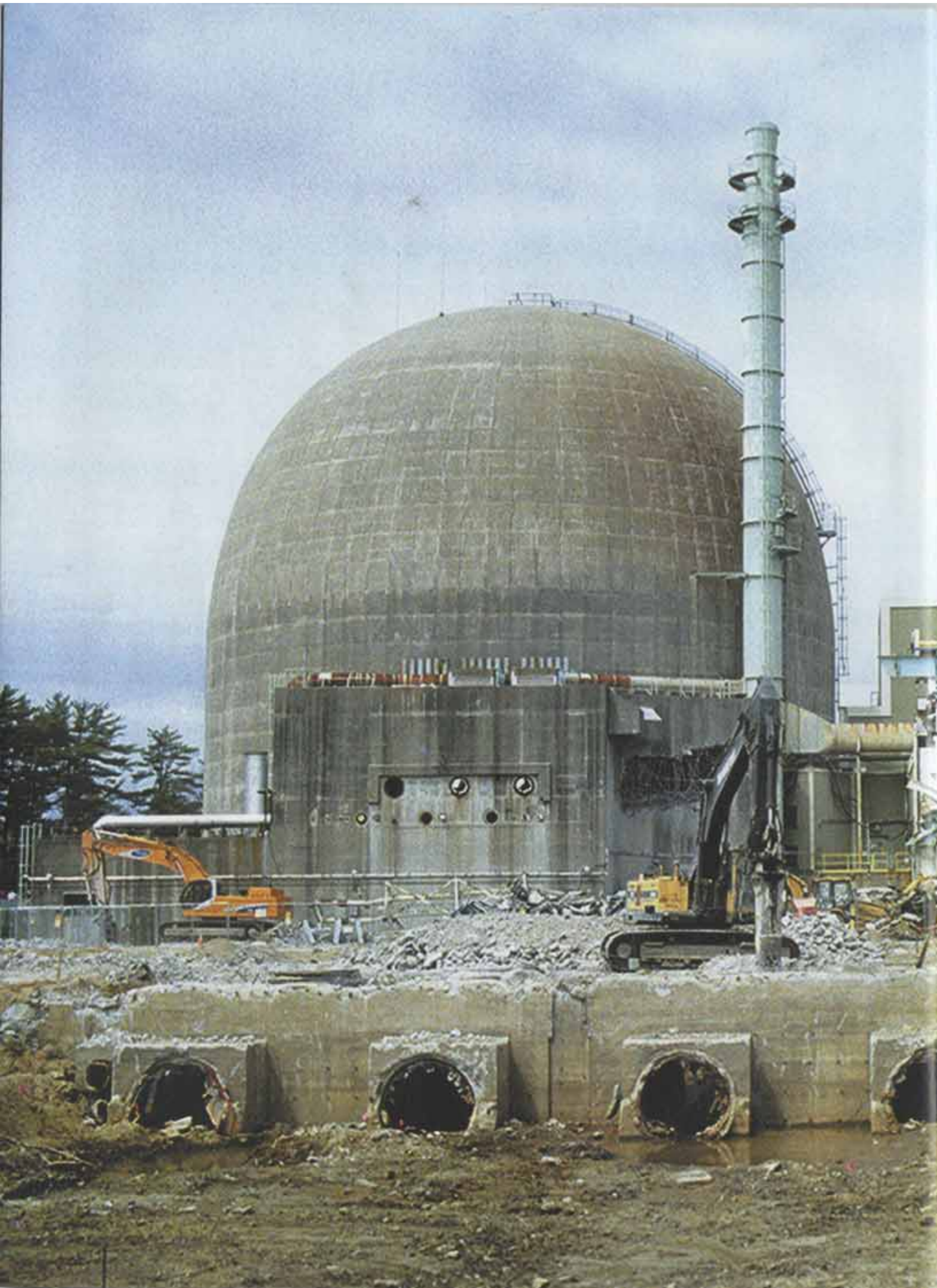


реакторы

ПОД СНОС

Мэтью Вальд



Защитный купол реактора станции «Мэн Янки» возвышается над развалинами турбинного зала, где энергия пара превращалась в электричество. По четырем огромным трубам (внизу слева) соленая вода из залива подавалась к конденсатору, в котором пар снова превращался в воду. На внешней стороне купола видны три трубы, соединявшие парогенераторы с турбинами, и три трубы, направлявшие воду для повторного испарения. Через вытяжную трубу выбрасывались радиоактивные газы.

Уважаемый редактор!
Может, лучше про реактор?

В. С. Высоцкий

В опрятном офисе мэрии Уискассета, штат Мэн, Джуди Фосс (Judy Foss) расписывает достоинства промышленной зоны площадью 330 га, к реконструкции которой, по ее мнению, вскоре можно будет приступить. Территория расположена всего в 1,6 км от городского аэропорта, и к ней ведут автомобильные, железнодорожные и водные пути, а также высоковольтные линии электропередачи. Местная администрация стабильна, а население доброжелательно.

Есть лишь одна загвоздка: зона радиоактивна, и на отдельных ее участках радиация сохранится до 2023 года, а возможно, и дольше.

