Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

Высшего профессионального образования

«Российская Академия Народного хозяйства

И Государственной Службы

при Президенте Российская Федерации»

МАГАТЭ

Доклад Эксперта Модели ООН 2014

«Меры по созданию и укреплению позитивного образа атомной энергетики»

Москва 2014

**Оглавление**

[**Исторические основы 3**](#_Toc394696527)

[**Анализ аргументов 5**](#_Toc394696528)

[**Анализ причин 9**](#_Toc394696529)

[**Необходимые меры 11**](#_Toc394696530)

# **Исторические основы**

Мировое анти-атомное движение зародилось после атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки, изначально протестуя против дальнейшей разработки и использования атомного оружия, но с конца 1950 годов зарождается движение против использования атомных реакторов для получения электричества. Отсчет принято начинать с протеста местных жителей Бодега Бэй против постройки первого в Соединенных Штатах коммерчески жизнеспособного атомного реактора. Реактор планировалось построить слишком близко к разлому Сан Андреас, а также к местным рыболовным и молочным производствам. Итогом конфликта стала отмена планов строительства реактора.

В 1966 известный критик атомной энергетики Ларри Богарт основал Гражданский Энергетический Совет, издававший множество печатных публикаций, в которых впервые были описаны аргументы, что «атомные реакторы слишком сложные, слишком дорогие и настолько фундаментально опасны, что однажды они приведут к финансовой и эпидемиологической катастрофе».

Нужно признать, что анти-атомные протесты раннего периода имели некоторую объективную пользу для индустрии. Так, правительства, прислушиваясь к местным землевладельцам, начали выбирать для постройки электростанций пустынные, удаленные от крупных городов и предприятий места. Со временем, когда граждане осознали свою способность влиять на правительство, протестные требования становились все менее рациональными.

В 1971 в немецком городе Вигль с населением около 3,5 тыс человек планировалось построить атомный реактор. В последующие года общественные движения пытались противостоять этому решению; медийное освещение конфликта, в частности кадры полицейских, пытающихся разогнать протестные митинги, привлекли внимание широкой публики по всей стране. В 1975 суд аннулировал лицензию на строительство электростанции. Эта локальная победа воодушевила многих граждан добиваться отмены планов постройки атомных электростанций.

Позже в Испании, Франции, Германии, Австралии организовывались анти-атомные митинги, собирающие от 150 до 350 тыс человек, что приводило к многим случаям отмены запланированных строительств атомных электростанций. В США протестные движения набрали силу после инцидента на АЭС Три-Майл-Айленд. Самые крупные выступления прошли в Вашингтоне и Нью-Йорке, собрав 65 и 200 тыс митингующих. Подобные протесты предшествовали отключению десятка электростанций по всей стране.

После краткосрочной переориентации на проблему атомного разоружения, анти-энергетические протесты вспыхнули с новой силой после Чернобыльского инцидента. Во время протестов в Западной Германии не редки были случаи насилия и травм. Протесты против итальянской ядерной программы собирали до 200 тыс протестующих в Риме и Милане.

С начала 2000 годов в обиход вошел термин «атомный ренессанс», обозначавший политику возврата к атомной энергии, вытекавшую из роста цен на углеводородное топливо и необходимости перехода к экологически чистой энергетике. В 2007 началось строительство крупнейшего перспективного термоядерного реактора во Франции. При этом организация Greenpeace утверждала, что создание термоядерного реактора приведет к неконтролируемому распространению ядерных технологий. Французская ассоциация, объединяющая более 700 анти-атомных групп, заявляла, что ИТЭР представляет собой угрозу, тк «ученые еще не знают, как управлять высокоэнергетическими дейтерием и тритием, используемыми в ядерном синтезе». По заявления многих анти-атомных групп, ядерный синтез «остается далекой мечтой» и достижение его имеет перед собой немало научных и инженерных препятствий.

