Ядерная энергетика — не решение проблемы изменения климата

В Мадриде на конференции Сторон Рамочной конвенции ООН Об изменении климата (2019), как и на многих предыдущих конференциях выпускался бюллетень «Меньше двух градусов». Предлагаем вниманию читателей один из материалов, актуальных и для Узбекистана.

==========

Предложения по развитию ядерной энергетики с целью сокращения выбросов парниковых газов являются ошибочными и должны быть отклонены по причинам, обсуждаемым ниже — и другим, не обсуждаемым здесь, включая риски и последствия катастрофических аварий.



1. **Ядерная энергетика будет препятствовать разработке более эффективных решений**

«Можно потратить доллар, евро, форинт или рубль только один раз: чрезвычайная климатическая ситуация требует, чтобы инвестиционные решения были в пользу самых дешевых и быстрых стратегий реагирования. Вариант с ядерной энергетикой неизменно оказывается самым дорогим и самым медленным», – координатор проекта «Доклад о состоянии мировой ядерной промышленности» (WNISR) Майкл Шнайдер.
Производство возобновляемой энергии намного дешевле, чем атомной. В отчете «Lazard» за ноябрь 2018 года об уровне затрат на производство электроэнергии установлено, что энергия ветра (29–56 долл. США/МВтч) и солнечная энергия (36–46 долл. США/МВтч) в несколько раз дешевле ядерной (112–189 долл. США/МВтч).
Таким образом, стремление развивать ядерную энергетику будет препятствовать разработке решений, которые дешевле, безопаснее, более безвредны для окружающей среды и пользуются гораздо большей общественной поддержкой.

Во всем мире производство электроэнергии из возобновляемых источников удвоилось за последнее десятилетие, а расходы резко сократились. На возобновляемые источники приходится около 26,2% мирового производства электроэнергии. И, наоборот, за последнее десятилетие расходы на атомную энергетику значительно возросли, и доля ядерной энергетики в мировом производстве электроэнергии упала с пикового уровня 1996 года – 17,5%, до нынешней доли в 10,15%.

Внедрение мер энергоэффективности, так же использование возобновляемых источников энергии намного дешевле, чем ядерная энергетика. Исследование Кембриджского университета пришло к выводу, что 73% мирового потребления энергии может быть сэкономлено с помощью мер по повышению энергоэффективности и энергосбережению.

«Доклад о состоянии мировой ядерной промышленности» (WNISR) за 2019 год, включает главу об изменении климата и ядерной энергетике, которая заканчивается такими словами:

«Для стабилизации климата нужны конкретные, массово воспроизводимые решения. Эти решения должны быть доступны действующим субъектам при минимальных организационных ресурсах и подкрепляться мощной обратной связью».

Эти слова применимы к энергоэффективности возобновляемых источников энергии сегодня, но не к ядерной энергетике. Стабилизация климата – безотлагательный вопрос, а ядерная энергетика слишком медленная. «Низкоуглеродные» ее конкуренты отвечают запросам «лучше, дешевле и быстрее».

«Затраты на работу реакторов предотвращают меньше выбросов углекислого газа на доллар в год, чем перенаправление этих затрат (не говоря уже о субсидиях на строительство новых атомных станций) на внедрение мер энергоэффективности и строительство возобновляемых источников энергии. В любом случае для борьбы с изменением климата ядерная энергетика контрпродуктивна, а новые субсидии и правила, которые требует атомная индустрия, резко замедлили бы прогресс в направлении более дешевых, быстрых и эффективных климатических решений».

2. **Малые модульные реакторы против малых модульных возобновляемых источников энергии**

Электричество малых модульных реакторов (ММР) почти наверняка будет дороже, чем электричество существующих АЭС из-за неэффективности масштаба. Отчет CSIRO и Австралийского оператора энергетического рынка за 2018 год показал, что мощность от ММР будет более чем в два раза дороже энергии ветра или солнца, включая затраты на хранение энергии (два часа использования батарей или шесть часов накопления воды на гидроэлектростанциях). Стоимость строительства даже небольшого количества ММР непомерна. Ни частные инвесторы, ни государство не готовы вкладывать средства в ММР из-за плохих перспектив.

В статье исследователей с факультета инженерии и государственной политики Университета Карнеги-Меллона, опубликованной в 2018 году в журнале «Proceedings of the National Academy of Science» (PNAS), делается вывод о том, что для развития отрасли ММР в США «необходимо несколько сотен миллиардов долларов прямых и косвенных субсидий для их проектирования и внедрения в течение следующих нескольких десятилетий».

Скептицизм проявляется в докладе «Регистра Ллойда» за 2017 год. Отчет основан на интервью почти 600 профессионалов и экспертов — работников эксплуатирующих организаций, дистрибьюторов, операторов и производителей оборудования. Все они предсказывают, что «вероятность внедрения малых модульных реакторов низка и даже в случае внедрения их значение будет минимальным».