Здесь, в 65 км от Портленда, была расположена «Мэн Янки», одна из первых крупных атомных электростанций и одна из первых, подлежащих закрытию. В эпоху интенсивного строительства таких АЭС о выводе их из эксплуатации не очень-то задумывались.

Фосс было поручено найти замену для «Мэн Янки», которая, как и почти все ее аналоги, была в свое время краеугольным камнем местной экономики. В период работы станции с 1972 по 1996гг. с ней была связана большая часть высокооплачиваемых рабочих мест, и от нее поступало 90% местных

налогов на прибыль с недвижимого имущества. Более того, поскольку демонтаж такой АЭС, как «Мэн Янки», осуществляется впервые, он окажет большое влияние на возрождение ядерной индустрии. Для этой цели не нужно разрабатывать новые технологии, но у общественности и у политиков возникают серьезные вопросы по поводу объемов работ и экологических норм. (Некоторые страны больше зависят от атомной энергетики, но в США эта отрасль старше, и проблема вывода станций из эксплуатации более насущна.)

В США из 125 промышленных ядерных реакторов сейчас действуют 103. Намерение ряда компаний построить несколько новых АЭС привлекло общенациональное внимание. Для возрождения атомной энергетики (начиная с 1973 г. не было выполнено ни одного заказа на постройку реактора) прежде всего нужно доказать, что земля, на которой располагались электростанции, — это не безжизненная территория, принесенная в жертву промышленности, а вполне пригодная для разнообразного использования площадь.

Дезактивация в действии

Нужно иметь в виду, что вывод АЭС из эксплуатации означает не нейтрализацию, а перемещение радиоактивных материалов из одного места в другое. В случае с «Мэн Янки» это 106 тыс.

тонн лома, в том числе 68 тыс. тонн бетона. Более половины отходов (около 60 тыс. тонн) радиоактивны. Новые станции в полтора раза мощнее, и после их сноса останется существенно больше мусора.

В принципе, можно резко сократить объем отходов, подлежащих вывозу. Изначально владельцы «Мэн Янки» хотели расколоть бетон, ссыпать его под фундамент, залить цементом и создать монолит. Однако местное законодательство запрещает такой способ захоронения ядерных отходов без проведения в штате референдума. Комиссия ядерного надзора (NRC) считает разумным захоронение на месте, однако пока ни одно предприятие этим не воспользовалось. Так что станция будет буквально переезжать отсюда со скоростью одного железнодорожного эшелона в неделю. К югу от города гигантские машины сокрушили «неядерные» строения и погрузили бетон и металл в вагоны, которые отправились к мусорным полигонам в Южной Каролине и Юте, а также на строительную свалку в Ниагаре, штат Нью-Йорк.

Сейчас станция напоминает несчастную лягушку которую препарировали в школьной лаборатории. Массивный защитный купол реактора расположен рядом с развалинами турбинного зала, где нагретый паром ядерной реакции пар вращал ротор генератора. Совсем не сложно проследить путь, по которому двигался теплоноситель. Из защитного купола выступают три трубы, каждая размером с трубу магистрального водопровода. По ним пар с температурой 260°C под давлением 70 атм. подавался к турбинам. Снизу видны три другие трубы большего диаметра, по которым вода поступала обратно для разогрева. За ее радиоактивностью, температурой и напором велся неусыпный контроль. Теперь гигантские вены ожидают погрузки.

Сложнее разобрать купол — типичное укрытие для большого ядерного реактора, под которым вполне мог бы разместиться школьный стадион. Толщина бетонных стен с концентрической

АТОМНАЯ ГЕОГРАФИЯ

Большие коммерческие реакторы (синие) расположены в основном на севере и востоке США. Остановленные станции (красные) вместе с низкоактивными отходами со временем будут отправлены на свалки в Барнуэлле, штат Южная Каролина, или в Клайве, штат Юта. Для тех же целей

подойдет и федеральный ядерный могильник в Хенфорде, штат Вашингтон. Даже если план постройки хранилища высокоактивных отходов под горой Юкка будет утвержден, оно будет введено в эксплуатацию не раньше 2010г.



Лицензия на реактор «Браунс-Ферри-1» (Browns Ferry 1) еще действительна, но он уже остановлен.

ОБЗОР: ДЕМОНТАЖ СТАНЦИИ

- В США работают 103 коммерческие атомные электростанции. Почти каждая из них — краеугольный камень местной экономики. Сейчас владельцы АЭС прорабатывают план своевременного вывода их из эксплуатации. Об этом не особенно задумывались в период строительства.
- Если территорию снесенных АЭС не удастся превратить в экологически чистое пространство, то на атомной энергетике будет поставлен крест. Общественность не допустит строительства новых станций, пока не будет решена проблема закрывающихся.
- «Мэн Янки» — первая крупная коммерческая АЭС, где предстоит решить комплекс сложных технических, экологических и экономических задач, связанных с выводом станции из эксплуатации. Многим волнует вопрос: насколько чиста земля, которую экологи признают чистой?

арматурой составляет 1,2 м у основания и уменьшается до 60 см ближе к вершине. Весит сооружение 28 тыс. тонн.

