацкие поселения, маяки и т.д. Для обеспечения таких потребителей электроэнергией установлены более 150 дизельных генераторов общей мощностью около 9 МВт. [3]

КОЛЬСКАЯ АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ²

Кольская атомная электростанция расположена в юго-западной части Кольского полуострова в 15 км от города Полярные Зори, на берегу озера Имандра. В радиусе 100 км от станции расположены также города Апатиты, Кандалакша, Кировск, Мончегорск.

Около 70% электрической энергии, производимой КАЭС, используется регионом, 8% потребляет сама станция. Остальная электроэнергия передается в Карелию и экспортируется в Финляндию и Норвегию.

Пуск 1-го энергоблока КАЭС состоялся 29 июня 1973 года. В год своего пуска станция выработала 1,02 млрд.кВт/час электроэнергии. Через год, 8 декабря 1974 года, пущен второй энергоблок, 24 марта 1981 года – третий и 11 октября 1984 года – четвёртый.

Типы реакторов

На Кольской АЭС эксплуатируется 4 реактора ВВЭР (Водо-водяной энергетический реактор) двух модификаций (ВВЭР-440/230 и ВВЭР-440/213), в которых замедлителем нейтронов и теплоносителем служит обычная вода под давлением. В них в качестве тепловыделяющих элементов применяется слабо обогащенная окись урана. Пар для привода турбогенератора образуется при прокачивании нагретой в реакторе воды через парогенераторы, где она отдает тепло воде отдельного второго контура. Пар подается на турбогенератор, вырабатывающий около 440 МВт электроэнергии (рис.1).

² подготовлено по материалам организации Bellona и официального сайта КАЭС

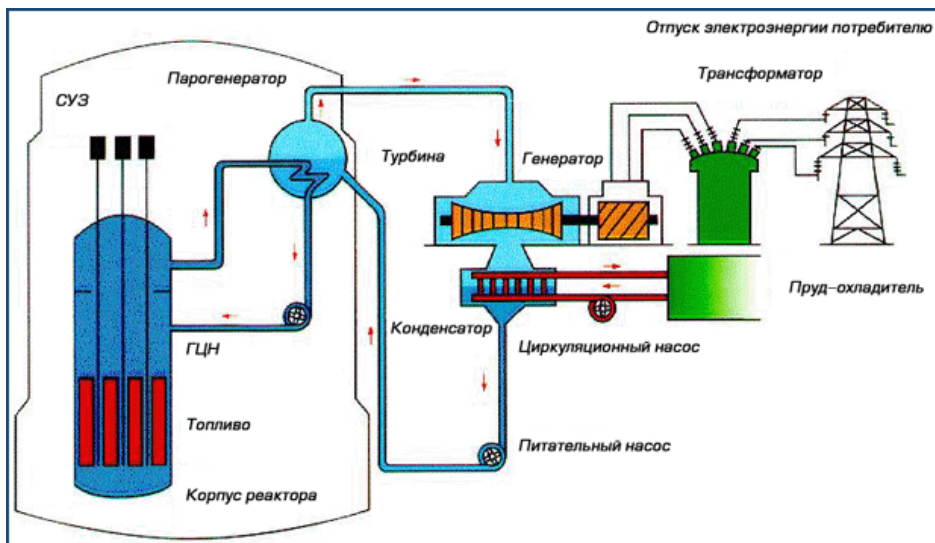


Рис. 1. Схема функционирования Кольской АЭС [8]

Корпус реактора – металлический цилиндрический сосуд, высотой 11,8 м, диаметром 4,27 м и толщиной стенки – 140 мм. Масса корпуса реактора около 215 тонн. Активная зона реактора состоит из 312 неподвижных рабочих кассет и 37 аварийно-управляющих кассет, способных перемещаться в вертикальном направлении.

Масса топлива в рабочей кассете – 120 кг, в регулирующей – 115 кг. Общий вес топлива в реакторе: энергоблоки 1 и 2 – 37,5 тонн, энергоблоки 3 и 4 – 41,8 тонны.

Каждая кассета содержит 126 тепловыделяющих элементов, внутри которых находится ядерное топливо – таблетки двуокиси урана. Содержание урана-235 в свежем ядерном топливе (начальное обогащение) достигает 4,4%.

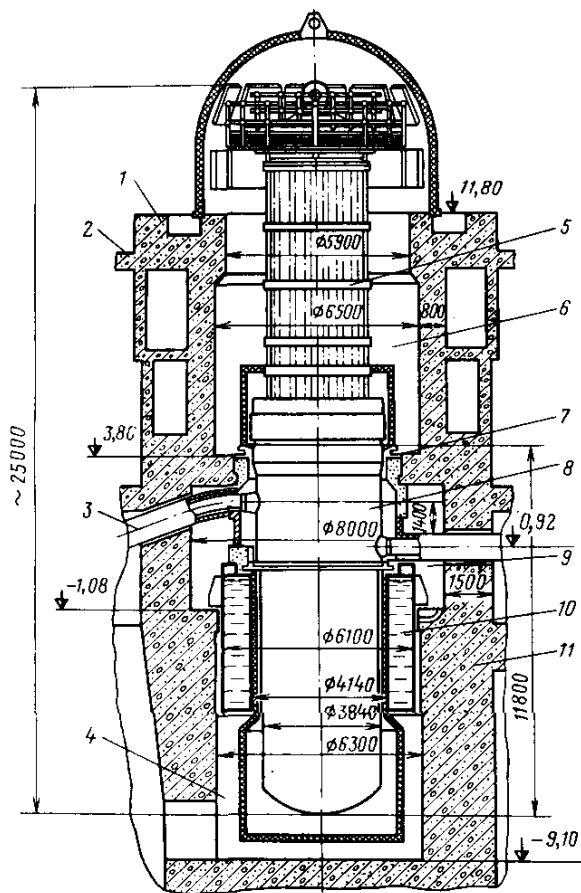


Рис. 2. Расположение реактора ВВЭР-440 в бетонной шахте [4]

1 – постамент реактора; 2 – пол центрального зала; 3 – главный циркуляционный насос; 4 – подреакторное пространство; 5 – верхний блок; 6 – подколпачное пространство; 7 – консоль реактора; 8 – корпус реактора; 9 – приреакторное пространство; 10 – водяной бак; 11 – корпус бетонной шахты реактора.

В период планово-предупредительных ремонтов производится перегрузка ядерного топлива в реакторе, при которой часть кассет в активной зоне реактора заменяется на свежие кассеты. В зависимости от начального обогащения ядерного топлива кассеты

эксплуатируются в реакторе 3-5 лет, после чего отработавшие кассеты выгружаются в бассейны выдержки, где хранятся под слоем воды.

Для охлаждения конденсаторов турбин используется вода из озера Имандра. Все четыре реактора используют 1500 миллионов кубических метров воды в год. Подогретая вода сбрасывается в озеро Имандра через отводящий канал длиной в 1,7 км.

Радиоактивные отходы и отработавшее ядерное топливо

В процессе работы Кольской АЭС образуются твердые радиоактивные отходы (ТРО), жидкие радиоактивные отходы (ЖРО) и отработавшее ядерное топливо (ОЯТ).

Образование ТРО происходит во время нормальной эксплуатации и проведения планово-предупредительных ремонтов. С целью сокращения объема ТРО на Кольской АЭС перерабатываются методами сжигания и прессования.

Спрессованные ТРО вывозятся в хранилища. Хранилища ТРО представляют собой наземные сооружения для временного (сроком до 50 лет) хранения ТРО с последующей их выгрузкой для переработки или захоронения.

По уровню активности радиоактивные отходы делятся на низкоактивные, среднеактивные и высокоактивные.

Для хранения низкоактивных ТРО предназначено хранилище сухих низкоактивных отходов общим полезным объемом 11520 м³. Хранилище расположено на территории полигона промышленных отходов Кольской АЭС. Для хранения высокоактивных ТРО предназначены специальные могильники.

ЖРО Кольской АЭС хранятся в емкостях, изготовленных из нержавеющей стали. Сами емкости расположены в облицованных нержавеющей сталью железобетонных отсеках. Суммарный проектный объем хранилища 9000 м³.

ОЯТ хранятся в приреакторных бассейнах в течение, как минимум, трех лет, после чего оно направляется для переработки на ПО "Маяк"

в Челябинской области. С 1985 года по январь 2001 года на ПО "Маяк" было вывезено 1480 тонн ОЯТ. Транспортировка отработавшего ядерного топлива осуществляется по железной дороге.

Конструктивные недостатки реакторов

Одним из отличий реакторов ВВЭР-440 от реакторов международного образца состоит в конструкции герметичной оболочки. В случае утечки активного теплоносителя (воды первого контура) герметичная оболочка является *единственным барьером* на пути выхода радиоактивных веществ в окружающую среду.[1]

Реакторы типа ВВЭР-440/230 (1 и 2-й реакторы КАЭС) были разработаны в 60-е годы. Имевшиеся в то время возможности науки и промышленности обусловили следующие недостатки энергоблоков: [1]

- применение вспомогательного оборудования, важного для безопасности с меньшим эксплуатационным ресурсом, чем основное оборудование;
- отсутствие железобетонной защитной оболочки;
- ограниченные возможности системы теплосъема (расхолаживания);
- отсутствие специальных технических средств для периодического и непрерывного контроля основного металла и сварных соединений оборудования и трубопроводов;
- отсутствие количественной оценки правильности принятых конструктивных и проектных решений и возможности предотвращения аварий с тяжелыми последствиями.

По мнению западных экспертов, существенной проблемой обеспечения безопасности является нейтронное облучение корпуса реактора, которое приводит к тому, что сталь становится хрупкой. Реакторы ВВЭР-440/230 сделанных из сваренных цилиндров. Сварные швы в особенности подвержены разрушению при нейтронном облучении.

В своем докладе "Основные проблемы и современное состояние безопасности предприятий ядерного топливного цикла" Владимир

Кузнецов³ приводит неполный перечень причин аварийных ситуаций, возможных на водоохлаждаемых реакторах: [15]

- при потере герметичности тепловыделяющих элементов продукты деления выходят в теплоноситель, при этом повышается радиоактивность первого контура.
- под воздействием ионизирующего излучения вода разлагается на кислород и водород (радиолиз). При определенном соотношении эта смесь образует гремучий газ и поэтому на водоохлаждаемой АЭС всегда остается опасность возникновения химического взрыва.
- по самым разным причинам может возникнуть интенсивное парообразование в первом контуре и произойти паровой взрыв; энергии при этом будет достаточно, чтобы сбросить крышку реактора или разрушить первый контур.
- в конструкционных материалах стенок корпуса реактора и трубопроводов неизбежно возникают трещины, развитие которых может привести к аварии.
- известно, что большая часть аварий на АЭС происходит в результате ошибок или несанкционированных инструкциями действий персонала.

"Водоохлаждаемые реакторы, несмотря на весь опыт, полученный при работе на них, в принципе не могут быть высокобезопасными... Нельзя создать безопасную атомную энергетику на базе водоохлаждаемых реакторов"⁴.