Атомный ренессанс заметно затормозился после Фукусимского инцидента. В Японии были отключены все 50 атомных реакторов, что вынудило страну стать крупным импортером дорогого сжиженного природного газа. Самым заметным примером стала Германия, где протесты принимали формы 45-километровой цепочки людей. Социальные опросы показывали, что более 80% немцев выступают против дальнейшего использования атомной энергетики. В итоге, к 2022 Германия полностью откажется от атомных электростанций, для компенсации чего потребуется более 1 трлн евро инвестиций в ветряную и солнечную энергетику. По схожему пути следует Швейцария. 5 атомных реакторов, обеспечивающих около 40% национальных энергопотребностей, будут закрыты до 2034 года, что чревато потерей прибыльных контрактов для российской корпорации Росатом, поставляющей Швейцарии топливо и забирающей отработанное ядерное топливо. В 2014 году перед 3 годовщиной Фукусимского инцидента в Тайване прошли массовые демонстрации с требованиями «убрать из Тайваня атомные электростанци». Протесты в итоге привели к остановке строительства атомной электростанции в Люнгмене.

# **Анализ аргументов**

Теперь необходимо прояснить некоторые анти-атомные аргументы для понимания бездумности большинства митингов и требований. Для начала необходимо заметить, что атомная энергетика привела к гибели намного меньшего числа людей в пересчете на тераватт выработанной электроэнергии, чем другие распространенные источники энергии. Атомная энергетика является относительно экологически чистым, мощным, и, очень важно, стабильным источником электроэнергии. В сегодняшних условиях ветряная и солнечная энергетические отрасли могут конкурировать с атомной лишь благодаря колоссальному государственному субсидированию, при этом стабильность выработки электроэнергии не выдерживает никаких сравнений.

Итак, массовые манифестации после инцидента на АЭС Три-Майл-Айленд насчитывали до 200 тысяч человек, требовавших закрытия атомных электростанций из-за их опасности. Многие были взволнованы утечками радиоактивных газов в атмосферу и их возможным влиянием на здоровье людей. Опасения, будучи вполне разумными, однако не являлись достаточным аргументом для отключения всех национальных атомных реакторов. Тем более, что атмосферные выбросы опасных нуклидов были незначительными. Несмотря на расплавление активной зоны реактора, корпус не был прожжен, что воспрепятствовало серьезным утечкам радиоактивных веществ. Для американской публики должен был быть значимым тот факт, что всего через 4 дня после аварии президент Дж. Картер лично посетил электростанцию, однако широкая публика выдвигала радикальные требования полного отказа от мирного атома. Инцидент выявил технические недостатки конструкции реактора и внутреннего измерительного оборудования, а также серьезные проблемы в действиях персонала в аварийной ситуации, что не осталось без внимания в будущем. В этой ситуации нужно осознать, что авария, не приведшая ни к одной смерти или серьезному радиационному отравлению, вызвала такую активную анти-атомную реакцию.

Чернобыльская авария на сегодняшний день является самым трагическим и разрушительным атомным инцидентом за всю историю. Нельзя определить точное количество жертв этого инцидента, но можно смело утверждать, что многие случаи опасного облучения произошли не напрямую из-за трагедии, а из-за некомпетентности принимающих решения лиц и слабого осознания масштабов катастрофы. Операторы станции не были проинформированы о реальных отклонениях коэффициента паровой реактивности от расчетных при работе реактора на малых мощностях и возникающей вследствие этого сильной положительной обратной связи – рост мощности вызывал в активной зоне процессы, приводящие к еще большему росту мощности. Одной из причин аварии является «концевой эффект», как следствие неудачной конструкции реактора и его стержней управления. В течение первых секунд после введения в активную зону стержней-поглотителей нейтронов привносилась положительная реактивность вместо отрицательной. Об это опасном эффекте руководство станции было проинформировано еще в 1983 году, но никаких мер для его устранения предпринято не было. Люди, опасающиеся повторения чернобыльского сценария в центре Европы, должны понимать, что из каждого инцидента делаются соответствующие выводы. Большинство современных реакторов обладают системой защиты, способной предотвратить чернобыльский сценарий взрыва реактора даже при серьезных допущенных ошибках управляющего персонала.