С помощью алмазных пил в куполе были проделаны большие отверстия, через которые было вынута все оборудование. Проще всего оказалось извлечь главные компоненты: три парогенератора и корпус реактора — гигантский котел из углеродистой стали, выложенный изнутри нержавеющей сталью. С помощью дистанционно управляемых водяных пушек (гидромониторов) и других режущих инструментов был вынут металлический каркас, поддерживающий активную зону реактора и направляющий теплоноситель по извилистому пути.

Активную зону зацементировали, чтобы она не развалилась за сотни лет хранения. Корпус подготовили к доставке водным путем на могильник для низко радиоактивных отходов в Барнуэлле, штат Южная Каролина. Менее опасные материалы будут захоронены в 150 км от Солт-Лейк-Сити. Внутренности реактора со временем попадут туда же, куда и топливо (урановые таблетки) в капсулах толщиной с карандаш. Предполагается, что их последним пристанищем станет гора Юкка в Неваде, где министерство энергетики надеется построить крупное хранилище ядерных отходов. А пока материалы будут храниться в четырех гигантских контейнерах из стали и бетона высотой 5,5 м рядом с 60 другими

такими же саркофагами с отработанным топливом. Железобетонные коконы размещены на площади в 2,4 га и образуют сооружение для хранения отработанного топлива (ISFSI). Территория окружена земляным брусстером, огорожена высоковольтной изгородью и оборудована камерами видеонаблюдения. Даже если министерство энергетики утвердит план сооружения могильника в недрах горы Юкка, хранилище в «Мэн Янки» просуществует не менее 20 лет.

В ближайшие несколько сотен лет разрушить герметичность таких контейнеров сможет, пожалуй, только подъем уровня моря или террористический акт. Тем не менее NRC отказывается сертифицировать их на бесконечный срок

После сноса «Мэн Янки» около 106 тыс. тонн отходов (в том числе 60 тыс. тонн радиоактивных материалов) будут распределены по трем свалкам в зависимости от степени радиоактивного загрязнения. (На рисунке изображена упрощенная конструкция станции.)

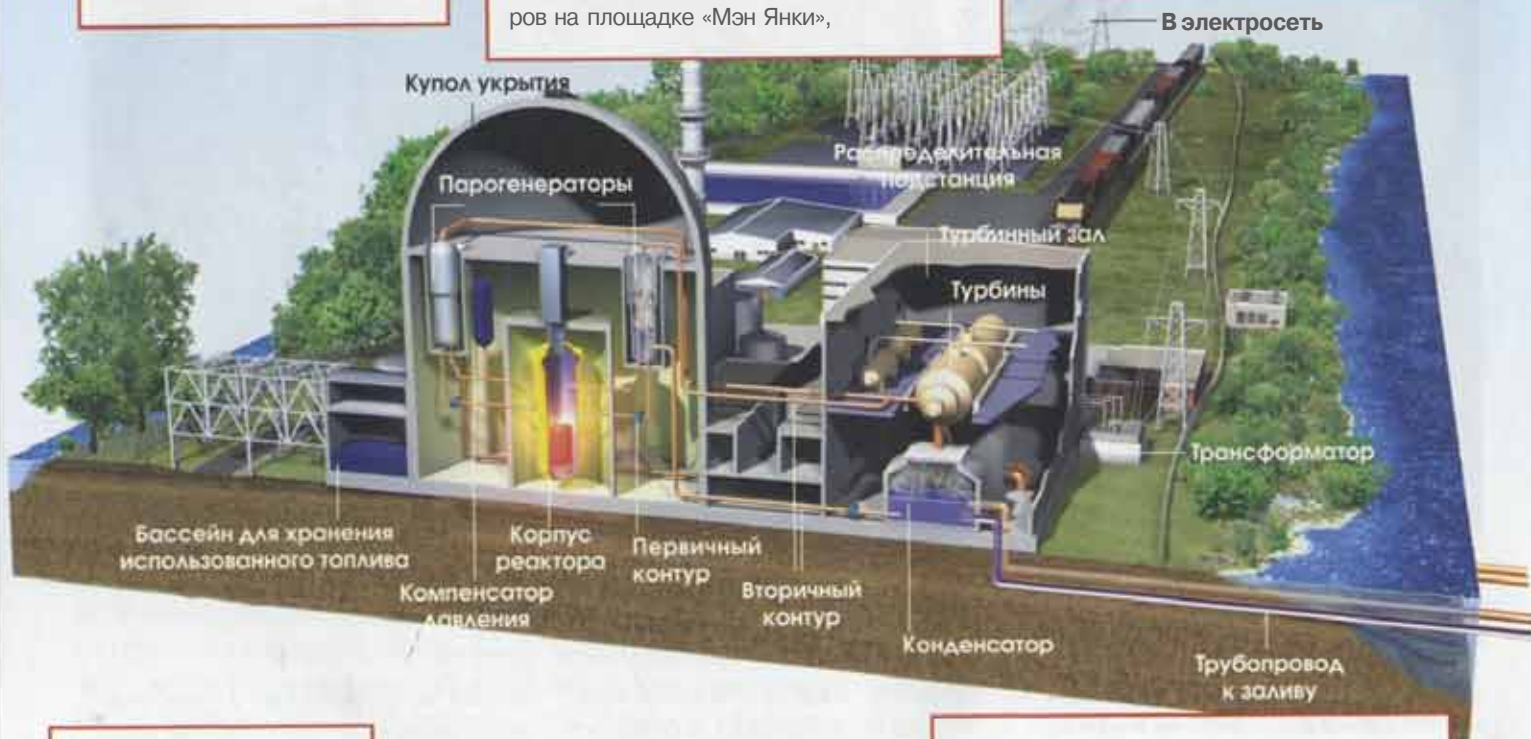


«Мэн Янки» до ее закрытия в 1996 г.