Строительные недостатки

Большинство АЭС советской постройки, в том числе и Кольская АЭС, строились под флагом "ударных"строек коммунизма, отличавшихся особенно низким качеством работ. При строительстве любой АЭС

³ Владимир Кузнецов - директор программы по ядерной и радиационной безопасности российского "Зеленого креста", бывшей начальник инспекции по надзору за ядерной и радиационной безопасностью объектов атомной энергетики Госатомнадзора России

⁴ В.И. Субботин - крупнейший специалист по атомным, академик ("Размышления об атомной энергетике", 1995г.; цитата по [15]

неизбежны какие-либо нарушения. Если такие же нарушения чреватy лишь локальными последствиями, скажем, при строительстве тепловых или гидроэлектростанций, то в случае АЭС эти нарушения могут оказаться глобально опасными. [15]

"Строительный брак на АЭС, к сожалению, явление далеко не редкое. Особенно при выполнении скрытых работ...Контроль за качеством в процессе строительства явно недостаточен..."⁵.

"...все, кто бывал на стройках АЭС, поражались возможности работать на таких ответственных объектах, как на самой халтурной стройке..."⁶.

Лишь в 1989 году стал известен обществу до того "совершенно секретный" факт: на строительстве Кольской АЭС для ускорения работ вместо монолитной металлической была сооружена сварная пустотелая конструкция. Тогда Генеральная прокуратура СССР даже возбудила уголовное дело, а сам вопрос рассматривался на Политбюро ЦК КПСС. Сколько таких же больших и малых "усовершенствований" остались необнаруженными? [15]

"На Кольской станции был, например, такой случай, который чудом не окончился трагически. Кто-то из обслуживающего персонала...заметил, что из трубопровода идет пар. Остановили станцию. И что же? По сварному шву идет трещина. Вырезали эту задвижку и послали на исследование. Оказалось: изготовление полностью нарушено. Под сварной шов в развилку уложен стальной прут, сверху, будто металл приваривали согласно технологии, замазан электродом. Шов не имел прочности. Еще немного и авария была бы неизбежна! Я приезжал тогда на Кольскую. Станцию остановили. Пересмотрели все швы и трубы. Оказалось двенадцать задвижек с такими швами, двенадцать возможных аварий!"

...Чеховский завод под Москвой делал этот злонамеренный заводской брак. Торопились, когда делали, торопились, когда принимали. На

⁵ зам. министра атомной энергетики СССР А. Лапшин ("Известия", 10.12.1987 г.; цитата по [15])

⁶ В. Легасов ("Правда", 20.05.1988 г.; цитата по [15])

чертеже даже было написано: "Освобождается от рентгеновского контроля"⁷.

Аварийные происшествия

Количество происшествий за период с 1990 год по 1999 год и их классификация по международной шкале тяжести событий INES⁸ представлены в таблице 1. Шкала оценки событий INES введена во второй половине 1991 года и в этой связи данные за этот период в таблице не указаны.

Таблица 1
Аварийные происшествия на КАЭС по шкале INES⁹

Год	Всего	Вне шкалы INES	INES 0	INES 1	INES 2	INES 3
1990	15	-	-	-	-	-
1991	27	-	-	-	-	-
1992	36	-	29	5	1	1
1993	41	4	22	11	2	2
1994	38	-	31	6	1	-
1995	20	3	17	-	-	-
1996	17	2	14	1	-	-
1997	7	1	6	-	-	-
1998	10	3	7	-	-	-
1999	10	4	5	1	-	-

Как следует из представленных в таблице данных, количество происшествий имеет тенденцию к снижению, также снижается тяжесть событий по INES. Это может быть обусловлено как работой по повышению надежности систем, проведенной на станции, так и тем, что станция работает не на полную мощность.

⁷ из интервью акад. А.П. Александрова; цитата по [15]

⁸ INES - International Nuclear Event Scale, подробнее о шкале INES - в приложении 1

⁹ источник [1]

Ниже приведен перечень лишь некоторых аварийных происшествий и инцидентов, случившихся на Кольской АЭС в период 1991-2003 гг.:¹⁰

1991 год

- 11 декабря поломка оборудования системы аварийного заглушения реактора вследствие ошибки персонала
- 16 декабря технические неполадки
- 21 декабря выброс радиации

1992 год

- 19 января утечка радиации, реактор заглушен вручную
- 16 апреля техническая неисправность системы аварийной защиты
- 18 апреля технические неисправности при перегрузке топлива
- 16 мая аварийная остановка реактора
- 19 мая поломка оборудования парогенератора
- 8 июня неисправность системы охлаждения
- 26 августа на втором энергоблоке на сливе масла из подшипника турбогенератора произошла вспышка водорода по причине ошибки оператора: было снижено давление в первом контуре до недопустимого значения, что могло привести к вскипанию теплоносителя. Событие третьего уровня по шкале INES.
- 12 сентября при проведении водообмена первого контура разрушился бак грязного конденсата. В результате утечки радиоактивной воды был загрязнен ряд помещений станции. Основная причина - неудовлетворительное качество сварки и накопившиеся усталостные напряжения силовых конструкция бака.

¹⁰ источники: [6], [7], [15]

1993 год

- 2 февраля обесточивание станции с отключением всех четырех энергоблоков
- 27 мая вследствие поломки системы охлаждения заглушен реактор

1994 год

- 3 марта во время планового ремонта при проведении расхолаживания первого блока произошла течь теплоносителя из трубопровода подпитки теплоносителя первого контура в герметичные помещения. Причина - разрыв напорного трубопровода.

1998 год

- 9 апреля сработала автоматическая система отключения на втором энергоблоке вследствие ошибки персонала

1999 год

- 8 апреля автоматически остановлен первый энергоблок в результате кражи плат из датчиков давления масла в системе регулирования турбин; злоумышленник оказался работником субподрядной организации

2000 год

- 14 марта остановлен второй энергоблок в связи с падением напряжения в системе энергоснабжения станции, в результате короткого замыкания в системе электроснабжения вспомогательного оборудования

2002 год

- 12 февраля в связи с возгоранием в распределительном устройстве был остановлен третий энергоблок
- 28 августа из-за сильной грозы была отключена одна из линий электропередачи и остановлен второй энергоблок

2003 год

- 19 марта остановка второго энергоблока вследствие обрыва шлейфа трансформатора из-за штормового ветра
- 18 мая остановка первого энергоблока действием аварийной защиты в силу неправильных данных датчика о частоте в сетях РАО
- 29 мая отключение турбогенератора по причине ошибочных действий персонала
- 14 июля остановка одного из двух турбогенераторов на третьем энергоблоке из-за снижения вакуума в конденсаторе турбины

Многие из инцидентов, произошедших на Кольской АЭС за время ее эксплуатации, могли привести к серьезным авариям со значительными выбросами и превращению территории вокруг озера Имандра в непригодную для проживания, а самого озера - в "мертвое море".

Наиболее серьезное происшествие за указанный период случилось 2 февраля 1993 года, когда станция была *в шаге от катастрофы*. Тогда вследствие штормового ветра произошло отключение всех отходящих от КАЭС линий электропередач, что в свою очередь привело к обесточиванию станции и, как следствие, срабатыванию аварийных защит на всех реакторных установках АЭС с переводом реакторов в подкритичное состояние. Расхолаживание реакторных установок блоков 3 и 4 осуществлялось за счет электропитания от резервных дизельгенераторов. Резервные дизельгенераторы блоков 1 и 2 вследствие проектной ошибки не подключились к электропотребителям системы расхолаживания. Расхолаживание реакторных установок блоков 1 и 2 осуществлялось за счет естественной циркуляции, которая обеспечивает длительный отвод тепловыделений активной зоны реактора, соответствующих 10% мощности, что на порядок выше имевшегося уровня остаточных тепловыделений. Сколько минут отделяло нас от "Кольского Чернобыля"?

Сейчас, с развитием техники моделирования, можно представить масштабы возможной катастрофы на любой АЭС в зависимости от времени катастрофы, погоды, количества тех или иных выброшенных радионуклидов. Один из примеров такого рода, касающийся возможного радиоактивного загрязнения при аварии на одном из блоков Кольской АЭС представлен на рисунке 3.[15]

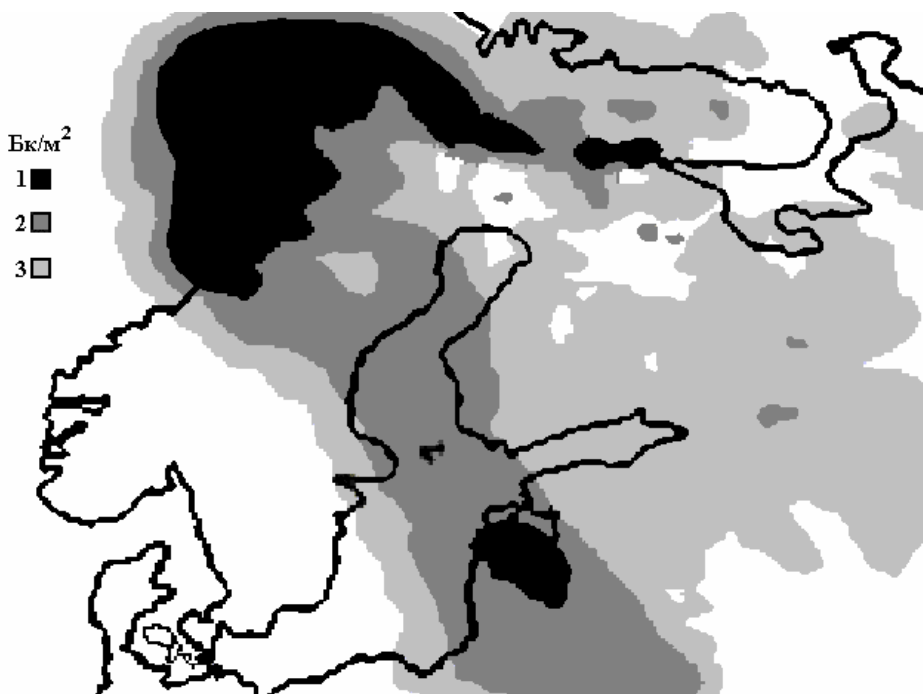


Рис. 3¹¹. Один из вариантов загрязнения территорий цезием-137 через пять дней после гипотетической аварии на Кольской АЭС:
1 - плотность загрязнения более 10^{-12} Бк/м²; 2 - более 10^{-13} Бк/м²;
3 - более 10^{-14} Бк/м²

Итак, "цена вопроса" аварии на атомной станции составляет сотни тысяч человеческих жизней, а прямой экономический ущерб (без затрат на лечение) – сотни миллиардов долларов. [15]

¹¹ источник [15]

ПРОБЛЕМЫ, СОЗДАВАЕМЫЕ КОЛЬСКОЙ АЭС

Еще в 1989 году комиссия Госатомнадзора сделала заключение, что 1 и 2 блоки Кольской АЭС нуждаются в переводе в щадящий режим с ограничением мощности до 50-70%, чтобы эти блоки "плавно заканчивали свой жизненный цикл". К сожалению, руководство Госатомнадзора и концерна "Росэнергоатом" не прислушались к мнению комиссии.

Кольская АЭС, эксплуатирующая два реактора ВВЭР-440/230 первого поколения, является в соответствии с выводами комиссии Госатомнадзора, а также специалистов из Швеции и Финляндии *одной из самых опасных на территории России*¹². [1]

Радиоактивные выбросы¹³

Даже работающая в штатном режиме, без аварий и катастроф, любая АЭС наносит существенный (и далеко еще не познанный) вред биосфере и населению. Этот вред связан с неизбежными выбросами образующихся в реакторе радионуклидов:

- распространение радионуклидов с аэрозольными выбросами ("через трубу");
- распространение радионуклидов с жидкими отходами (водой);
- распространение радионуклидов с твердыми радиоактивными отходами.

