



Скромный гигант

Почему атомная энергетика необходима в
безуглеродной энергосистеме

Резюме

В мире, сконцентрированном на быстрых результатах, многие отличительные черты ядерной энергетики, делающие ее ключевым элементом перехода к устойчивому миру, оцениваются неверно и воспринимаются как должное. Распространенной точкой зрения при обсуждении энергетической политики является мысль о том, что возобновляемые источники энергии – и только они – способны обеспечить построение безуглеродной энергетической системы, и это лишь вопрос времени.

Реальность же такова, что объемы выбросов диоксида углерода и масштабы использования ископаемого топлива продолжают расти. Это не только усложняет борьбу с изменением климата, но и ведет к смерти сотен тысяч людей ежегодно по причине загрязнения воздуха.

Энергия играет ключевую роль в развитии человечества, и на ближайшие десятилетия прогнозируется значительное увеличение спроса на нее. Современное и доступное энергоснабжение является чрезвычайно важным с точки зрения борьбы с бедностью, а также для энергетической независимости и экономического роста.

Атомная энергетика является проверенным решением, эффективность которого подтверждается многолетним успешным опытом применения. Энергетические реакторы — всего 445 реакторов в 30 странах — представляют собой основу низкоуглеродных энергетических систем, работающие в непрерывном фоновом режиме, изо дня в день, зачастую — незаметно для окружающих. Генерируя огромное количество экологически чистой электроэнергии, эти «скромные гиганты» ежедневно помогают всему человечеству.

Атомная энергетика доказала, – будь то во Франции или в Швеции, – что она может выступать катализатором перехода к энергетике устойчивого развития, задолго до того, как начались дискуссии по вопросам изменения климата. Использование атомной энергии — прямой путь к безуглеродной энергетике высокой мощности, которая не только обеспечивает более здоровую среду и доступную электроэнергию, но и укрепляет энергетическую безопасность, помогает смягчить последствия изменения климата.

Мировая атомная промышленность во главе с Всемирной Ядерной Ассоциацией готова принять вызов. Программа *NetZero* предполагает строительство 1000 ГВт новых ядерных мощностей по всему миру до 2050 года, чтобы мировая доля производства электроэнергии на АЭС достигла 25%.

Для реализации всего потенциала ядерной энергетики были определены три ключевые области, требующие активных действий:

- необходимость создания равных условий для разных типов генерации с учетом надежности и стабильности энергоснабжения;
- необходимость гармонизации нормативно-правового регулирования в области использования атомной энергии;
- необходимость формирования комплексного подхода к безопасности всей электроэнергетической системы.



Стимулы для развития безуглеродной энергосистемы

Электроэнергия занимает центральное место в современном мире — она ежедневно питает нашу жизнь, мечты и амбиции. Спрос на электроэнергию стабильно растет на протяжении 100 лет и продолжит расти для обеспечения мирового развития, при этом электрификация играет главную роль в попытках отказаться от использования углеводородов (Рисунок 1). Притом что почти миллиард человек в мире по-прежнему живут в темноте, без доступа к электричеству, человечество должно усвоить уроки прошлого: каждый имеет право наслаждаться современным образом жизни, не причиняя вреда другим людям или планете.

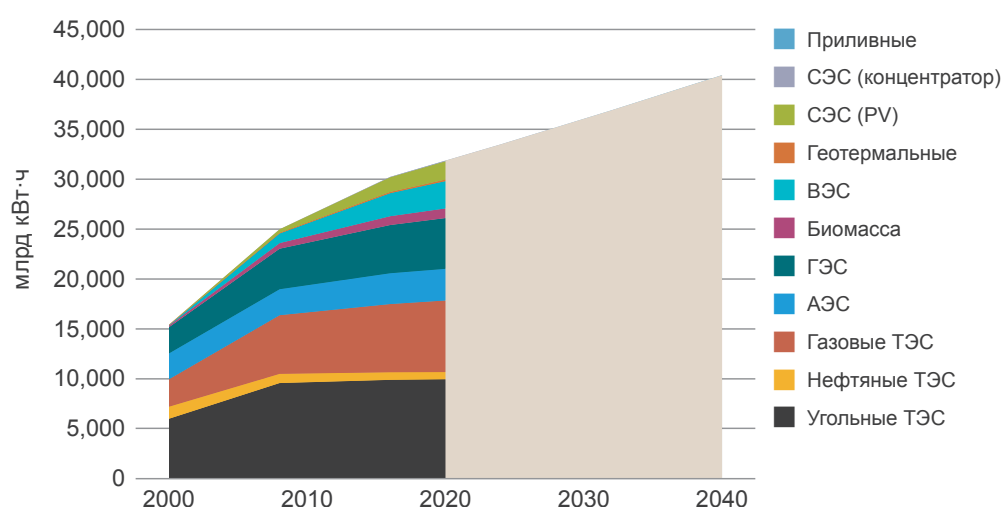


Рисунок 1. Прогнозы МЭА по производству энергии и ее источникам до 2040 года¹

Стоящая перед нами задача выходит далеко за пределы энергоснабжения: мы должны найти способ отказаться от использования углеводородов во всех отраслях экономики, и нам требуются решения, обеспечивающие устойчивое развитие в долгосрочной перспективе. Это означает изменение способов отопления жилья и энергообеспечения производственных процессов, а также отказ от использования углеводородного топлива при экспорте продукции, транспортировке продуктов питания и путешествиях.