В защитном куполе вырезано отверстие, через которое был извлечен реактор. Компенсатор давления и парогенераторы в собранном виде отправились на свалку в Барнуэлл, штат Южная Каролина.

Стержни с отработанным топливом были помещены в сухие контейнеры для временного хранения, которое может продлиться несколько десятилетий, пока не откроется центральное хранилище. Металлическая решетка, поддерживавшая активную зону и систему циркуляции воды внутри реактора, займет 4 из 64 контейнеров на площадке «Мэн Янки».

Радиоактивный слой бетона на внутренней стороне пришлось сколоть.



После удаления реактора его корпус залили цементом и подготовили к отправке в Барнуэлл.

Первичные контуры подверглись химической очистке от радиоактивных отложений.

Низкоактивные отходы отправляются в Клайв, штат Юта, а нерадиоактивные материалы - на свалку строительного мусора в штате Нью-Йорк.

Пока нет центрального могильника высоко радиоактивных материалов, на коммерческих АЭС строят сооружения для независимого хранения отработанного топлива. На некоторых станциях контейнеры из бетона и стали размещаются горизонтально (см. рис.). В «Мэн Янки» они установлены вертикально заземляемыми брусьями.



хранения. Возможно, все дело в новых правилах безопасности, которые были введены в сентябре 2002 г. и до сих пор держатся в секрете.

Чистота - залог здоровья

Разумеется, больше всего хлопот доставляет топливо. В герметичных реакторах, таких как на «Мэн Янки», имеется многоуровневая система предотвращения утечки радиоактивных материалов. Но несмотря на меры

В герметичных реакторах вода, омывающая топливные элементы, протекает через громадные теплообменники (так называемые парогенераторы) по тонкостенным трубкам, нагревая чистую воду наружного контура и превращая ее в пар, который подается в турбины. В «Мэн Янки» теплообменные трубки тоже давали течь, и загрязненная вода иногда попадала в стоки.

Для удаления продуктов деления системы трубок промывалась специальными

его радиоактивность уменьшается в два раза за счет превращения в стабильный никель-60. В принципе, можно подождать 21 год, и останется лишь 1/16 первоначальной активности кобальта-60.

Однако затягивать демонтаж АЭС экономически невыгодно. Есть и другая причина, характерная для атомной промышленности: владельцы предприятий опасаются изменения правил. В свое время ужесточение технических и экологических норм приводило

Несмотря на все меры предосторожности, рано или может произойти утечка радиоактивных веществ.

предосторожности, рано или поздно загрязнение выявляется в самых неожиданных местах. Например, в «Мэн Янки» кобальт-60 был обнаружен на бейсбольной площадке. Скорее всего, он был занесен сюда вместе со снегом, убранным с территории станции.

Основным источником радиоактивности являются продукты деления урана, излучение которого настолько слабое, что с топливными элементами можно обращаться, защищаясь лишь матерчатыми перчатками. Но в реакторе происходит деление ядер урана на множество сильно радиоактивных изотопов, которые претерпевают целый ряд превращений, прежде чем достичь равновесного состояния. При этом выделяется энергия в виде гамма-излучения, альфа- и бета-частиц. Топливные капсулы (металлические трубки, заполненные керамическими урановыми таблетками) погружаются в обычную воду. Во время работы таблетки рассыпаются, в трубках образуются течи, продукты распада попадают в охлаждающую воду и осаждаются на внутренних стенках реактора и на капсулах.

составами, что снижало радиоактивность в пять раз. С бетонных поверхностей скалывали слой толщиной порядка 1 см, при этом запыленный воздух отсасывался и проходил через эффективную систему очистки от пыли.

Даже когда трубки не протекают и в воду не попадают продукты деления, источник загрязнения все равно существует. Атомы материалов конструкции поглощают испускаемые при делении нейтроны и становятся радиоактивными. Продукты активации были обнаружены в бетоне на глубине до 60 см. За годы работы внутренние части реактора настолько трансформируются под действием нейтронов, что их приходится классифицировать как высоко активные отходы.

По данным NRC, преобладающим продуктом активации и главным источником радиоактивности (если не считать распавшегося ядерного топлива) является кобальт-60. Он образуется при взаимодействии нейтронов с кобальтом-59 или с никелем, которые входят в состав многих сплавов. К счастью, период полураспада кобальта-60 равен 5,27 года. За это время

к задержкам в строительстве электростанций. Аналогичная ситуация может повториться и на этапе их закрытия. К тому же, если хотя бы одно из трех существующих в США хранилищ низкоактивных отходов закроется, цена захоронения, которая сейчас составляет \$21 тыс. за кубометр, резко возрастет.