Урановое топливо, загружаемое в реактор, обладает только естественной радиоактивностью, не опасной для людей, непосредственно не соприкасающихся с этими материалами. В процессе работы ректора суммарная активность делящихся материалов *возрастает в миллионы раз*. Так при полной загрузке реактора ВВЭР-440 суммарная активность топлива составляет $6 \cdot 10^{11}$ Бк. Уже через год эксплуатации радиоактивность продуктов,

¹² пресс-конференция В. Кузнецова, бывшего начальника инспекции по надзору за ядерной и радиационной безопасностью объектов атомной энергетики Госатомнадзора России, г. Москва, апрель 2001 г.

¹³ подготовлено по материалам [17]

образовавшихся в процессе деления ядер урана, составит уже $4 \cdot 10^{19}$ Бк, т.е. будет примерно в 100 млн. раз больше исходной. На каждые 1000 МВт "атомного" электричества образуются радионуклиды с активностью около 2000 Ки. И хотя большая часть этой радиоактивности исчезает в первые дни, недели и месяцы в результате естественного распада, заметная часть радионуклидов попадает, в конце концов, в биосферу.

Газо-аэрозольные выбросы, с точки зрения радиоактивного загрязнения среды Кольской АЭС, представляют первостепенный интерес, как наименее контролируемые после их возникновения.

Надо заметить, что на АЭС инструментально учитывается выброс не всех радионуклидов. Так, приборами регулярно не учитывается выброс трития и радиоуглерода (хотя они составляют заметную долю в общем объеме радиоактивности, выбрасываемой АЭС в окружающую среду). Тритий образуется в любом атомном реакторе, и нет фильтров, которые могли бы его уловить: он способен проникать даже сквозь толстые стальные стенки реактора. Тритий замещает водород во всех соединениях с кислородом, серой, азотом и поэтому легко входит в протоплазму любой клетки.

При превращении трития в гелий (период полураспада трития – 12,3 года) бета-излучение способно повредить генетический аппарат клеток. Даже МАГАТЭ в свое время признало, что наличие трития вокруг АЭС может стать "главной головной болью".

Часто атомщики говорят: поскольку большая часть выбрасываемых АЭС радионуклидов короткоживущие (существуют несколько часов или суток), то за это время они не могут нанести существенного ущерба живой природе и человеку.

Считать **короткоживущие радионуклиды** безопасными только по причине их быстрого исчезновения – наивно и ошибочно. В результате Чернобыльской катастрофы нескольких часов и дней хватило, чтобы радиоактивный йод (йод-133, период полураспада – 21 час и йод-131, период полураспада – 8 суток) попал в ткани щитовидной железы у многих тысяч детей и вызвал там изменения. Малые уровни облучения от АЭС могут оказывать большой эффект и

потому, что они действуют постоянно, на протяжении длительного времени.

Другая известная сегодня опасность, связанная с выбросами АЭС – образование *долгоживущих радионуклидов* йод-129 и технеций-99. Несмотря на, казалось бы, ничтожное их количество, из-за длительных периодов их существования (период полураспада йода-129 – 16 млн. лет, технеция-99 – 213 тыс. лет) в течение будущих тысяч поколений их суммарное влияние будет огромным. Созданные в атомных реакторах, долгоживущие радионуклиды теперь будут существовать практически всегда. Современный уровень знаний не позволяет решить проблему обеспечения радиационной безопасности населения и природы от таких радионуклидов.

Одни из самых опасных "вечных" радионуклидов – три изотопа плутония (плутоний-240, 239, 242). В земной коре было не более 50 кг этого сверхтоксичного элемента до начала его производства человеком в 1941 г. На протяжении миллиардов лет эволюции жизни на планете, живые существа не сталкивались с этим элементом – он оказывается чуждым для живых организмов. Хотя плутоний – металл, он крайне летуч. Стоит пронести открытым его образец через комнату, как допустимое содержание плутония в воздухе будет превышено.

Таблица 2¹⁴

Величина среднесуточных радиоактивных выбросов с газообразными радиоактивными отходами (без учета выбросов трития) на Кольской АЭС в 1992, 1994 и 1995 годах

Годы	Инертные радиоактивные газы (Ки/сут.)	Долгоживущие радионуклиды (10^{-3} Ки/сут.)	Йод-131 (10^{-3} Ки/сут.)
1992	13,2	0,24	0,41
1994	6,1	0,22	0,23
1995	1,79	0,02	0,45

¹⁴ источник: [17]

Очевидно, что за каждый киловатт-час, за каждый год работы Кольской АЭС наши внуки и правнуки еще тысячи лет будут расплачиваться своим здоровьем. Имеем ли мы моральное право подвергать их такому риску? Мы, живущие сейчас, должны думать не только о себе, но и о последующих поколениях. Нельзя их лишать возможности жить и работать на Кольском полуострове!

Образование РАО и ОЯТ

Как уже упоминалось в главе "Кольская атомная электростанция", работа КАЭС неизбежно приводит к образованию радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива. Прежде чем говорить об опасностях, которые они представляют, необходимо пояснить, что такое ОЯТ и РАО, откуда берутся и что из себя представляют.

Перед загрузкой в атомный реактор АЭС свежее ядерное топливо помещают в герметичные металлические трубки. Эти трубки с топливом – тепловыделяющие элементы, в свою очередь, собирают в кассеты – тепловыделяющие сборки (их в одном реакторе КАЭС - 349, в каждой по 126 тепловыделяющих элементов). Свежим ядерным топливом для реакторов КАЭС служит природный уран в виде двуокиси, обогащенный делящимся изотопом¹⁵ – ураном-235. Именно за счет деления ядер урана-235 выделяется энергия в реакторе.

Замена тепловыделяющих сборок производится на остановленном реакторе. Ежегодно перегружается одна треть топлива. В общей сложности топливо находится в реакторе три года. Извлечение отработанного топлива из реактора производится под водой специальной перегрузочной машиной с дистанционным управлением.
[5]

Естественно, что после выгрузки из реактора и ядерное топливо, и тепловыделяющие сборки называются уже отработавшими. И вот тут-то надо обратить пристальное внимание на содержимое ОЯТ. В отработавшем топливе остается почти весь неделяющийся уран-238,

¹⁵ делящимися называются такие изотопы элементов, ядра атомов которых могут делиться на две половинки, на два "осколка" как самопроизвольно, так и под действием нейтронов, с выделением большого количества энергии

при этом загрязненный новыми искусственными изотопами, образовавшийся плутоний и "осколки" урана-235.

Активность ОЯТ колоссальна. Считается, что активность одной тонны ОЯТ равна примерно 1 миллиону кюри. Соответственно, 1 килограмм ОЯТ имеет активность 1 тысячу кюри. При этом всего только 1 грамм ОЯТ обусловит мощность дозы в 1 рентген в час на расстоянии 0,5 м. Для человека абсолютно смертельной является доза в 1000 рентген. Применительно к ОЯТ это означает, что человек, находящийся на расстоянии в полметра от 1 кг ОЯТ, за 1 час получит смертельную дозу радиации. А активности одной тонны ОЯТ (1 миллион кюри) хватит, чтобы обеспечить смертельную для человека дозу за пару секунд. [11]

Еще раз хочется напомнить такие цифры: общий вес топлива в реакторе Кольской АЭС - энергоблоки 1 и 2 – 37,5 тонн, энергоблоки 3 и 4 – 41,8 тонны.

Закрытие и утилизация отработавших реакторов Кольской АЭС (а это неизбежно произойдет, реактор не может работать вечно) также приведет к образованию дополнительных РАО, количество которых неизвестно. Предварительные оценки были сделаны на основе планов Финляндии по утилизации АЭС Ловиса, имеющей два энергоблока с реакторами ВВЭР-440, таких же, как и на Кольской АЭС. Эти оценки показывают, что утилизация первого и второго реактора Кольской АЭС приведет к образованию около 7400 тонн РАО, из которых более 720 тонн соответствует отходам высокого уровня активности.[6]

При этом совершенно не понятно, куда девать все эти отходы и кто и сколько будет платить за их приведение в более безопасное состояние. Зато очевидно одно - утилизация отработавших реакторов принесет новые загрязнения и вред здоровью жителей Кольского полуострова.

ОЯТ во многих странах считается радиоактивными отходами и не перерабатывается, а хранится в герметичном виде в соответствующих хранилищах. В России также часть ОЯТ не перерабатывается и поэтому относится к категории РАО. Некоторая часть ОЯТ перерабатывается на челябинском химкомбинате "Маяк". Из этого ОЯТ выделяют весь уран (в том числе остатки невыгоревшего урана-

235), образовавшийся плутоний и некоторые необходимые для каких-либо целей радиоактивные изотопы. Процесс переработки весьма сложен, дорог и наиболее опасен в смысле загрязнения природной среды. [11]

Переработка ОЯТ - это химический процесс, растворение топлива в кислотах и выделение нужных элементов. При этом ни в коем случае не решается проблема утилизации. Наоборот, переработка ОЯТ сопровождается образованием большого количества новых радиоактивных отходов (на 1 тонну топлива до 150 тонн различных отходов), которые никто не знает куда девать.

В Челябинске, например, их просто выливают в речку Теча, которая стала символом безответственности Минатома. Казалось бы, это довольно далеко от Кольского полуострова. Но Челябинск - тоже Россия, и доля вины жителей Кольского полуострова в загаживании прекрасной природы Южного Урала тоже есть. Ведь мы используем энергию Кольской АЭС - значит, из-за нас образуются отходы, которые убили речку Теча и стали причиной появления "экологических беженцев".

Подогретые воды

Подогретые воды АЭС (напоминаем, что вода из озера Имандра используется на КАЭС для охлаждения) вызывают изменения в экосистеме в зоне их распространения, т.е. обуславливают процесс термофикации. Основные изменения заключаются в повышении температуры воды, активизации биохимических процессов в теплой воде, повышении концентрации питательных веществ, удлинении вегетационного периода, нарушении условий размножения видов, приспособленных к жизни при низких температурах и не выносящих колебаний температурных условий среды, что ведет к сокращению численности типичных обитателей северных водоемов. В условиях озера Имандра воздействие подогретых вод отягощается загрязнением вод озера. [12]

Водоем при этом превращается в настоящий микробиологический реактор с интенсивно идущими процессами токсификации с

малоизученными мутагенными (поражениями наследственного аппарата) последствиями для обитающих здесь организмов. Кроме того, из-за нагревания увеличивается и испарение, в результате которого увеличивается количество осадков, причем не рядом с АЭС, а за многие километры от места испарения. [17]

Влияние на живые организмы и здоровье населения¹⁶

Основное воздействие АЭС на живые организмы сказывается через канцерогенное влияние возникших и распространяемых от нее радионуклидов. Общее свойство радионуклидов – мощное мутагенное действие. Они могут вызывать мутации, т.е. изменять генетическое строение клетки, нарушать течение биохимических процессов и инициировать раковые заболевания.

Многие по-прежнему считают важным лишь общий уровень облучения, т.е. когда энергия атома рассматривается с точки зрения быстрого поражения живых организмов. Действительно, в случае с АЭС такое быстрое поражение случается лишь при авариях и катастрофах, однако при обычных условиях эксплуатации станции происходит постепенное накопление каждодневно небольших доз облучения. Радионуклиды способны накапливаться в органах, тканях, почвах, водоемах и т.п. При этом их концентрация может возрастать в тысячи, и даже сотни тысяч раз. Это хорошо изученное в экологии явление так называемой биоаккумуляции радиоактивности.