Упоминая чернобыльскую аварию, многие безосновательно говорят о смертельности индустрии в целом. На самом деле, атомная энергетика привела к смерти намного меньшего числа людей, в пересчете на тераватт выработанной электроэнергии, чем многие распространенные источники энергии. Согласно американским подсчетам 1982 года, каждая работающая в стране угольная электростанция, оцениваемая по критериям атомных АЭС, приводит к смерти в среднем 100 человек в год. В критерии оценки включались производственные инциденты, добыча и транспортировка сырья – так, как оценивается атомная энергетика.

Возможно самыми абсурдными по своей сути были протесты против строительства нового перспективного термоядерного реактора ИТЕР во Франции. Достаточно сказать, что изначальная аббревиатура International Thermonuclear Experimental Reactor была преобразована в просто ITER без расшифровки, так как широкая общественность слишком негативно воспринимала слово «термоядерный». Организаторы протестного движения заявляли, что «ученые еще не знают, как управлять высокоэнергетическими дейтерием и тритием, используемыми в ядерном синтезе … ядерный синтез остается далекой мечтой» и достижение его имеет перед собой немало научных и инженерных препятствий. Можно лишь добавить, что помимо научных и инженерных препятствий существуют еще и общественные, в роли самих же митингующих. Экспериментальный реактор строится именно для того, чтобы преодолеть все технические препятствия, он строится на основе аргументов, что в реакторе типа токамак потенциально возможно получение плазмы, удовлетворяющей требованиям для начала реакции ядерного синтеза. Что же касается поднятых вопросов безопасности, то использовалась типичная для подобных заявлений подмена понятий: ученые знают, как управлять дейтерием и тритием высоких температур – для этого в реакторе используется магнитное поле, которое не дает плазме касаться стен. Чего ученые не знают – как преодолеть критерий Лоусона для плазмы (концентрация частиц и время их удержания на предельно близком расстоянии дуг от друга). Для решения этих проблем и строится реактор. Что же касается безопасности самой реакции, то при аварийной ситуации и выключении магнитного поля реакция, прекращается *мгновенно*, в отличие от традиционных реакторов. Вся суть строительства ИТЭРа заключается в попытке воплощения в реальность далекой мечты о безопасной и массовой электроэнергии.

Фукусима – самый серьезный атомный инцидент за последние 25 лет, включающий расплавления активной зоны трех реакторов и обширные утечки радиоактивной воды в океан. К катастрофе привели халатность руководства и меры безопасности станции, явно не соответствовавшие потенциальному уровню опасности места ее постройки. Большинство пост-Фукусимских протестов помимо обычных требований полного отказа от атомной энергетики концентрировали внимание на том, что даже такая технологически развитая страна, как Япония в 21 веке оказалась неспособна оперативно устранить опасную ситуацию, и, как теперь понятно, до сих пор не вполне способна. Тем не менее очевидно, что электростанция была построена с конструктивными ошибками, изначально ведущими к будущей неспособности предотвратить развитие опасного сценария, в частности, размещение главного электрораспределительного щита в подвале станции, в месте, потенциально уязвимом к затоплению в случае цунами. Меры по обеспечению безопасности населения были предприняты очень оперативно и, по большей части, рационально. Некоторые эксперты находят меры по созданию зон отчуждения и японские дозы норм облучения слишком строгими. Сегодняшняя норма установлена на уровне 1 миллизиверта в год. Профессор Уэйд Аллисон из Оксфордского Университета утверждает, что, основываясь на текущей статистике заболеваний, допустимую дозу облучения можно поднять до 100 милизивертов. Проблема будет заключаться в общественном восприятии подобного решения: эмоционально это будет расценено как попытка экономии на здоровье нации, оставляя без внимания научные основания планируемых решений. И все же сотни тысяч протестующих, а также представители власти в Германии, Швейцарии и других странах, пересмотревших планы развития своих ядерных программ должны понимать, почему в континентальной части Европы фукусимский сценарий в принципе не возможен, причем не только лишь по причине отсутствия цунами и землетрясений, но и по причине гораздо лучшего состояния европейских АЭС по сравнению с АЭС Фукусима.