Высшая проба

Действительно, уже после закрытия «Мэн Янки» требования NRC стали строже. Сейчас допустимой считается доза не более 25 мбэр в год сверх естественного фона для данной местности в расчете на одного человека. Согласно стандартам Агентства по охране окружающей среды (EPA), химическая загрязненность промышленных площадей не должна приводить к увеличению риска раковых заболеваний более чем на одну миллионную. Этому требованию соответствует величина не более 15 мбэр в год, причем вклад за счет грунтовых вод не должен превышать 4 мбэр.

Бэр не совсем обычная единица измерения: она определяет не интенсивность радиации, а ее биологический



В решетке с 24 отверстиями крепятся сборки радиоактивного топлива длиной 3,6 м (вверху). Получившаяся обойма топливных элементов помещается в стальной кожух со стенками толщиной 6,3 см, а затем в бетонный контейнер высотой 5,7 м и со стенками толщиной 72 см (справа).

эффект. На самом деле бэр - это производная рентгена, являющегося мерой ионизации, вызываемой гамма-излучением. Но три основных типа радиации - альфа, бета и гамма - различаются по силе биологического воздействия, для характеристики которого и был введен бэр (аббревиатура «биологического эквивалента Рентгена»).

NRC утверждает, что стандарты, принятые на федеральном уровне, достаточны для обеспечения безопасности. Но в 2000 г. власти штата Мэн снизили допустимый уровень до 10 мбэр, и вскоре их примеру последовали правительства штатов Массачусетс,

Нью-Йорк и Нью-Джерси. Впрочем, в последних двух штатах нет реакторов, подлежащих остановке. Величина допустимого уровня играет ключевую роль, так как очистка тем труднее, чем строже правила. По мнению многих специалистов, стандарты, установленные в штате Мэн, выходят за пределы разумного с точки зрения безопасности и охраны здоровья. По мнению Джеймса Вернера (James D. Wegner), возглавлявшего министерство энергетики в администрации Билла Клинтона, отношение к проблеме скорее эмоциональное, чем рациональное. «Туго бы нам пришлось, если бы люди так же относились к газопроводам

и электрическим кабелям», - говорит он. Не совсем научно обоснованное мнение, согласующееся с настроениями в обществе, высказывает Джон О'Коннел (John W. O'Connell), исполняющий обязанности мэра Уискассета: «Я считаю, что единственно приемлемый уровень - это ноль».

Вообще, 25 мбэр и 10 мбэр - по сути почти одно и то же. Более того, не совсем ясно, что означают эти цифры. Мысль о влиянии такой дозы на здоровье человека основана на очень важном, но недоказанном предположении, что для радиации, в отличие от многих химических факторов, нет пороговой дозы, ниже которой она безвредна.

Для выработки правил безопасности используют математическое моделирование, в основе которого лежит предположение, что коллективная доза в 10 тыс. человеко-бэр (независимо от способа ее получения) служит причиной от одной до восьми смертей от рака. Но 10 тыс. человеко-бэр может означать облучение 10 тыс. человек дозой в 1 бэр для каждого, или 100 тыс. по 0,1 бэр, или 1 млн. человек по 0,01 бэр. Индивидуальная доза - совсем другое дело. В отсутствие лечения индивидуальная доза в 350 бэр убьет половину людей, получивших ее. В то же время коллективная доза означает латентную угрозу смерти от рака. При этом биофизики утверждают, что не наблюдается никаких эффектов при дозе ниже 10 бэр. Такие явные симптомы, как тошнота и выпадение волос, проявляются при дозах в несколько десятков бэр.