Дополнительную сложность выяснению эффекта биоаккумуляции придает тот факт, что внутри организма радионуклиды распределены обычно неравномерно. Одни (например, тритий, радиоуглерод, рубидий-87, цезий-137) распределяются более или менее равномерно, другие – концентрируются в определенных органах (например, стронций – в скелете, йод – в щитовидной железе).

Необходимо отметить, что концентрация радионуклидов зависит от множества факторов, а это значит, что даже незначительные исходные выбросы и концентрации радионуклидов могут непредсказуемо стать значимыми и опасными.

¹⁶ подготовлено по материалам [17]

Один из самых обычных в выбросах АЭС радионуклид цезий-137. Он быстро "движется" в пищевых цепочках, и, попадая в организм человека, задерживается в мускульных клетках, являясь причиной одного из разновидностей раковых заболеваний – саркомы.

Важным материалом для оценки воздействия атомно-энергетических технологий на здоровье человека являются данные по состоянию здоровья работающих на АЭС. Показательно, что положение 1 млн. 670 тыс. человек "персонала" предприятий ядерно-топливного цикла (включая АЭС) и проживающего в районах их расположения оказывается по многим пунктам значительно хуже, чем у остального населения России.¹⁷

- частота болезней костно-мышечной системы в 1997 г. у работающих в контакте с ионизирующим излучением была вдвое выше, чем в среднем по России;
- в 1997 г. заболеваний крови у профессионалов Минатома был более чем в 3 раза выше, чем в среднем по России;
- с 1992 г. по 1997 г. онкозаболеваемость "населения Минатома" выросла в три раза больше чем в среднем по России. Резко увеличилось число больных, впервые выявленных в запущенной стадии;
- распространенность врожденных аномалий среди детей, проживающих в ЗАТО Минатома в 1996 г., вдвое выше, чем в среднем по России;
- для 80% персонала особо опасных производств Минатома характерен вторичный иммунодефицит;
- в структуре заболеваемости профессионалов Минатома первое место занимают болезни, вызванные радиоактивными веществами (45, 1%).

¹⁷ по материалам Научного совета Минатома "Состояние здоровья работников отрасли" и Федеральной целевой программы "Медико-санитарное обеспечение современного этапа развития ядерно-энергетического комплекса и других особо-опасных производств в условиях ракетного, ядерного и химического разоружения, а также конверсии и разработки новых технологий в 1997-1998 годах". Источник [17]

Перечислим некоторые из поражений организма человека, которые связаны с влиянием атомной энергетики:

- поражения генетического аппарата;
- раковые заболевания;
- нарушения эмбрионального развития;
- врожденные пороки развития;
- спонтанные аборт и мертворождения;
- преждевременные роды;
- пониженный вес новорожденных;
- младенческая смертность;
- нарушения умственного развития;
- временная стерильность;
- катаракта (помутнение хрусталика);
- иммунодепрессия и иммунодефицит;
- увеличение частоты и тяжести сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем;
- изменение эндокринного статуса;
- нарушение менструальной функции;
- преждевременное старение и сокращение продолжительности жизни.

Все эти проблемы со здоровьем, в той или иной степени, могут проявляться и у населения, проживающего вокруг Кольской АЭС.

По данным Мурманского областного медицинского информационно-аналитического центра в 2002 году отмечался самый высокий за последние 10 лет рост уровня смертности населения. При этом в структуре причин смерти первое место занимали болезни системы кровообращения (на их долю приходилось 55,4 % умерших). Кроме того, показатель общей заболеваемости населения Мурманской области традиционно на 10-15% превышает российские показатели.

Снятие энергоблоков с эксплуатации

Снятие реакторных установок с эксплуатации – сложная научно-техническая проблема, охватывающая широкий спектр нормативно-правовых и социально-экономических вопросов. При этом

важнейшим аспектом является обеспечение радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды, что определяет требования к технологии и времени проведения демонтажных работ.

Проектный срок эксплуатации самого первого реактора Кольской атомной электростанции закончился в июне 2003 года, т.е. по истечении 30-летнего срока работы. Это значит, что данный реактор должен был быть остановлен и выведен из эксплуатации летом 2003 года. Однако было принято решение о продлении сроков его работы, и администрация станции получила лицензию еще на 5 лет. При этом, как говорят сами сотрудники станции, они планируют продлевать лицензии до 2018 (!) года.

" - Какова будет стоимость вывода блоков из эксплуатации?

- Около 100 млн. долларов за реактор - но мы еще не разработали плана вывода энергоблоков из эксплуатации... работать над техническими решениями по выводу реактора из эксплуатации мы начнем в 2008 году...к 2010 году у нас появятся конкретные цифры, показывающие стоимость работ.

- Но ведь у станции лицензия только на ближайшие пять лет...

- Мы абсолютно уверены, что первый реактор проработает до 2018 года, возможно даже дольше."¹⁸

Даже, в случае, если за те "сверхпроектные" 15 лет, в течение которых будут работать старые реакторы КАЭС, ничего серьезно опасного не произойдет, за эти годы будет накоплено множество РАО и ОЯТ. Кроме того, когда станция завершит свою работу, образуется колоссальное количество конструкционного материала (металл реактора, трубы, стенки бассейнов выдержки и др.), обладающего высокой радиоактивностью.

Важной характеристикой радиоактивных материалов, образующихся при демонтаже энергоблоков Кольской АЭС является их удельная активность, результаты расчетов которой приведены в табл. 3. [4]

¹⁸ из протокола встречи администрации КАЭС с представителями норвежской организации "Natur og Ungdom". На вопросы отвечал финансовый директор станции Е.В. Никора

Таблица 3

Изменение максимальной удельной активности конструкций реакторных установок первой очереди Кольской АЭС в зависимости от времени выдержки, Бк/кг

Конструкция	Время выдержки, лет		
	2	10	100
Кассеты-экраны*	$7,3 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$1,4 \cdot 10^{11}$
Корзина с выгородкой**	$5,9 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{12}$	$3,1 \cdot 10^{11}$
Шахта	$6,9 \cdot 10^{12}$	$1,8 \cdot 10^{12}$	$3,5 \cdot 10^{11}$
Блок защитных труб	$4,0 \cdot 10^{11}$	$1,1 \cdot 10^{11}$	$2,1 \cdot 10^{10}$
Корпус реактора	$1,1 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{10}$	$2,5 \cdot 10^8$
Бак биологической защиты***	$1,1 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^9$	$2,4 \cdot 10^7$
Бетон	низкая ($<4,5 \cdot 10^3$)		

Примечание:

* – кассеты-экраны последней загрузки;

** – удельная активность выгородки;

*** – внутренняя стенка стального бака биологической защиты.

Из таблицы видно, что большая часть конструкций более 100 лет остаются отходами среднего (удельная активность более $3,7 \cdot 10^6$ Бк/кг) и высокого (удельная активность более $3,7 \cdot 10^9$ Бк/кг) уровня активности. Соответственно, стратегия снятия с эксплуатации энергоблоков КАЭС и дозовые нагрузки на персонал при демонтажных работах зависят от времени выдержки активированных конструкций. Для снижения дозовых затрат при разборке высокоактивных конструкций Кольской атомной станции необходимо будет выждать несколько десятков лет, прежде чем разбирать реактор.

Однако наличие долгоживущих радионуклидов в активированных конструкциях определяет их опасную радиоактивность в течение 50-100 тысяч лет!

ЕСТЬ ЛИ АЛЬТЕРНАТИВА?¹⁹

Сегодня можно однозначно ответить на вопрос, о том, есть ли альтернатива Кольской АЭС: да, есть! Многолетние наблюдения и исследования позволили сделать вывод о том, что Мурманская область обладает одним из самых высоких в Европе потенциалов энергии ветра. Наибольший потенциал сконцентрирован в северных районах Кольского полуострова, на побережье Баренцева и Белого морей.

Согласно полученным данным, среднегодовая скорость ветра в указанных районах составляет 6-9 м/сек. Ветряные ресурсы только северного побережья полуострова, шириной 15-20 км, составляют 125 млрд. кВтч в год с общей возможной мощностью ветроэнергетических установок более 40 млн. Квт. Использование только 5% этих ресурсов даст возможность производить более 6 млрд. кВтч с мощностью ветряных установок около 2000 МВт.

Условия для развития использования энергии ветра на Кольском полуострове по многим показателям благоприятнее, чем даже в таких традиционно "ветряных" странах как Дания и Германия, где среднегодовые показатели скорости ветра составляют 4-6 м/сек. Среди них:

- самый высокий потенциал ветра на всем северо-западе России, позволяющий ожидать производство ветроэнергии в 1,5-2 раза больше чем в Дании и Германии;
- максимальная интенсивность ветра зимой, совпадающая с сезонным максимумом электро- и теплотребления;
- наличие 17 гидроэлектростанций с общей мощностью 1587 МВт (включая 1017 МВт установленных мощностей вблизи северного побережья), позволяющих компенсировать нестабильность режима ветра и создающих уникальные условия для использования энергии ветра на Кольском полуострове.

¹⁹ подготовлено по материалам [3]

На сегодняшний день есть несколько благоприятных территорий, где можно без проблем устанавливать "ветряки":

1. Территория в 100 км восточнее Мурманска, включающая гидростанции в Серебрянке и Териберке. Если на указанной территории размером с квадрат 40x40 км рационально разместить ветроэнергетические установки, их общая мощность составит более 1000 МВт. То есть, масштабы возможного использования ветроэнергетических ресурсов на этой бесплодной, практически лишенной растительности территории невероятно огромны. Кроме того, эта территория связана с Мурманском автомобильной дорогой.

2. Территория в 30-50 км северо-западнее Мурманска и Североморска. Эта территория с высоким ветропотенциалом, достаточно развитой системой линий электропередач, хорошими дорогами и близостью к Туломскому каскаду электростанций.

3. Район вблизи границы с Норвегией, включая полуостров Рыбачий. Потенциал ветра здесь достаточно высок, недалеко расположен комбинат "Печенганикель" - большой потребитель электричества. Вдоль границы по реке Паз расположены 5 гидроэлектростанций.

Опыт развития ветроэнергетики в Дании, Германии и Нидерландах показал, что при скорости ветра 4-6 м/сек, стоимость электроэнергии, производимой современными "ветряками" составляет 4-5 центов США/кВтч. Как уже упоминалось выше, среднегодовая скорость ветра на побережье Кольского полуострова составляет 6-9 м/сек, что позволяет сделать вывод о том, что стоимость электричества, производимого ветроустановками в погодных условиях нашего региона будет составлять 1,6-2,5 цента США/кВтч.

Что касается инвестиций в строительство ветроэнергетических установок, то они в 2-2,5 раза меньше, чем в атомную станцию - 1000 долларов США на кВт, против 2300-2500 долларов США на кВт. Кроме того, использование ветроэнергии не подразумевает долгосрочной "заморозки" инвестиций, как это происходит при строительстве атомной электростанции. Каждая отдельная ветроэнергетическая установка или группа "ветряков" может быть запущена в работу сразу же после возведения. Это позволяет внедрять

"ветряки" в энергосистему достаточно плавно, одновременно получая и накапливая опыт работы с ними. Внедрение ветроэнергетических ресурсов в энергосистему Кольского полуострова повысит энергетическую независимость региона и улучшит состояние окружающей среды. Ведь ветроустановки, в отличие от ядерных реакторов, не производят опасных отходов и не создают угроз жизни и здоровью для нынешнего и будущих поколений.