Анти-атомные пропагандисты обычно проводят фундаментально неверные корреляции между Чернобылем и Фукусимой. К примеру, они заявляют, что выбросы радиации напрямую коррелируют с уровнем жертв, следовательно, если радиационные выбросы в Фукусиме составили x% от Чернобыльских, то x% от Чернобыльских жертв следует ожидать от Фукусимы. Приводимые оценки жертв Чернобыльской аварии зачастую не выдерживают никаких научных анализов, и игра ведется на манипулировании общественным страхом.

Многие справедливо опасаются террористической атаки на атомную электростанцию, приводящую к катастрофическим неконтролируемым последствиям для реактора и его активной зоны, а в последствии и для окружающих территорий. Для искоренения подобных страхов и моделирования ситуации террористической атаки в США был проведен эксперимент, в ходе которого разогнанный до 500 миль в час самолет сталкивался с бетонной стеной, какими обычно окружены реакторы. В ходе эксперимента стена поглотила энергию столкновения в взрыва без нарушения собственной структурной целостности, что доказало защищенность электростанций от таранов самолетом и, вероятно попыткой подрыва, учитывая толщину стен и современные методы пассивной защиты реактора.

Наконец, люди считают, что мировую энергетическую проблему способны решить ветряная и солнечная энергетики, будучи экологически чистыми и максимально безопасными. По подсчетам 2011 года, 33% мирового энергопроизводства приходится на нефть, 25% - на уголь, 20% - на газ, 15% - на биотопливо и гидроэлектроэнергию, 7% - на атомную энергию, 0,5% - на солнечную и ветряную электроэнергию. Эви виды энергетики демонстрируют позитивную динамику развития, однако сталкиваются с некоторыми фундаментальными ограничениями, заключающимися в непостоянстве энергопроизводства. Если их мощность, а следовательно и объемы вырабатываемой энергии в обозримом будущем будут расти, то неблагоприятные погодные условия, которые в Европе могут длиться от считанных дней до нескольких недель вносят серьезный дисбаланс в стабильность электросетей. Поэтому безопасная для энергосистемы доля ветряной и солнечной энергетики не превышает 20%. Кроме того, солнечные фермы занимают огромные площади, которые в некоторых, сравнительно обеспеченных солнцем местах, могут быть весьма ограничены.

Одним из самых необходимых ресурсов для бедных слоев населения по всему миру является электричество. Если измерить объем электроэнергии, в среднем потребляемый 1 человеком из развитой страны на протяжении всей жизни, то, будь он полностью выработан атомным реактором, отходы в среднем поместились бы в пластиковую банку от Кока-Колы. В это же время средняя 1-гигаваттная угольная электростанция каждый день потребляет 80 вагонов угля, выбрасывая в атмосферу 19000 тонн CO2. Для получения 1 гигаватта ветряной электроэнергии необходимо покрыть ветряными генераторами площадь в 647 км2. Для получения 1 гигаватта солнечной электроэнергии необходимо покрыть солнечными фермами площадь в 130 км2.

Говоря о военном аспекте проблемы, то атомная энергетика позволяет использовать в качестве топлива деактивированные ядерные боеголовки, внося свой вклад и рационально используя ядерное разоружение. В настоящее время 10% американского электричества генерируется из переработки деактивированных боеголовок.

# **Анализ причин**

Все приведенные выше контраргументы, как правило, либо не доносятся до широкой не экспертной публики, либо не воспринимаются ею всерьез, причем на эмоциональной основе. Закономерно задаться вопросом о причинах подобного отношения к индустрии.

Причина подобного поведения была красноречиво описана генеральным директором Всемирной Ядерной Ассоциации на ежегодном симпозиуме в Лондоне: распространено мнение, что атомная энергетика безопасна лишь только по причине правильного обращения с фундаментально опасными технологиями. Другими словами, распространен страх вероятности катастрофического инцидента.