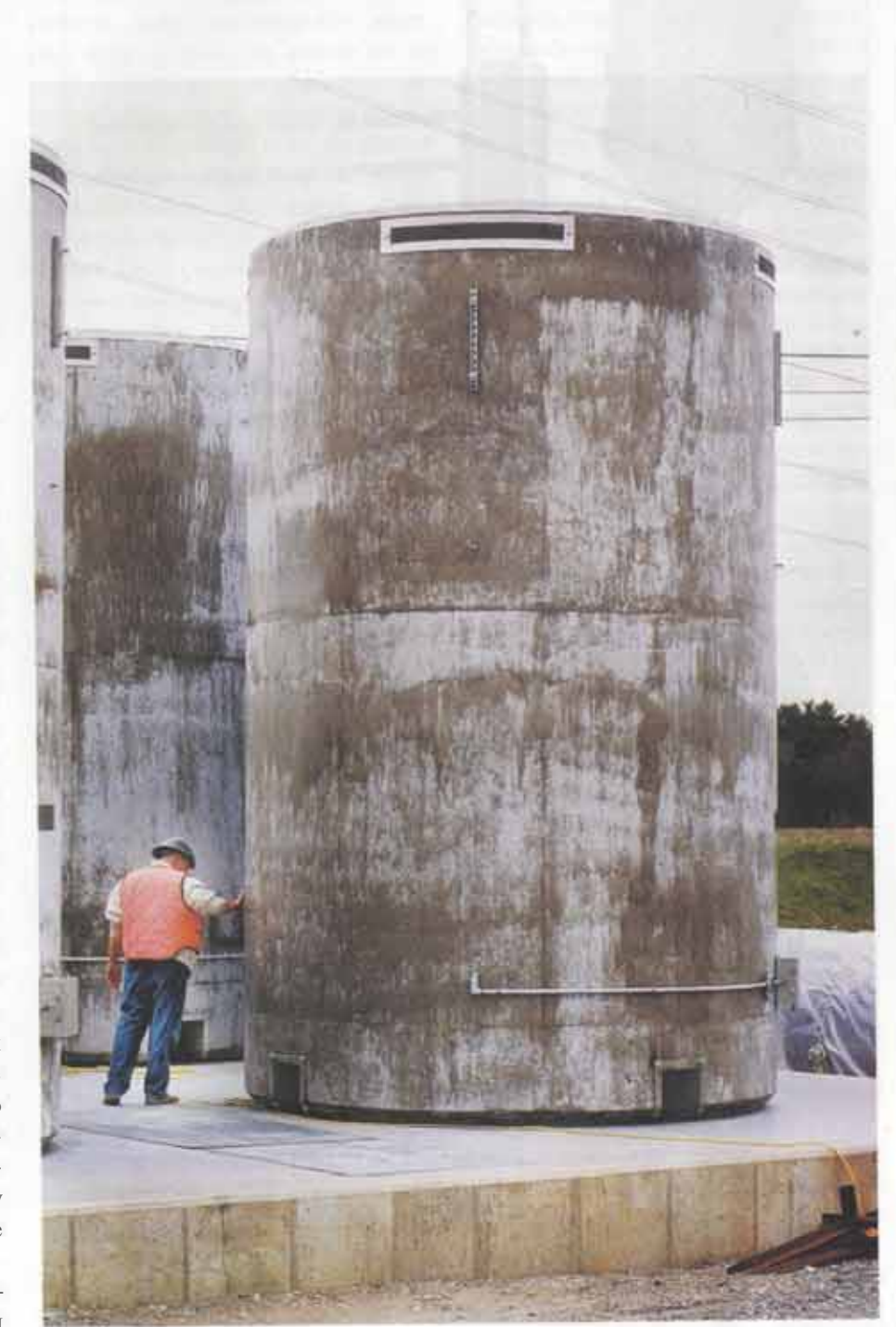
Имеются и другие соображения. Например, по оценке федерального правительства, средняя годовая доза, получаемая американцем от всех источников излучения, включая космические лучи, радон и рентгеновские обследования, составляет около 360 мбэр. Это означает, что 25 мбэр за счет выведенного из работы реактора образует примерно одну месячную дозу за год. Житель Уискассета, находящегося на уровне моря, получит примерно такую же дополнительную дозу, переехав в Денвер, который расположен на высоте около 1 600 м над уровнем моря и поэтому меньше защищен атмосферой от космического излучения. (Различия в естественном фоне излучения являются одной из причин того, что предельная доза определяется как дополнительная доза за счет человеческой деятельности, а не как полная доза. Иначе проживание в Денвере было бы незаконным.) По оценкам Лос-Аламосской национальной лаборатории, космическое излучение на уровне моря определяет дозу от 25 до 30 мбэр в год, а на высоте 2 700 м - 90 мбэр.

В отличие от дозы в 25 мбэр на месте выведенного из строя реактора, для

населения, живущего поблизости от работающей станции, установлена максимальная доза в 100 мбэр, хотя реально она значительно ниже. Для работников станции установлен предел - 5 бэр в год, при этом операторы стараются не превысить 2 бэр, и большинство сотрудников получают еще меньше.

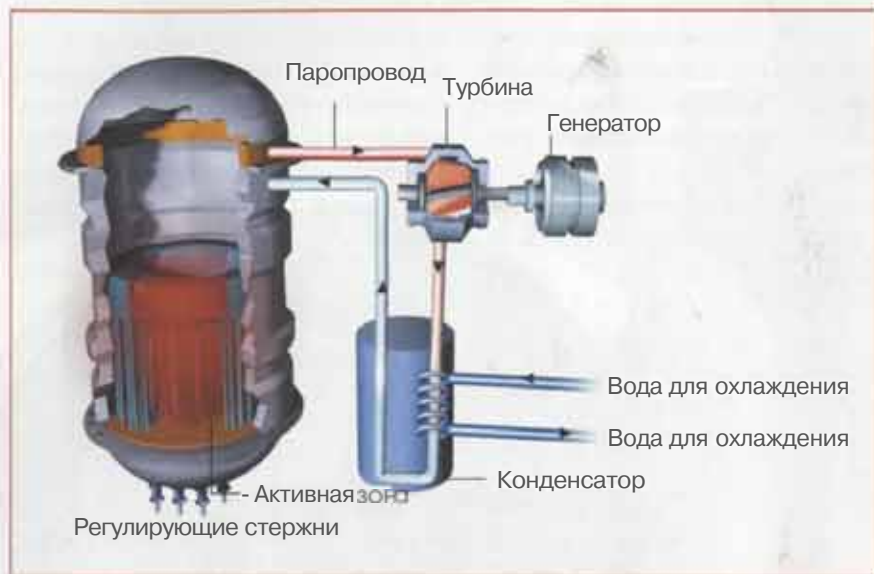
Хотя цифра 25 мбэр выглядит небольшой, обычному человеку получить ее

трудно. В NRC считают, что с наибольшей вероятностью такую дозу может получить фермер, который поливает свой участок из скважины, пробуренной в самом загрязненном месте. Но Фосс как консультант по реконструкции и слышать не хочет о фермерах: слишком уж невыгодно развивать сельское хозяйство на территории, идеально подходящей для размещения промышленных предприятий.