С 1 октября 2001 года, в качестве эксперимента, в городе Мурманске действует одна ветроэнергетическая установка мощностью 200 киловатт, призванная показать экономическую рентабельность ветроустановок, их конкурентоспособность и возможность их широкого использования в Мурманской области и по стране. Установка вырабатывает электроэнергию для расположенного поблизости частного отеля. Расчётная величина годовой выработки составляет 500 000 кВтч. За первый год своей работы установка произвела более 200 000 кВтч электроэнергии, с установленным тарифом 50 коп. за киловатт-час.[2]

НЕ ВЕРЬТЕ, КОГДА ВАМ ГОВОРЯТ, ЧТО КАЭС НЕТ АЛЬТЕРНАТИВЫ. ДАВАЙТЕ ТРЕБОВАТЬ ОТ ВЛАСТЕЙ ВКЛАДЫВАТЬ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ДЕНЬГИ НЕ В ПОДДЕРЖКУ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТАРЫХ И ПОСТРОЙКУ НОВЫХ ОПАСНЫХ РЕАКТОРОВ, А В СОЗДАНИЕ ЧИСТОЙ ЭНЕРГЕТИКИ!

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АЭС - атомная электростанция
ГЭС - гидроэлектростанция
ЖРО - жидкие радиоактивные отходы
ЗАТО - закрытое административно-территориальное образование
КАЭС - Кольская атомная электростанция
МЭД - мощность экспозиционной дозы
ОЯТ - отработавшее ядерное топливо
РАО - радиоактивные отходы
РЭК - региональная энергетическая комиссия
ТРО - твердые радиоактивные отходы
ТЭЦ - тепловая электроцентраль
ФЭК - федеральная энергетическая комиссия
ХССО - хранилище сухих слабоактивных отходов

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Атомная Арктика: проблемы и решения.- доклад объединения Bellona, № 3, 2001
2. Дмитриев Г. Этапы большого пути маленькой компании // журнал EcoLogos, №16, 2002
3. Дмитриев Г., Минин В. Перспективы развития ветроэнергии на Кольском полуострове.- ККЭЦ "Гея", 1997
4. Мельников Н.Н., Наумов В.А., Гусак С.А. Радиоэкологические проблемы, связанные со снятием с эксплуатации энергоблоков Кольской АЭС.// Вестник МГТУ, том 1, № 3, 1998
5. Основные понятия и принципы безопасности АЭС.- <http://www.atomsafe.ru/guide/mainsafe.htm>
6. Официальный сайт объединения Bellona// <http://www.bellona.org>
7. Официальный сайт Гринпис-Россия// <http://www.greenpeace.ru>

8. Официальный сайт Кольской АЭС// <http://www.kolanpp.ru>
9. Официальный сайт Мурманского областного медицинского информационно-аналитического центра.- <http://www.polarmed.ru>
10. Плохих Г.П. Радиация и окружающая среда. Населению - просто о сложном.- Челябинск: "Движение за ядерную безопасность", 1998
11. Хижняк В. Чем отличается отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) от радиоактивных отходов// <http://nuclearno.ru/text.asp?3236>
12. Экология и охрана природы Кольского Севера, КНЦ РАН, 1994
13. Энергетический рынок Северо-запада России. 4-е сценария вывода из эксплуатации старых реакторов Кольской и Ленинградской АЭС, Норвежское общество охраны природы, 2003
14. Яблоков А.В. Миф о безопасности малых доз радиации.- М.: Центр экологической политики России, 2002
15. Яблоков А.В. Миф о безопасности ядерных энергетических установок.- М.: Центр экологической политики России, 2000
16. Яблоков А.В. Миф о необходимости строительства атомных электростанций.- М.: Центр экологической политики России, 2000
17. Яблоков А.В. Миф об экологической чистоте атомной энергетики.- М.: Центр экологической политики России, 2001

Международная шкала ядерных событий

Для оценки ядерных инцидентов и событий на атомных станциях применяют специальную Международную шкалу ядерных событий (INES – International Nuclear Event Scale). Ее применяют также в отношении не только АЭС, но и всех других ядерных установок и объектов, связанных с гражданской ядерной промышленностью, а также к любым событиям, происходящим при транспортировке радиоактивных материалов.

В соответствии со шкалой INES все события разделены на семь уровней. События нижних уровней (с первого по третий) называются инцидентами (происшествиями), а верхнего уровня – авариями. Критерии оценки безопасности представлены в следующей таблице:

Название события по шкале INES	Критерии оценки безопасности		
	Деградация защиты в глубину	Последствия на площадке АЭС	Последствия вне площадки АЭС
1	2	3	4
0 – событие с отклонением ниже шкалы	Отсутствует значимость с точки зрения безопасности		
1 – аномальная ситуация	Аномальная ситуация, выходящая за пределы допустимого при эксплуат.		
2 – инцидент	Инцидент с серьезными отказами в средствах обеспечения безопасности	Значительное распространение радиоактивности; выше пределов допустимого	
3 – серьезный инцидент	Практически авария: все уровни и барьеры безопасности отсутствуют	Серьезное распространение радиоактивности; облучение персонала с серьезными последствиями	Малый выброс: облучение населения ниже допустимого предела

Приложение 1 (продолжение)

1	2	3	4
4- авария без значительного риска для окружающей среды		Серьезное повреждение активной зоны и физических барьеров; облучение персонала с летальным исходом	Минимальный выброс: облучение населения в допустимых пределах
5 – авария с риском для окружающей среды		Тяжелое повреждение активной зоны и физических барьеров	Ограниченный выброс: требуется применение плановых мероприятий по восстановлению
6 – серьезная авария	Значительный выброс: требуется полномасштабное применение мероприятий по восстановлению		
7 - тяжелая авария	Сильный выброс: тяжелые последствия для здоровья населения и окружающей среды		

ОБ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

(публикуется в сокращенном варианте)

Вступление

Зачем нужно антиядерное движение и чего именно оно добивается? Во-первых, антиядерное движение добивается отказа общества от атомной энергетики и ядерного оружия прежде всего на политическом уровне, в международном масштабе. Добиться этого можно через информирование об опасности «мирного атома» и агитацию широких общественных слоев. С другой стороны, антиядерщики считают, что практически в любом регионе земного шара (из тех, в которых существует атомная энергетика) возможно разработать альтернативную систему энергообеспечения и вывести из эксплуатации атомные станции. Для России, с её огромными и неразработанными ресурсами в сфере развития альтернативных источников энергии (энергия ветра, солнца, воды и т.д.), это утверждение выглядит весьма реально. По мнению академика Яблокова, до 1996 г. исполнявшего обязанности советника по экологии при Президенте РФ, при внедрении технологии энергоэффективности в России возможно было бы сэкономить больше энергии, чем сегодня вырабатывается на всех АЭС страны. В конечном счёте, ситуация следующая: Россия может обойтись без дорогих и опасных АЭС, однако продолжает их использовать потому, что в правительстве есть атомное лобби, но нет лобби возобновимых источников энергии. Единственная сила, которая может сегодня повернуть энергетическое развитие России в русло экономической эффективности и безопасности, – это экологические неправительственные организации, т.е. объединившаяся и хорошо организованная общественность. Что же касается методов достижения этих целей, то возможно использование любых ненасильственных форм действия: от распространения информационных материалов до акций прямого протеста.

Почему мы против: экология, политика, экономика, технология

Антиядерное движение России (СССР) в основном развивалось после катастрофы на атомной станции в Чернобыле, которая произошла 26 апреля 1986 г. В результате этой катастрофы, названной крупнейшей аварией в истории человечества, уже пострадали миллионы людей, а радиоактивному заражению подверглись огромные территории плодородных земель. Но катастрофа ещё не закончилась, продолжают умирать люди, пострадавшие от чернобыльской аварии, а зараженная территория станет безопасной лишь через многие тысячи лет. Чернобыль разрушил много мифов атомной индустрии, стало доступно больше информации, на основе которой многие люди сумели убедиться в том, что атомная энергетика опасна, что фактически повсеместно можно обойтись без неё, используя альтернативные источники энергии и внедряя технологии энергосбережения.

Приложение 2 (продолжение)

«Мирная» атомная индустрия обязана своим рождением ядерному оружию. В начале своего развития производство энергии для этой индустрии являлось второстепенной задачей. Основной задачей гражданской атомной промышленности было снабжение необходимыми ядерными материалами оружейного комплекса Советского Союза. Поэтому подавляющее большинство антиядерных активистов считают, что «мирный атом» – название очень условное, а по большому счету оно просто не соответствует действительности. Гражданская и военная индустрии тесно взаимосвязаны, а ядерные перерабатывающие предприятия официально являются военными объектами. Выступая против так называемой гражданской атомной энергетики, мы выступаем против ядерного оружия, за разоружение и безопасное будущее.

Миф о том, что атомная энергетика – это наиболее дешёвый источник электроэнергии, больше не существует, своим возникновением он обязан тому же оружейному комплексу СССР, которому необходимо было как-то оправдать существование и развитие гражданской атомной индустрии. На самом деле во всех странах мира атомная энергетика существовала за счёт огромных государственных дотаций. В цену атомной энергии никогда не включали реальную стоимость обращения с ядерными отходами и цену вывода из эксплуатации атомных реакторов. Отчасти это происходило из-за того, что реальной стоимости вывода реакторов из эксплуатации никто не знал, да и сейчас, когда только наступает время выводить из строя атомные мощности, стоимость сильно колеблется в разных источниках. Но в любом случае реальная цена атомной энергетики до сих пор фактически неизвестна. Однако можно смело говорить о том, что она много выше той, которая декларируется атомной индустрией. В тех странах, где действуют принципы рыночной экономики, цены на атомную энергию уже существенно растут. Например, в США киловатт электроэнергии, полученной с ветряной станции, на треть дешевле, чем киловатт, произведённый АЭС.

Кроме экономической нерентабельности АЭС как производителя энергии необходимо сказать и о технической несовершенности атомных технологий. Общественные организации, в рядах которых нет профессионалов-ядерщиков, вряд ли могут спорить об этих аспектах с атомной индустрией. Однако существует ряд фактических подтверждений низкого уровня безопасности на атомных станциях, для понимания которых нет необходимости быть специалистом-атомщиком. Во-первых, после аварии в Чернобыле никто более не посмеет утверждать, что АЭС может быть безопасна на 100 %. Во-вторых, ежегодно на атомных станциях происходят сотни «мелких» технических неполадок - так называемых инцидентов. На первый взгляд, эти инциденты не очень значительны, однако они могут являться индикаторами технических проблем, существующих в различных системах атомных реакторов. Если такие неполадки не исправить вовремя (когда они поддаются исправлению), инцидент может вырасти в крупную аварию. Вместе с тем в сегодняшней России достаточно трудно получить необходимые средства на обеспечение безопасности атомных реакторов.

Приложение 2 (продолжение)

По данным Госатомнадзора России, профилактические работы на АЭС плохо финансируются, а во время перевозок ядерных материалов нередко используются контейнеры без сертификатов. Другими словами, перед жителями России стоит следующий выбор: отказаться от атомной энергетики и вывести из эксплуатации атомные станции как опасные, дорогие и вполне заменимые другими, более дешёвыми источниками энергии либо ходить голыми и голодными, но зато в полной мере финансировать программы повышения безопасности на АЭС. Но даже во втором случае невозможно достичь 100 %-ной безопасности, ведь крупнейшие в истории человечества ядерные аварии случились во времена, когда атомные станции СССР и других стран финансировались в полном объёме.