Ни один малый модульный реактор не введен в эксплуатацию, а из небольшого количества строящихся, около половины предназначены для облегчения доступа к ископаемым ресурсам в Арктике, Южно-Китайском море и в других местах, что прямо противоречит целям борьбы с изменением климата. Хуже того, существуют тревожные связи между ММР, распространением ядерного оружия и милитаризмом в более общем плане.

В «Докладе о состоянии мировой ядерной промышленности» за 2019 год говорится: «В силу законов физики, эксплуатация малых модульных реакторов стоит дороже, поэтому более осторожные аналитики признают, что ММР, в том числе и в Китае, изначально стоили бы (примерно в два раза) дороже за кВтч, чем сегодняшние реакторы в гигаваттном масштабе. Но, современные реакторы новой постройки уже в ~ 5–10 раз превышают нормированную стоимость современных возобновляемых источников энергии (не говоря уже об эффективности) на кВтч. Согласно прогнозам, возобновляемые источники энергии станут в два раза дешевле к тому времени, когда ММР могут быть построены, испытаны и запущены в массовое производство. Речь идет уже о разнице в цене в 20-40 раз и серийное внедрение такую разницу закрыть не способно. Не стоит ждать ядерного чуда».

«Небольшие модульные возобновляемые источники энергии, которые хорошо масштабируются и имеют опыт массового производства в течение нескольких десятилетий, решительно выигрывают по стоимости».

3. **Медленный ответ на неотложную проблему**

Расширение ядерной энергетики нецелесообразно в качестве краткосрочного ответа на изменение климата. Планирование и согласования могут занять десятилетие (особенно для стран прежде не использовавших ядерную энергию), а строительство — еще одно десятилетие, и может потребоваться 5 и более лет для погашения энергетического долга, затраченного на строительство реактора. В докладе Сиднейского университета говорится: «Время окупаемости ядерной энергии составляет около 6,5 лет для легководных реакторов и 7 лет для тяжеловодных реакторов (в диапазоне 5,6–14,1 года и 6,4–12,4 года соответственно)».

Принимая во внимание планирование и согласования, строительство и время окупаемости энергии, пройдет четверть века или даже больше, прежде чем ядерная энергетика сможет только начать сокращать выбросы парниковых газов в странах, которые являются новичками в ядерной области и это только при условии, что ядерная энергетика вытесняет ископаемое топливо.

В «Докладе о состоянии мировой ядерной промышленности» за 2019 год говорится: Согласно недавней оценке, строительство новых атомных электростанций длится на 5–17 лет дольше, чем внедрение солнечной или береговой ветровой энергии промышленного масштаба, поэтому существующие электростанции, работающие на ископаемом топливе, успеют выделить гораздо больше CO_2, ожидая замены ядерным вариантом. В 2018 году возобновляемые источники энергии (кроме гидроэлектростанций) опередили самые агрессивные ядерные программы в мире, в Китае — в два раза, в Индии – в три раза. «Стабилизация климата – безотлагательный вопрос, а ядерная энергетика слишком медленная. «Низкоуглеродные» ее конкуренты отвечают запросам «лучше, дешевле и быстрее». Затраты на работу реакторов предотвращают меньше выбросов углекислого газа на доллар в год, чем перенаправление этих затрат (не говоря уже о субсидиях на строительство новых атомных станций) на внедрение мер энергоэффективности и строительство возобновляемых источников энергии».

4. **Катастрофические перерасходы: атомная энергетика находится в кризисе**

Сторонники ядерной энергетики в последние годы сделали множество предупреждений о «быстро ускоряющемся кризисе» ядерной энергетики и «кризисе, который угрожает гибелью ядерной энергетики на Западе». Они соглашаются с тем, что «индустрия продолжает существовать как больной с аппаратом искусственного жизнеобеспечения в Соединенных Штатах и других развитых странах», и спорят друг с другом о том, можно ли будет что-нибудь извлечь из «пепла сегодняшней умирающей индустрии».
Рассмотрим следующие высказывания, многие из которых сделаны инсайдерами атомной отрасли:

- «Я не думаю, что мы будем строить больше атомных станций в Соединенных Штатах. Их слишком дорого строить», — Уильям Фон Хёни, старший вице-президент Exelon, 2018.
- Ядерная энергетика «просто не экономична, и она не экономична в обозримом будущем», – Джон Роу, недавно вышедший на пенсию исполнительный директор Exelon, 2012.
- «Сложно оправдать ядерную энергетику, очень сложно», – Джеффри Иммельт, исполнительный директор General Electric, 2012.
- «Я не думаю, что кто-то считает, что можно строить новую атомную электростанцию без какой-либо правительственной поддержки», – сэр Джон Армитт, председатель Национальной комиссии по инфраструктуре Великобритании, 2018.
- «Атомная промышленность Франции находится в «самом худшем положении», – заявил бывший директор EDF в ноябре 2016 года, – с тех пор ситуация стала ещё хуже».
- «Ядерная энергия «нелепо дорогая» и «неконкурентоспособна» по сравнению с солнечной энергией», — Нобуо Танака, бывший исполнительный директор Международного энергетического агентства, бывший член исполнительного совета Японского атомно-промышленного форума, 2018
- «Проблемы, с которыми сталкиваются атомные проектировщики, «усугубляют кризис британской программы строительства новых атомных электростанций», – Тим Йео, бывший консервативный парламентарий, а теперь лоббист атомной отрасли, 2017.
- «Иногда кажется, что американские и европейские атомные компании соревнуются в том, как создать еще больший конфуз для отрасли», – Financial Times, 2017 г. «Красные от стыда лица становятся нормой в ядерно-энергетических группах».
- «Я не думаю, что генеральный директор эксплуатирующей организации мог бы с чистой совестью предложить ядерный реактор своему совету директоров», – Алан Шрисхайм, почетный директор Аргоннской национальной ядерной лаборатории США, 2014.
- «Строительство новых АЭС на Западе умерло» из-за «огромных затрат, политической и общественной оппозиции и неопределенности регулирования», – Morningstar, аналитики рынка Марк Барнетт и Трэвис Миллер, 2013.
- «Атомное строительство в срок и в рамках бюджета? По сути, этого никогда не было», – Эндрю Дж. Виттманн, финансовый аналитик Robert W. Baird & Co., 2017.

Инсайдер атомной отрасли США Джим Литтл резюмирует кризис ядерной энергетики: «Одной из наиболее сложных и трудных проблем, с которыми сталкивается отрасль, является потеря талантливых и опытных сотрудников именно в тот момент, когда необходимо передать знания следующему поколению. Демографическая ситуация в ядерной энергетике такова, что большой процент этих сотрудников достигнет пенсионного возраста в течение следующих 5-10 лет. По мере того, как в отрасль будет приходить все

меньше людей, удовлетворение потребностей действующих атомных электростанций станет все более трудным и дорогостоящим. Дальнейшие усилия по сокращению затрат путем сокращения рабочей силы только усугубят проблему».
Нет смысла возлагать надежды на ядерную энергетику, когда отрасль находится в кризисе. Имеет смысл поэтапный отказ от ядерной энергетики, поскольку все большее число стран делают это, в том числе Германия, Швейцария, Испания, Бельгия, Тайвань и Южная Корея.

5. **Распространение ядерного оружия и ядерная зима**

«Помимо вечных проблем глобальной нищеты и несправедливости, две самые большие угрозы, с которыми сталкивается человеческая цивилизация в XXI веке – изменение климата и ядерная война. Было бы абсурдно решать одну проблему, увеличивая риски, связанные с другой. Именно это делает ядерная энергетика», — австралийский ученый доктор Марк Дизендорф.
Программы развития ядерной энергетики обеспечили прикрытие для многочисленных секретных оружейных программ и расширение ядерной энергетики только усугубляет проблему. После десятилетий обмана и отрицания все большее число лоббистов атомной промышленности теперь открыто признают и даже восхваляют связь между ядерной энергетикой и оружием. Они утверждают, что проблемные программы в области ядерной энергетики должны и далее субсидироваться для того, чтобы поддерживать ядерные оружейные программы.
Например, американский ядерный лоббист Майкл Шелленбергер ранее отрицал связь между «мирным атомом» и ядерным оружием, но теперь утверждает, что «обладание ядерным оружием часто является наиболее важным фактором в государстве, стремящемся к мирной ядерной энергетике» и что «примерно 20 стран развивали ядерную энергетику, по крайней мере, частично, чтобы создать ядерное оружие». Он считает, что «отрицая связь между ядерной энергетикой и ядерным оружием, проядерное сообщество сегодня оказывается во все более невыгодном положении».
Бывший вице-президент США Эл Гор аккуратно подытожил проблему:
«В течение восьми лет в Белом доме проблема распространения ядерного оружия была связана с гражданской ядерной программой. И если мы когда-нибудь дойдем до того, что захотим использовать ядерные реакторы вместо угольных электростанций … нам придется строить их слишком много, что выходит за пределы разумного».
Распространение ядерного оружия может привести к ядерному конфликту. Даже региональная ядерная война с участием малой доли глобального арсенала приведет к катастрофическим изменениям климата. Алан Робок объясняет проблему в Бюллетене ученых-атомщиков:
«Теперь мы понимаем, что последствия ядерной войны будут длиться не менее десяти лет, что более чем подтверждает теорию ядерной зимы 1980-х годов. По нашим расчетам, ядерная война между Индией и Пакистаном, использующая менее 0,3% нынешнего глобального арсенала, приведет к беспрецедентному за всю историю человечества изменению климата и истощению озонового слоя».
Атомные станции также уязвимы для угроз безопасности, таких как обычные военные атаки (и кибератаки, например, такие как израильская атака вирусом Stuxnet на обогатительную фабрику в Иране), а также кража и контрабанда ядерных материалов. Примеры военных ударов по атомным объектам включают разрушение в Ираке исследовательских Израилем и США; попытки Ирана нанести удар по ядерным объектам в Ираке во время войны 1980-88 гг. (*и наоборот*); попытки Ирака нанести удар по ядерным объектам Израиля; бомбардировки Израилем вероятной площадки ядерного