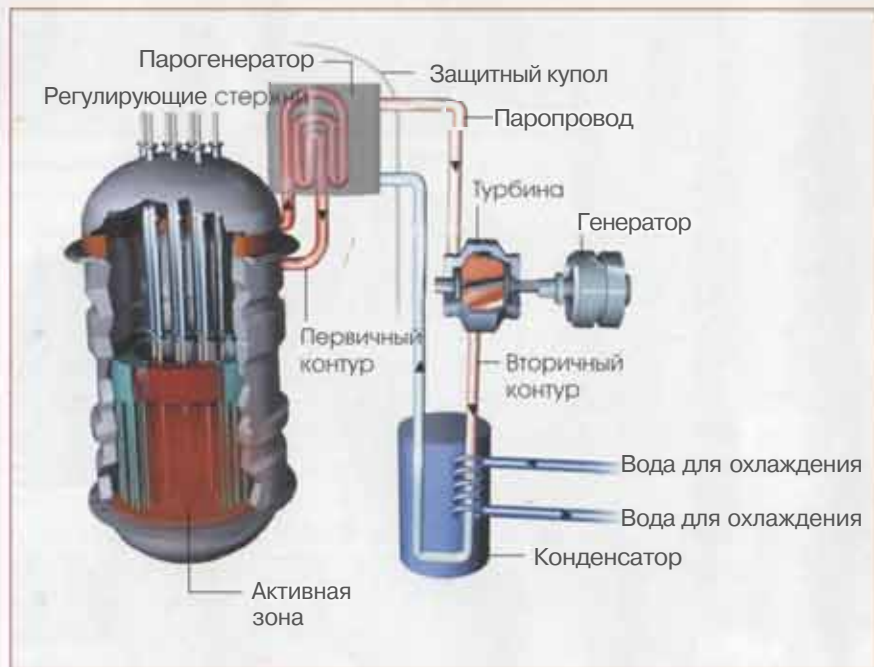


КИПЯЩИЙ ИЛИ ГЕРМЕТИЧНЫЙ

На территории США действуют 69 герметичных водяных реакторов и 34 реактора с кипящей водой.



В реакторе с кипящей водой пар направляется в турбину непосредственно из реактора и поэтому немного радиоактивен. При такой конструкции топливо используется эффективнее, и раньше предпочтение отдавалось именно ей.



В герметичном реакторе нагретая в активной зоне вода циркулирует через теплообменник (парогенератор) по тысячам тонкостенных трубок. Их омывает чистая нерадиоактивная вода, которая превращается в пар, вращающий турбину. При этом загрязненная жидкость остается в здании реактора и не попадает в турбинный зал (по крайней мере, пока в парогенераторе не обнаружится утечка).

В штате Мэн действительно не многие ведут натуральное хозяйство. Человек, работавший на станции по 8 часов 250 дней в году, потреблявший в основном привозные продукты и пивший местную воду, за год получал меньше дополнительной радиации, чем пассажир трансполярного авиарейса. Тем не менее главный принцип таков: высвобождаемая земля должна быть пригодна для любого использования. А поскольку требования очень строгие, снос атомных станций превращается в сложную техническую задачу. Радиация обычно измеряется как мощность излучения. Чтобы определить годовую дозу в миллибэрах, т.е. в тысячных долях бэра, нужно измерять часовую дозу в миллионных долях бэра.

К тому же каждый изотоп характеризуется своим временем жизни, т.е. периодом полураспада. Например, самый распространенный к моменту остановки станции кобальт-60 имеет период полураспада около 5 лет. Позже основной вклад в радиационный фон будет вносить цезий-137 с временем жизни 30,2 года. В конце концов остаточная радиоактивность будет определяться изотопами с периодами полураспада в тысячи лет.

Платеж по счетам

Менеджеры упорно отказываются говорить о затратах, которые повлечет ужесточение правил в штате Мэн, как будто сама мысль об этом причиняет им неудобство. По оценкам Управления общей бухгалтерской отчетности (GAO), для «Мэн Янки» это лишние \$25–30 млн. В январе 2002 г. владельцы станции определили полную стоимость вывода ее из эксплуатации в \$635 млн. Из этой суммы \$81,5 млн. пойдет на захоронение отходов с низкой активностью; еще \$26,8 млн. составят затраты на погрузку и транспортировку. Это громадная сумма по сравнению с \$231 млн., затраченным на строительство станции в 60–70-х гг.

Специалисты Института развития электроэнергетики считают, что снос станции, проработавшей 40 лет,

обойдется в \$0,002 на киловатт-час произведенной за это время энергии. Сейчас потребители платят от \$0,08 до \$0,09 за киловатт-час, и с их точки зрения, надбавка невелика. Однако для компании, решающей, какую станцию строить, такая цифра представляется немалой.