Политическое влияние атомной энергетики весьма велико, не меньше, чем экономическое. Многие жители России считают, что такие фундаментальные принципы демократии, как свобода слова, право на информацию, на здоровую окружающую среду, необходимы. Однако демократия в России существует лишь в зачаточном состоянии, а до стабильных гарантий фундаментальных принципов демократии ещё далеко, а значит, на данном этапе очень важно не дать процессу умереть. К сожалению, и в этом отношении атомная энергетика не выглядит позитивно. Из-за развития во времена холодной войны и тесной связи с военной индустрией одним из фундаментальных принципов гражданской атомной энергетики была секретность. Более того, атомная энергетика действительно нуждается в секретности, хотя бы для того, чтобы обеспечивать безопасность при перевозках ядерных материалов (риск хищений этих материалов и попадания их в руки террористов существенно снижается, если информация о перевозках хорошо защищена). Однако времена холодной войны прошли, настало время открытости и предупреждения об опасности, что в данном случае означает, например, информирование населения о потенциальной опасности перевозок материалов ядерного топливного цикла. Политическая ситуация резко изменилась за последние десять лет, и атомная энергетика с необходимой ей секретностью просто не может адаптироваться к демократическим переменам. И здесь предсказать наше будущее проще простого: либо атомная энергетика выживет, а фундаментальные принципы демократии так и останутся для России розовой мечтой, либо атомные станции более не будут угрожать будущему.

Урановая добыча и изготовление ядерного топлива

Самые большие урановые рудники находятся в США, Канаде, Франции, Австралии, ЮАР и России. Многие из них расположены на священных землях коренных народов, как, например, в Австралии.

Уран является основным элементом ядерного топливного цикла. До того момента, когда он попадает в реактор в виде топлива, уран проходит разные стадии обработки. Он может находиться близко к золоту и меди, поэтому этот материал часто разрабатывается той же индустрией, которая занимается добычей драгоценных металлов. Количество урана в руде очень невелико – между 1-0,1 %.

Приложение 2 (продолжение)

Уран - радиоактивный элемент, токсичный тяжёлый металл. В процессе добычи урана люди попадают и под воздействие продуктов его распада, таких, например, как радиоактивный газ радон. При попадании в организм человека он способен вызывать разные формы рака. Выход радона во время подземных операций по добыче урана создаёт дополнительный риск для добытчиков, их здоровье подвергается большой опасности. Уменьшить опасность можно с помощью вентиляции, однако в этом случае неминуемо серьёзное радиоактивное заражение окружающей среды. Обычно среди населения, проживающего возле мест добычи урана, высок уровень заболеваний, которые можно связать с воздействием радиоактивных газов.

В процессе дальнейшей обработки урана появляется очень большое количество радиоактивных отходов. Часто на таких производствах происходят аварии. Одна из наиболее серьёзных аварий на урановом производстве произошла в США - в реку Рио-Пуэрто попало около 100 млн. галлонов жидких отходов и около 1100 т твёрдых отходов уранового производства.

Обогащение является неотъемлемым процессом производства ядерного топлива. В конце процесса обогащения процентное содержание урана-235 в руде увеличивается с 0,7 % до 2-80 % в зависимости от того, для какого реактора предназначено топливо. Фактически первая ступень цикла – добыча и обработка урановой руды - оставляет за собой наибольшее количество отходов.

Транспортировка

Каждая стадия ядерного топливного цикла включает в себя транспортировку. Она может осуществляться по земле, воздуху, морю. Транспортировка представляет собой неоправданный риск для человеческого здоровья и природы. Согласно первому независимому исследованию по этому вопросу, проведённому в 2001 г. неправительственными организациями России; во время транспортировки случается немало аварий, в том числе и таких, которые оборачиваются выходом радиации в окружающую среду. Например, в 1994 г. в Новосибирской области на железную дорогу вылилось около тысячи литров радиоактивного уран содержащего раствора. Более того, многие железные дороги России изношены, и по ним небезопасно перевозить любые радиоактивные материалы. В конце 2001 г. поезд, перевозивший ядерные отходы из Болгарии в Красноярский край, чудом не попал в крупную аварию на Транссибирской магистрали, миновал место крушения другого поезда менее чем за час до аварии. Это ещё одна причина, по которой экологические активисты, политики и простые граждане во всём мире выступают против атомной энергетики и переработки отработавшего ядерного топлива.

Вывод из строя реакторов

Ни один реактор в мире ещё полностью не демонтирован. Специалисты некоторых стран предлагают перемещать (перевозить) реакторы вместе с отработавшим топливом в специальные могильники. Другие специалисты

Приложение 2 (продолжение)

предлагают не перемещать реакторы, а строить над ними саркофаги либо же захоранивать реакторы в глубоких геологических формациях.

Практическая цена демонтажа атомного реактора никому не известна, так как ни один коммерческий реактор в мире ещё полностью не демонтирован. Эксперты, которые пытаются рассчитать эту цену, могут основываться лишь на опыте вывода из строя небольших исследовательских реакторов. Уже сейчас многие эксперты сходятся во мнении, что цена демонтажа будет по крайней мере не меньше цены возведения реактора. По статистике Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), один атомный реактор строится в среднем около десяти лет и стоит около миллиарда долларов. Кроме того, существуют авторитетные исследования, согласно которым стоимость демонтажа одного реактора будет равняться 3 млрд. дол.

В течение ближайшего десятилетия около 350 реакторов во всём мире выработают свой ресурс, позднее они должны быть выведены из строя. Однако на сегодняшний момент, через 40 лет после того как первый реактор начал выработку электроэнергии, всё ещё не существует дешёвой и безопасной технологии для демонтажа реакторов. Всего в мире работают 436 реакторов общей мощностью около 351 тыс. МВт. Это серьёзный вклад в мировую энергосистему, однако исследования авторитетных институтов (World Watch/UNEP, 2002) говорят о том, что ветровые энергоустановки и солнечные панели, при сегодняшних темпах развития, смогут заместить это количество электроэнергии уже через 15-20 лет. Например, в Германии правительство и атомная индустрия подписали договор о полном выводе из строя всех АЭС. В соответствии с государственной энергетической программой этой страны к 2025 году всю производимую на немецких АЭС электроэнергию (около 30 % общего количества) будут замещать энергией ветра и солнца.

Отработанное ядерное топливо

Одна из основных проблем атомной индустрии – радиоактивные отходы, образующиеся в процессе выработки электроэнергии на атомном реакторе. После того как ядерное топливо выгружается из реактора, оно превращается в высокоактивные радиоактивные отходы. В таких странах, как США и Швеция, отработанное ядерное топливо не используется. Во Франции, России и Японии отработанное топливо подвергается переработке, в результате которой появляется ещё большее количество радиоактивных отходов. Ядерная индустрия уже около 50 лет занимается разработкой технологии, которая позволила бы безопасно утилизировать ядерные отходы, однако все попытки создать такую технологию провалились. Антиядерные движения в разных странах мира занимают одинаковую позицию по этому вопросу: производство ядерных отходов должно прекратиться.

При производстве электроэнергии АЭС «создаёт» плутоний, который содержится в отработанном ядерном топливе. Для того чтобы выделить этот плутоний, отработавшее топливо подвергается переработке, в результате которой

Приложение 2 (продолжение)

количество ядерных отходов увеличивается примерно в 189 раз. Это происходит из-за того, что в процессе переработки используются химические составы, оборудование и другие необходимые материалы, которые затем выбрасываются.

После выгрузки из реактора отработанное ядерное топливо хранят в бассейнах, наполненных водой. Так как около многих атомных реакторов такие бассейны уже почти заполнены, реакторы должны быть остановлены, если срочное решение этой проблемы не будет найдено. Согласно статистике МАГАТЭ к 2000 г. отработанного топлива в мире накопилось не менее 200 тыс. т. К середине XXI века эта цифра возрастёт до 450 тыс. т. Несмотря на то что многие предложения по дальнейшему распоряжению отходами обсуждались на самых разных уровнях, безопасный способ обращения с ними до сих пор не разработан. Наиболее безопасный способ обращения с такими отходами заключается в хранении использованного топлива в хранилищах около реакторов. Вместе с этим многие хранилища крайне ненадёжны как с точки зрения возможных утечек радиации, так и с точки зрения физической защиты.

Развитие атомной энергетики в мире и планы российской индустрии

В конце XX века атомная индустрия во всём мире практически прекратила развиваться. В 1998 г. в Западной Европе строительство реакторов прекратилось окончательно. В США с 1974 г. не было заказано ни одного реактора, который был бы построен и введён в эксплуатацию, а с 1978 г. заказов на реакторы не поступало вообще. В середине 1990-х гг. в мире оставались лишь два перспективных региона с точки зрения атомного строительства: Центральная и Восточная Европа, в том числе и Россия, а также Азия. Однако финансовый кризис, разразившийся на азиатском континенте, положил конец планам по возведению реакторов если не навсегда, то очень надолго. Фактически финансовый кризис в Азии нанёс ещё один сокрушительный удар по западным ядерным компаниям, которые в отсутствие контрактов в собственных странах отчаянно пытаются выжить за счёт контрактов в странах третьего мира. Кроме того, эти компании встречают мощного конкурента в лице Министерства атомной энергии РФ – российские технологии дешевле западных. Особенно острая конкуренция наблюдается в Центральной и Восточной Европе, где большинство реакторов построены по советским технологиям. Однако даже в этом регионе на сегодня на стадии строительства находится только один реактор - в Чехии. В 1997 г. на стадии строительства находились лишь два реактора – в Моховце в Словакии и в Темелине в Чехии. Эти реакторы очень похожи – и тот, и другой начинали строить советские специалисты ещё до распада СССР. Во времена чехословацкой революции строительство было заморожено, но вскоре Чехия и Словакия взялись достраивать реакторы с помощью западных компаний. Но если в Словакии первый блок в Моховце был введён в строй весной 1998 г. при помощи больших денег и политического влияния германского индустриального гиганта «Siemens», то в Чехии в 1998 г. строительство не просто остановилось - ведущая достройку американская компания «Westinghouse» обанкротилась.

Приложение 2 (продолжение)

К сожалению, этот реактор всё-таки был завершён при помощи российского Минатома. Однако оба примера подтверждают, что построить сегодня реакторы даже в Восточной Европе можно лишь при помощи западных кредитов, которые, скорее всего, никогда не будут возвращены. Как «Siemens», так и «Westinghouse» привлекли крупные суммы в форме кредитов из Германии, Европейского союза и США для ядерного строительства.

В России Минатом успешно сотрудничает с некоторыми западными компаниями, однако полностью контролирует ситуацию на своём ядерном рынке. Фактически министерство использует эти компании в тех случаях, когда появляется возможность получать иностранные кредиты. Европейские фонды становятся достижимыми для российских атомщиков только в случае участия в проектах западных компаний. Другими словами, запад не намерен давать займы, если в этом нет пользы для «своих». В условиях жёсткого финансового кризиса становятся приемлемыми и такие условия получения финансовой помощи. Таким образом, оказывается, что многочисленные заявления российских чиновников о жёсткой конкуренции на мировом ядерном рынке не более, чем ширма, за которой сытые и богатые главы атомных компаний из разных стран строят своё сотрудничество.