Наибольший ущерб, помимо человеческих жизней, причиненный авариями в Чернобыле, Три-Майл-Айленд и Фукусиме заключается в психологическом влиянии на широкие народные массы. Суть охватившей мир атомофобии заключается в страхе сценария катастрофы, приводящей к множеству смертей, загрязняющей значительные территории, и, в долгосрочной перспективе, влияющей на здоровье людей, приводя, в основном, к раковым заболеваниям. Большинство людей считают подобный сценарий весьма вероятным, тем самым придавая атомным реакторам репутацию машин судного дня.

Атомная индустрия, начав с создания оружия массового поражения, затем построив реакторы для создания оружия, и лишь затем создав реакторы для получения электроэнергии, в значительной степени поспособствовала формированию столь негативного мнения о себе. Фактически общественность боится всего, чего атомная отрасль научила ее бояться с момента своего появления.

Люди боятся того, чего не понимают и что не могут контролировать. Огромные удаленные сверхсложные и управляемые технологической элитой общества атомные реакторы идеально вписываются в представленный шаблон.

Большинство иррациональных страхов кроется в тотальном невежестве и непонимании принципов работы атомных электростанций. Объяснения, даваемые в СМИ в стиле «это всего лишь еще один способ вскипятить воду» максимально симплифицированы, из-за чего искажают представление о реальной сути вещей. Люди, прежде не знакомые с атомной энергетикой и устройством атомных станций, а таких абсолютное большинство, не поймут механики и причин Чернобыльской, Фукусимской, Три-Майл-Айлендской аварий, не поймут фундаментальных отличий между этими авариями, не поймут, почему те или иные аварийные сценарии крайне маловероятны на тех или иных атомных реакторах.

# **Необходимые меры**

Если взять все анти-атомные аргументы, каждый из них в отдельности будет очень слабым, но в своей совокупности они формируют мнение, что многое в атомной индустрии представляет собой фундаментальную опасность. Без неоправданного страха радиации многие анти-атомные аргументы выглядят еще слабее, поэтому наша индустрия должна сделать все для способствования лучшего понимания населением основ радиации, начиная со школ: что радиоактивность – природный феномен, что фоновый уровень радиации географически детерминирован, но некоторые дозы излучения люди получают во время медицинских процедур, что некоторые дозы солнечной радиации можно получить во время частых длительных авиаперелетов. Все эти дозы радиационного излучения должны быть воспринимаемы как нормальные даже для людей, живущих в непосредственной близости от атомных станций.

Ключ к созданию позитивного образа и избавлению от негативных предрассудков заключается в образовании. Необходимо проводить разъяснительную работу с населением: основы понимания сути радиации, ее использования в мирных целях: энергетических и медицинских. Необходимо объяснить причины Чернобыльской и Фукусимской аварий, пояснить, почему Фукусимский сценарий невозможен в таких странах, как Швейцария, Германия и Франция. Важно рассказать о мерах, принятых, для невозможности повторения подобных инцидентов. Необходимо также разработать формат предоставления информации: будут ли это текстово-иллюстрированные публикации в интернете, в печатном формате, или в виде публичных лекций.

Проблема образования населения заключается в том, что большинство населения утратило веру в официальные источники. Широкая публика скорее поверит шоумену с эмоционально насыщенной презентацией или лозунгами на митингах, чем экспертному представителю отрасли со стопкой отчетов. Преодоление этого феномена видится в создании привлекательной для широких кругов образовательной программы, имеющей в своей основе безупречные логические аргументы опровержения распространенных заблуждений и объяснения всех произошедших инцидентов и их причин.

Если преодолеть большинство страхов и невежества о радиации, атомная энергетика потеряет свою репутацию предвестника судного дня. Она станет пониматься как одно из последних средств масштабной эффективной экологически чистой генерации электроэнергии. Атомная энергетика может играть ключевую выгодную роль в будущей энергетической политике в рамках стратегии устойчивого развития. Но без развенчания страхов и предрассудков, соотносимых со всей атомной индустрией, ее развитие будет существенно затруднено общественно-политическим противодействием.