Вопрос о стоимости демонтажа АЭС не всегда стоял так остро. Единственной рассматриваемой проблемой были отношения между поколениями: будут ли средства, необходимые для остановки станции, накоплены потребителями ее услуг или рассчитываться придется тем, кто родится уже после того, как ресурс реакторов будет выработан.

В последнее время владельцы действующих станций часто сменяются, но кто-то из них окажется последним. В декабре 2001 г. в докладе GAO с сожалением было отмечено, что NRC не уделяет должного внимания финансовой квалификации компаний, приобретающих АЭС. Но в случае с «Мэн Янки» проблема не в деньгах, так как Федеральная комиссия по регулированию энергетики разрешила владельцам выставлять счета бывшим потребителям.

К сожалению, судьба многих стареющих реакторов пока не известна, поскольку весьма сложно определить, когда их придется остановить. Первоначально атомным станциям выдавалась лицензия на 40 лет с момента получения разрешения на постройку. Но во многих случаях строительство затягивалось, и NRC согласилась начинать отчет с момента ввода станции в эксплуатацию. Впоследствии было предложено продлить лицензии еще на 20 лет. Руководители большинства ныне действующих АЭС, вероятно, примут это предложение.

Тем не менее экономический статус старых реакторов остается неопределенным. Они напоминают старые автомобили, в которых еще можно менять масло, но уже нет смысла обновлять трансмиссию. «Мэн Янки» ушла на покой из-за возникновения проблем с парогенераторами. У ее сестры, «Янки Роу» в Массачусетсе, обнаружилось

повышение хрупкости корпуса реактора, вызванное многолетним нейтронным облучением. Нависла угроза термического шока: конструкция может треснуть, если аварийная система охлаждения активной зоны закачает туда холодную воду. Степень охрупчивания так и осталась неизвестной: владельцы решили, что ее выяснение им не по карману.

По-прежнему вопрос о том, до какой степени следует демонтировать электростанции в процессе вывода их из эксплуатации, остается открытым. Совсем не обязательно доводить освоенную территорию до состояния девственной чистоты. Например, когда компания Northern States Power закрыла реактор Pathfinder на одной из самых старых АЭС в Сиу-Фоллз, штат Южная Дакота, турбину стал вращать обычный паровой котел, для нагрева которого сначала использовали уголь, а затем природный газ. Public Service Company так же поступила со станцией «Форт-Сейнт-Врейн» в Колорадо. Там были установлены электрогенераторы на природном газе, а излишнее тепло пошло на производство пара для старых «ядерных» турбин. В обоих случаях потребовалось изъять только ядерные компоненты. Несколько реакторов в штатах Нью-Йорк, Коннектикут, Иллинойс и Пенсильвания просто законсервировали, выгрузив из них топливо. Та же участь постигла станцию «Три-майл-Айленд-2», на которой в марте 1979 г. расплавилась активная зона. Помимо «Мэн Янки» процесс полной деактивации площадок проходят «Янки Роу» и «Коннектикут Янки».

Еще предстоит решить, какая часть строительных обломков подлежит захоронению. 6 ноября 2002 г. представители NRC заявили, что вскоре будет издана инструкция по вторичному

применению загрязненного металла, которая разрешит использовать слабо радиоактивные металлы в качестве арматуры для железобетона. Однако многие боятся, что радиоактивные материалы могут попасть в детские зубные скобки или в застёжки-«молнии» для брюк. Когда в середине 90-х гг. министерство энергетики выступило с инициативой вторичного использования никеля и других металлов с атомных станций, общественное возмущение оказалось столь сильным, что в 2000 г. программу пришлось закрыть.

Окончательная стоимость демонтажа зависит от того, насколько скоро появится возможность постоянного захоронения высокоактивных отходов. А пока побережье штата Мэн будет украшать огромная бетонная площадка, на которой никогда не будет снега: каждый из размещенных на ней ISFSI-контейнеров с радиоактивными отходами выделяет 17 кВт тепла - примерно как дюжина ручных фенов. Гигантские железобетонные колонны образуют Стоунхендж индустриального века. Его зодчие искренне надеются, что никто не забудет, для чего он сооружен. Заполнение контейнеров начато в августе прошлого года и до сих пор продолжается.

В ходе дебатов по поводу станций в Мэне оппоненты требовали от владельцев АЭС проведения самых тщательных и дорогостоящих мероприятий. Энергетики доказали, что могут успешно справиться с поставленной задачей. По правде говоря, жесткость требований к процедуре вывода станций из эксплуатации объясняется суеверным страхом перед влиянием малых доз радиации. Но так или иначе, территория «Мэн Янки» будет очищена до необходимого уровня с учетом всех возможных поправок к экологическим нормативам. •

ОБ АВТОРЕ:

Журналист The New York Times Мэтью Вальд (Matthew L. Wald) освещает проблемы атомной индустрии с 1979 г. Он много писал об устройстве ядерных реакторов и о производстве материалов для ядерного оружия, об утилизации радиоактивных отходов и об экономике электроэнергетики.