В России реакторное строительство практически умерло. Уже несколько лет Минатом РФ безуспешно пытается достраивать несколько атомных блоков, однако с 1992 г. в строй был введён только один атомный реактор на Ростовской АЭС. В России сейчас работают 30 реакторов на десяти АЭС, однако как минимум 19 из них выработают свой ресурс до 2010 г. Чтобы построить хотя бы равное количество новых АЭС, потребуется нереальная для российского бюджета сумма – от 20 до 30 млрд дол. Скорее всего, в условиях продолжающегося экономического кризиса атомная индустрия России в течение ближайших десяти лет не сможет даже сохранить тот уровень выработки электроэнергии, который существует сегодня. Модернизация реакторов, а позднее и вывод их из строя приведут к полному банкротству Минатома, планы по строительству новых реакторов не на что будет финансировать. Политическое руководство России демонстрирует опасную близорукость, позволяя Минатому добиваться от правительства любых удобных решений и бесконтрольно тратить деньги налогоплательщиков. Очевидно, что пора разрабатывать план поэтапного отказа от использования АЭС, как это делают в Германии и Бельгии. Это дорогой и опасный процесс, который может обернуться серьёзными авариями и утечками радиации, поэтому к нему следует подходить осторожно и взвешенно, заранее планируя финансирование и технические ресурсы. Чем раньше российские политики осознают это, тем более безопасно произойдёт вынужденный, но необходимый отказ от «мирного атома».

Антиядерное движение и его акции

Итак, перед вами огромная индустрия, на первый взгляд более чем способная подавить любые протесты и которой ничего не стоит организовывать преследования тех, кто причиняет ей неудобства. Кажется, этот монолит нельзя

Приложение 2 (продолжение)

даже тронуть - он способен уничтожить всё, что мешает ему развиваться. В таком случае, стоит ли сопротивляться атомной индустрии, принесёт ли это хоть какую-то пользу? Возможно ли вообще хоть как-то повлиять на ситуацию? Участники антиядерного движения отвечают на эти вопросы однозначно - ДА. Далее - коротко о наиболее выдающихся антиядерных событиях, произошедших с 1996 г. в разных странах мира.

После некоторого затишья в первой половине 1990-х гг. международное антиядерное движение серьёзно активизировалось в год десятилетия Чернобыльской катастрофы (1996). На территории бывшего СССР, являющейся весьма пассивной в отношении общественной активности, активистам Антиядерной кампании СоЭС удалось организовать День антиядерных акций - 26 апреля, в котором приняли участие около 10 тыс. человек. Знаменательной можно назвать и кампанию против ядерного транспорта, организованную летом 1996 г. в Калининграде группой «Экозащита!». В результате экологических протестов власти запретили судну с гексафторидом урана на борту войти в местный порт. Официально объявленный ущерб от этих протестов составил около миллиона долларов США за две недели. Кроме того, Калининградская областная дума после этой кампании всерьёз взялась за разработку законодательных норм в сфере радиационной безопасности. Парламентарии в тесном сотрудничестве с антиядерными активистами разработали региональный закон «О радиационной безопасности населения Калининградской области». В ноябре 1996 г. в г. Костроме прошёл референдум по вопросу размещения АЭС в Костромской области. Он закончился сокрушительным поражением атомной индустрии - 87 % жителей области высказались против размещения атомной станции. В том, что референдум состоялся и закончился именно с такими результатами, огромна заслуга местной антиядерной группы «Во имя жизни!», которая собирала подписи за референдум, а затем с минимальными финансовыми ресурсами организовала эффективную агитацию населения.

Кроме того, наблюдается серьёзная активизация антиядерной деятельности в США. В начале 1998 г. официально было объявлено о том, что три американских реактора в Новой Англии будут выведены в ближайшем будущем из эксплуатации. Это подстегнуло NIRS и другие американские общественные организации начать кампанию «За безъядерную Новую Англию», основной задачей которой является тренировка активистов-антиядерщиков. Цель кампании - добиться вывода из эксплуатации всех атомных реакторов в Новой Англии. Всего в мире выведены из строя уже около 99 атомных реакторов, однако ни один до конца не демонтирован. Сотни реакторов не были построены вследствие протестов. В этом немалая заслуга антиядерных активистов по всему миру.

В 1997 г. антиядерные активисты предпринимали самые разные шаги для того, чтобы предотвратить выделение кредита под эгидой Европейской комиссии на достройку третьего блока Калининской АЭС. В разных странах акции устраивали Гринпис, СоЭС, «Экозащита!» и другие организации.

Приложение 2 (продолжение)

Например, Антиядерной кампанией СоЭС было опубликовано исследование по разным аспектам проекта достройки третьего реактора на КАЭС, состоялись несколько визитов на эту станцию и пресс-конференций о негативном влиянии достройки нового реактора, также были организованы акции протеста. В ноябре такая акция была проведена около посольства ЕС в Москве: несколько активистов Антиядерной кампании вывесили на крыше посольства транспарант «Стоп Калинин-3», а в конце акции заместителю посла были переданы документы о негативных аспектах проекта достройки третьего реактора КАЭС. В результате кампании антиядерным активистам удалось добиться задержки этого кредита. Согласно документам Европейской комиссии в апреле 1998 г. кредит для достройки КАЭС всё ещё не был рассмотрен и оценен европейскими финансовыми структурами, хотя в течение 1997 г. как концерн Росэнергоатом, так и некоторые должностные лица ЕС утверждали, что кредит будет обязательно выделен до конца 1997 г. По состоянию на 2002 г. кредит так и не выделен и реактор не достроен.

Антиядерное движение в Германии добилось политического отказа от атомной энергетики, в этой стране уже разработана программа поэтапного вывода из строя всех реакторов, несмотря на то что немецкие АЭС обеспечивают около 30 % национального энергопроизводства. В Бельгии в 2002 г. планируется принять аналогичные немецким законы об отказе от атомной энергетики, хотя эта страна на 60 % зависит от «мирного атома». В прошлом антиядерные движения в Дании и Австрии добились того, что эти страны не стали развивать атомную энергетику вообще. В Швеции благодаря антиядерным организациям на государственном уровне принято решение вывести из строя все АЭС. В Голландии принято такое же решение. Фактически везде в Западной Европе действуют моратории на строительство новых АЭС. Всё больше и больше стран принимают решения о безъядерном пути развития, и общественные организации играют в этом немалую роль.

**Владимир Сливяк,
Экозащита!**

ЧЕТЫРЕ МИФА О ВВОЗЕ ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ В РОССИЮ

МИФ 1. В РОССИИ ЕСТЬ ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ (ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА), ПРИНОСЯЩИЕ ХОРОШУЮ ПРИБЫЛЬ. ПОЭТОМУ В ТЯЖЕЛОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НЕОБХОДИМО РАЗРЕШИТЬ ВВОЗ ИНОСТРАННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ. ДЛЯ ЭТОГО НУЖНО ИЗМЕНИТЬ ЗАКОН «ОБ ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ».

Это неправда, так как Минатом планирует в ближайшее время полностью прекратить переработку ядерных отходов. Это закреплено в «Стратегии развития атомной энергетики на 2000-2050 гг.», одобренной Правительством РФ 25 мая 2000 года. Кроме того, в государственном заявлении России и США, подготовленном в 2000 году, записано обязательство «не производить нового плутония путём переработки отработавшего топлива или путём использования любого иного технологического процесса» (Совместное заявление о неизвлечении оружейного плутония из отработавшего ядерного топлива в связи с Соглашением между Правительством Российской Федерации и Правительством Соединённых Штатов Америки об утилизации плутония, постановление Правительства РФ № 534 от 17 июля 2000 г.). Таким образом, изменение закона нужно не для того, чтобы поддержать индустрию переработки ядерных отходов (т.е. единственное предприятие по переработке - ПО «Маяк»), Изменение закона приведёт к ввозу ядерных отходов со всего мира, которые будут просто складированы в течение долгого времени на территории России, т.е. речь идет об организации элементарной свалки иностранных отходов с неопределённым будущим.

МИФ 2. РОССИЮ ВЫТЕСНИЛИ С ВЫСОКОПРИБЫЛЬНОГО РЫНКА ПЕРЕРАБОТКИ ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ ИНОСТРАННЫЕ КОНКУРЕНТЫ – ФРАНЦИЯ И АНГЛИЯ. НЕОБХОДИМО ВЕРНУТЬСЯ НА ЭТОТ РЫНОК. ЧТОБЫ ЗАРАБАТЫВАТЬ «БОЛЬШИЕ ДЕНЬГИ».

Это неправда, так как такого рынка не существует. Ядерные отходы (отработавшее топливо) реакторов советского дизайна принципиально отличаются от таких же отходов, получаемых в результате работы западных реакторов. Единственная действующая установка по переработке ядерных отходов - на ПО «Маяк» - может перерабатывать только топливо реакторов советского дизайна. Во времена холодной войны, никому бы не пришло в голову технологически приспособить её для переработки отходов «врага». Похожая ситуация сложилась и во Франции, и в Англии. То есть в этих странах технически возможно переработать только отходы западных реакторов. Таким образом, ПО «Маяк» в принципе не может выйти на западный рынок переработки ядерных отходов. А также западные страны не могут получить контракты на переработку отходов с «советских» реакторов, так как не в состоянии перерабатывать такие отходы технически.

Приложение 3 (продолжение)

Заработать «большие деньги» на несуществующем рынке несуществующих конкурентов ПО «Маяк» и Минатом не могли и раньше, когда у них ещё были контракты на переработку ядерных отходов. Вместо установленной во Франции и Англии цены за переработку ядерных отходов в 1000-1200 дол. за кг (или 1 млн. р. за т), Россия брала в 2-4 раза меньше. Если бы «Маяк» был технически способен перерабатывать западные ядерные отходы, все отходы мира перерабатывались бы только там.

МИФ 3. ЗАКОН «ОБ ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ» МЕШАЕТ ВВОЗИТЬ ЯДЕРНЫЕ ОТХОДЫ НА ПЕРЕРАБОТКУ. В ЭТОМ ПРИЧИНА РАЗРЫВА ВСЕХ КОНТРАКТОВ ПО «МАЯК», КОТОРЫЕ МОГЛИ БЫ ПРИНЕСТИ БЮДЖЕТУ КРУПНЫЕ СРЕДСТВА.

Это неправда, так как Россия как правопреемница СССР может ввозить на свою территорию ядерные отходы с реакторов советского дизайна (т.е. из стран Восточной Европы), несмотря на этот закон. В подтверждение тому подобная практика существовала и после принятия закона «Об охране окружающей природной среды», в 1998-1999 гг. Максимальная цена за переработку в России была заплачена Болгарией в 1998 г. – 620 дол. за кг. Однако директор болгарской АЭС Козлодуй заявил в интервью в июне 1999 года, что «Болгарии такая цена не по карману». До этого СССР, а позднее и Россия забирали ядерные отходы из стран Восточной Европы и Финляндии на переработку **БЕСПЛАТНО** в подавляющем большинстве случаев. В 1998 г. Минатом договорился со Словакией о транспортировке 20 поездов с ядерными отходами без всякой оплаты, в счёт погашения государственного долга СССР. Это значит, что государственный бюджет России не пополнился, а опустел ровно на ту сумму, которая должна быть заплачена Словакией за эту сделку. В конце 1998 г., в обстановке строгой секретности, на «Маяк» пришёл первый поезд из Словакии.

Только политические проблемы внутри Словакии, неожиданно возникшие в 1999 году и приведшие к снятию председателя совета директоров словацкой компании «SE», владеющей реакторами, не позволили осуществить транспортировку ещё 19 поездов.