реактора в Сирии в 2007 году.

6. **Изменение климата и ядерные угрозы: «для «выживания» атомных электростанций необходимо решить проблему глобального потепления»**

«Я слышал, что многие сторонники промышленности говорят, что ядерная энергетика является частью решения проблемы глобального потепления. На самом деле, все наоборот: для «выживания» атомных электростанций необходимо решить проблему глобального потепления», — инженер-ядерщик Дэвид Лохбаум.

Атомные электростанции уязвимы перед угрозами, которые усугубляются изменением климата. К ним относятся — истощение и нагрев воды, повышение уровня моря, ураганы, засуха и стаи медуз. Исследования Ensia показывают, что, по меньшей мере, 100 ядерных реакторов, построенных всего в нескольких метрах от моря, могут подвергнуться угрозе из-за серьезных наводнений, вызванных ускорением подъема уровня моря и более частыми штормами.

В нижней части спектра риска есть бесчисленное множество примеров того, как атомные станции работают на пониженной мощности или временно отключаются из-за нехватки воды или повышенной температуры воды во время жары (что может отрицательно повлиять на охлаждение реактора и/или привести к гибели рыб и другим проблемам, связанным со сбросом тепла). Например, в США необычайно высокая температура воздуха в 2018 году заставила операторов атомных станций снизить мощность реакторов более чем в 30 раз.

Наиболее серьезные риски, связанные с климатом – это шторма и ураганы, которые могут прервать внешнее энергоснабжение АЭС, в результате чего приходится запускать генераторы для охлаждения реакторов.

С изменением климата все чаще будут идти «водные войны» – споры по поводу распределения все более дефицитных водных ресурсов между производством электроэнергии, сельским хозяйством и другими видами деятельности человека. Ядерные энергетические реакторы потребляют огромное количество охлаждающей воды – обычно от 36,3 до 65,4 миллионов литров на реактор в день. В прошлом году «Институт мировых ресурсов» отметил, что 47% мировых мощностей электростанций, получающих энергию через преобразование тепловой энергии, в основном работающих на угле, природном газе и ядерном топливе — расположены в районах с сильной нехваткой воды.

Для контраста, в отчете «the REN21 Renewables 2015: Global Status» говорится: «Хотя системы, использующие возобновляемую энергию также уязвимы к изменению климата, они обладают уникальными качествами, которые повышают устойчивость более широкой энергетической инфраструктуры, а также обеспечивают поставки энергии в изменяющихся климатических условиях. Модульность системы, распределенное развертывание, локальная доступность и разнообразие источников топлива – центральные компоненты устойчивости энергетической системы – являются ключевыми характеристиками большинства систем возобновляемых источников энергии».

7. **Ядерные отходы**

В глобальном масштабе страны, эксплуатирующие атомные электростанции, изо всех сил пытаются справиться с ядерными отходами, но ни одна страна не решила проблему захоронения высокорадиоактивных отходов. В отчете за январь 2019 года подробно рассказывается о трудностях в обращении с высокорадиоактивными отходами в семи странах (Бельгии, Франции, Японии, Швеции, Финляндии, Великобритании и США) и содержится широкий обзор серьезных проблем, стоящих перед отраслью.

В Соединенных Штатах есть глубокое подземное хранилище для среднерадиоактивных отходов, которое называется «опытно-экспериментальный завод по изоляции отходов»

(WIPP). Однако хранилище было закрыто в 2014-17 годах после химического взрыва в подземной емкости. Затраты, связанные с аварией, оцениваются более чем в 2 миллиарда долларов США. Стандарты безопасности резко упали в течение первого десятилетия работы хранилища WIPP — отрезвляющее напоминание о том, что обращение с опасными ядерными отходами будет оставаться проблемой на протяжении тысячелетий.
Источник — https://below2.ru/2019/12/13/nonukes-2/
Здесь же см. многочисленные ссылки на первоисточники.



Добро пожаловать на канал SREDA.UZ в Telegram

15.12.2019