Причин, по которым ПО «Маяк» и Минатом лишились контрактов, всего две:

1. Страны, обладающие ядерными реакторами советского дизайна, не могут себе позволить переработку в России, если за неё нужно платить даже скромную цену.

2. Восточные страны в большинстве своём не рассчитывали на то, что им придется обеспечивать хранение радиоактивных отходов в течение длительного времени, так как в советские времена СССР избавлял их от этой проблемы, забирая отходы с целью выделения из них плутония. С 1995 г. действует постановление президента № 773, которое устанавливает в контрактах с участием России практику, общепринятую во всём мире: страна, посылающая ядерные отходы на переработку, обязана принять обратно отходы переработки. Таким образом, бывшие атомные соседи СССР по соцлагерю встали перед новой проблемой - получение отходов

Приложение 3 (продолжение)

переработки и обеспечение их дальнейшей судьбы. Это во многом и повлияло на решения Финляндии, Венгрии и других стран не посылать ядерные отходы на «Маяк» для переработки.

МИФ 4. В РОССИИ НЕТ ДЕНЕГ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ, ПОЭТОМУ НЕОБХОДИМО ВВОЗИТЬ ОТХОДЫ, ЧТОБЫ ОБЕСПЕЧИТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ. ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ - СОВРЕМЕННАЯ БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Это неправда. Согласно неоднократным утверждениям бывшего главы Минатома РФ Евгения Адамова ежегодная прибыль этого ведомства от внешнеторговых операций составляет 2 млрд. дол. Кроме того, Минатом добился от президента существенных послаблений в правилах торговли ядерными технологиями, что позволяет ожидать существенного роста ежегодной прибыли. В настоящее время Минатом имеет контракты на строительство реакторов и других ядерных установок в Индии, Иране и Китае. Последний контракт был заключён летом 2000 г. Все это даёт основания полагать, что Минатом сегодня более чем в состоянии выделять весьма крупные средства для экологических программ, которые должны решить проблемы, возникшие в результате деятельности атомного комплекса.

Однако большинство таких программ финансируются очень плохо из источников, не имеющих отношения к внешнеторговой деятельности Минатома. В результате ведомство, наносящее вред окружающей среде, в которой существует российский налогоплательщик, живёт на средства этого налогоплательщика и извлекает коммерческую прибыль из таких средств. Переработка ядерных отходов - грязный процесс, в результате которого образуется дополнительно большое количество ядерных отходов, для которых пока не существует безопасного способа обращения. В течение длительного времени ПО «Маяк» - единственное перерабатывающее предприятие в России с весьма изношенным оборудованием и неработающей печью по остекловыванию отходов - частично сливает радиоактивные отходы в естественные водоёмы, такие, как озеро Карачай, частично хранит отходы на своей промплощадке. По данным Госатомнадзора (Ежегодный доклад за 1999 г.), общая активность накопленных отходов равняется 392 млн. Кюри. Специалист по связям с общественностью ПО «Маяк» Рыжков заявил в частной беседе 25 июля 2000 г., что общая активность отходов, накопленных на «Маяке», равняется миллиарду Кюри. В упомянутом докладе Госатомнадзора однозначно указано на то, что «Маяк» до сих пор сливает свои радиоактивные отходы в естественные водоёмы, к тому же без специальной лицензии на такую деятельность. По всей видимости, именно этим и объясняются медленные темпы засыпки озера Карачай, ведь, как только оно будет засыпано, «Маяк» лишится возможности сливать туда радиоактивные отходы, которые затем мигрируют с грунтовыми водами к источникам питьевой воды крупных городов.

**Владимир Сливяк,
Экозащита!**

РУМЯНЫЕ АТОМЩИКИ

Как Минатом разговаривает с нами

Хорошо, если убеждения человека основаны и на знаниях и на этических ценностях. С такими людьми можно говорить и спорить. А если убеждения основаны на приказе начальника и зарплате? Также неплохо - однако говорить с такими людьми сложнее. Но надо уметь это делать.

Вопрос об экологических и этических последствиях создания ядерного оружия, развития атомной энергетики и решения о ввозе иностранного отработавшего ядерного топлива продолжает занимать внимание общественности. Многие озабочены влиянием радиации на здоровье и окружающую среду.

Но я хотел бы рассказать не о сути вопроса, а о полемических приемах, используемых сторонниками развития атомной индустрии. Сразу скажу, я не считаю их врагами. Экологам надо с ними общаться. С ними надо говорить и спорить. Но всегда ли истинный диалог возможен?

Часто представители атомного лобби при разговоре с экологами декларируют готовность к диалогу, а на самом деле не только не хотят разобраться в сути наших опасений, но и используют определенные стандартные приемы для ухода от обсуждения сути разногласий. Два таких приема мы сейчас рассмотрим.

К моему удивлению, очень похоже, что приемы, используемые атомщиками - это не их личное изобретение, а централизовано разработанные методы "общения с народом". Оно и понятно, если общественные организации децентрализованы и, как правило, говорят от своего имени и высказывают свои взгляды, то за атомщиками стоит государство в лице Минатома. Логично предположить, что Минатом, осознавая, что природоохранная общественность может представлять угрозу его планам, разработал определенную методику и на семинарах для своих специалистов по связям с общественностью доводит ее до своих людей в разных регионах страны. А потом они эту методику к нам и применяют...

На такие выводы меня натолкнули разговоры с людьми, работающими на предприятиях атомной индустрии в столь далеких друг от друга городах как Мурманск и Красноярск. К моему изумлению, они почти дословно воспроизводили одни и те же аргументы, как будто пользовались одной и той же шпаргалкой.

Итак, семинар Мурманской организации "Природа и Молодежь", октябрь 2001 года. Выступает Андрей Золотков, сотрудник РТП Атомфлот.

Говорит, что многие опасения по поводу последствий облучения - это радиофобия. Приводит себя в пример. Здоров (действительно, выглядит отлично - крепок, румян...), имеет здоровых детей, хотя сам работает с расщепляющимися материалами много лет. Недавно добровольно согласился "взять" дополнительную дозу, т.к. не верит в ее опасность.

Приложение 4 (продолжение)

Другое время и место - антиядерный лагерь протеста под Красноярском, июль 2002 года²⁰. К нам приехал Павел Морозов, руководитель Бюро общественной информации Горно-химического комбината (ГХК - одно из крупнейших предприятий Минатома, раньше нарабатывал оружейный плутоний, сейчас занимается ОЯТ).

Говорит, что всю жизнь работал с радиоактивными материалами, облучался и переоблучался. Но теперь, не смотря на пенсионный возраст, абсолютно здоров. Предлагает посмотреть справки медкомиссии - отказываюсь. Предлагает соревноваться - кто больше подтянется на перекладине - к счастью для меня - нигде. Лагерь-то в лесу и турника поблизости нет. А то бы он меня точно бы победил, верю.

А у меня прям дежа вю - вспоминаю, что недавно в Мурманске Золотков с таким же энтузиазмом про свое здоровье рассказывал... (Потом вспомнилось, что еще однажды с таким же энтузиазмом еще один малознакомый человек мне о своем здоровье рассказывал. Это был продавец Гербалайфа, пытавшийся заманить в свой "многоуровневый сетевой маркетинг". Вот откуда этот стандартный прием ведения разговора...)

Ну, давайте анализировать...

Верю, что и Золотков и Морозов облучались на своей работе. Верю, что сейчас они здоровы. Но экологи-то обеспокоены не только прямыми последствиями влияния радиации на конкретных людей. Есть обоснованные опасения, что малые дозы, "разрешенное" облучение могут быть опасны для последующих поколений, для детей, внуков и правнуков "румяных атомщиков".²¹ И проявиться опасные последствия, по мнению ученых, могут не сразу, а спустя 4-5 поколений. То есть лет через 100. Таким образом, мы, развивая атомную энергетику сейчас, создаем угрозу здоровью своих потомков. Это безнравственно, не так ли?

Хотя, замечу, что есть примеры и не столь здоровых сотрудников Минатома. И у них-то как раз и возникают проблемы, когда они пытаются доказать, что болезни вызваны именно облучением.

Еще раз повторю, тот факт, что несколько десятков пассажиров Титаника спаслось, вовсе не доказывает, что корабль был безопасен, и катастрофы не было. То, что среди многих тысяч людей, подвергнувшихся облучению есть здоровые и румяные Золотков и Морозов, это хорошо. Я желаю им здоровья и искренне надеюсь, что их дети появились до того, как они приняли первые дозы облучения и возник риск появления искаженных радиацией генов у их потомков.

²⁰ Подробнее о лагере - см. <http://idc.cis.lead.org/eco/krasnoyarsk/>

²¹ См. например, *Гулд Дж. и др.* Смертельный обман. Большая ложь о малых дозах. Пер. с англ. М.: Центр ядерной экологии и энергетической политики, Международный Социально-экологический Союз, 2001; *Гофман Дж.* Рак, вызываемый облучением в малых дозах: независимый анализ проблемы. Пер. с англ. М.: Социально-экологический Союз, 1994.

Приложение 4 (продолжение)

Итак, один из стандартных приемов защитников атомной индустрии - демонстрация своего здоровья. Но прием-то не очень корректный, т.к. это не доказывает ни отсутствие проблем, вызванных радиацией у других сотрудников Минатома, ни отсутствие риска возникновения проблем на генетическом уровне у потомков "румяных атомщиков" и у других, менее румяных, но тоже подвергшихся облучению малыми (и не малыми) дозами сограждан.

Но на эмоциональном уровне и на людей, не понимающих суть рисков, вызываемых радиацией, такой полемический прием может подействовать. Отсюда вывод - к переводу разговора с проблемы угрозы здоровью настоящего и будущих поколений на разговор о здоровье конкретных персон надо быть готовым и понимать, что даже по законам формальной логики такими примерами нельзя доказать безопасность атомной индустрии.

Другой прием нечестного "диалога" атомщиков и общественности - перевод разговора на чисто технические вопросы. "У нас не может произойти утечка радиоактивных материалов, т.к. мы используем технологию КВП-8²², что при сочетании с системой МАП-3 и мониторинговой программой Picasso дает полную надежность."

Это совсем уж из серии - кто кого перекричит. Да, общественный эколог не может разбираться во всех тонкостях технологических процессов. Для нас достаточно наблюдать, какие внешние эффекты сопровождают развитие атомной промышленности. Совершенно не важно, как устроено внутри то или иное предприятие - но если оно проводит не только полезные вещи (электроэнергию, например), но и отходы, если происходят сбросы и выбросы опасных веществ, если на подобных предприятиях происходят аварии, то не стоит и разговаривать о технических деталях.

Однако все же основы ядерной физики, радиологии, радиометрии надо знать. И чем Рентген от Беккереля, а Кюри от Зиверта отличается, и что такое РБМК и ВВЭР все же надо знать. Кто не знает, пусть спросит товарищей - или почитает учебник физики. А кроме физики полезно еще о политике и экономике представление иметь. А об экономических, социальных и экологических последствиях деятельности атомной индустрии знать надо. Например, сходите на сайт антиатом.ру²³ - полезное дело...

Андрей Ожаровский,
Московский Международный дискуссионный Клуб -
Инициатива за международное развитие и сотрудничество
andrey@host.cis.lead.org,
http://idc.cis.lead.org/eco/

²² КВП-8, МАП-3 - названия выдуманы автором и НЕ являются наименованиями конкретных приборов и установок. Возможные совпадения случайны

²³ <http://www.antiatom.ru/>