Несмотря на значительные усилия по снижению использования углеводородов в экономике и миллиардные затраты, мир по-прежнему остается крайне зависимым от углеводородного топлива. Тенденция очевидна: зависимость от углеводородного топлива не снижается, а наоборот увеличивается. (Рисунок 2). В итоге объемы выбросов парниковых газов продолжают расти, хотя их необходимо резко сокращать.

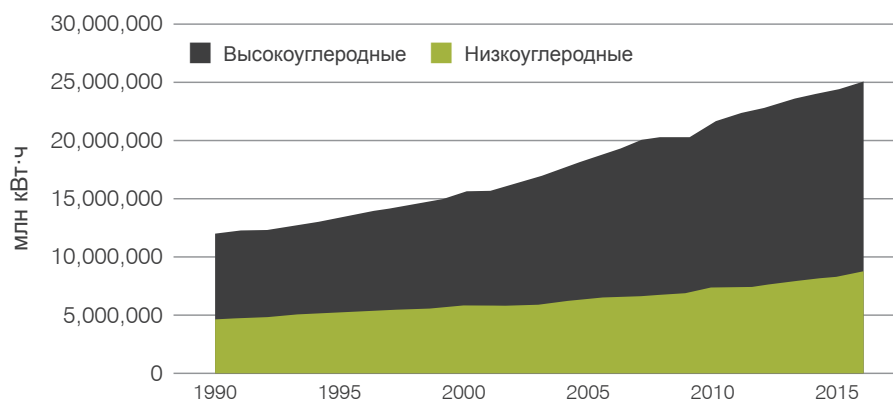


Рисунок 2. Мировое производство электроэнергии по видам топлива (1990–2016 гг.)¹¹

Мы должны обеспечить глобальную трансформацию для обеспечения устойчивого социального, экономического и экологического развития. Нам нужна доступная система — никто не должен делать выбор между отоплением жилья и удовлетворением таких базовых потребностей, как еда. Система, которая позволит снизить уровень бедности и обеспечит реализацию человеческого потенциала по всему миру. Нам нужен источник энергии, который не только поможет в борьбе с изменениями климата и ухудшением состояния окружающей среды, но и принесет пользу и радость надежного энергоснабжения во все уголки планеты.

Атомная энергия уже вносит значительный вклад в достижение указанных целей. Использование атомной энергии вместо углеводородного топлива на сегодняшний день позволяет избежать выбросов более 2500 млн тонн двуокиси углерода ежегодно. Для наглядности: если бы 400 миллионов автомобилей были убраны с дорог по всему миру, эффект был бы тем же.

Современное общество зависит от стабильных поставок электроэнергии: ежедневно, в любую погоду, в любое время года или суток, — и атомная энергия идеально подходит для этой цели. Поскольку углеводороды обеспечивают основную долю базовой нагрузки, более активное использование атомной энергии приведет к стремительному сокращению доли ископаемого топлива в энергетической системе. Международное энергетическое агентство (МЭА) в своем недавнем отчете об атомной энергетике подчеркнуло важность наличия надежных типов генерации, обеспечивающих базовую нагрузку, а также необходимость объективно оценивать и компенсировать затраты на обеспечение надежного и стабильного энергоснабжения.



Несмотря на впечатляющее развитие ВИЭ в последние годы, суровая реальность такова, что только возобновляемые источники энергии не освободят нас от зависимости от углеводородного топлива. Солнце светит не всегда, и ветер дует не всегда, при этом зачастую такие периоды совпадают с повышенным спросом на электроэнергию. Но возобновляемые источники могут дополнять атомную энергию. Системы хранения энергии, например, аккумуляторы, не смогут обеспечивать энергоснабжение на протяжении суток или недель при неблагоприятных погодных условиях. В настоящее время наиболее распространенным решением в таких случаях является природный газ, который только усиливает зависимость экономики от углеводородов и подрывает «экологические достижения» многих возобновляемых источников энергии.

Движение к устойчивому будущему

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) в специальном отчете *Global Warming of 1.5°C*^{iv} изучила множество сценариев, при которых глобальное потепление не превысит 1,5°C. Согласно данным сценариям для нахождения ниже пороговой величины (1,5°C) доля ядерной энергетики в общем объеме производства электроэнергии должно быть в 2,5 раза выше по сравнению с сегодняшним днем. При этом «умеренный сценарий», в котором сохраняются текущие социальные, экономические и технологические тенденции и не ожидается значительных изменений, например, продуктовой корзины или маршрутов путешествий, предусматривает рост ядерной генерации в мире в пять раз к 2050 году.

МЭА сделало вывод о том, что без обширного участия атомной энергии достичь сокращения выбросов будет значительно сложнее и дороже. В последнем отчете по атомной энергии^v, опубликованном в 2019 году, агентство также пришло к выводу о том, что отказ от атомной энергии будет иметь негативные последствия для энергетической безопасности и приведет к повышению стоимости электроэнергии для потребителей. МЭА рекомендует провести реформирование стратегии «для обеспечения конкуренции на равных условиях», чтобы «основное внимание было сосредоточено на создании рынков электроэнергии, которые бы надлежащим образом учитывали вклад низкоуглеродных технологий, в том числе ядерной энергетики, с точки зрения в экологически чистой энергии и энергетической безопасности». Такие реформы также обеспечат достойную оценку и достойную компенсацию за надежное энергоснабжение.

В программе *Harmony* мировая атомная отрасль выявила три ключевых области, требующие вмешательства, для раскрытия потенциала ядерной энергетики — необходимость создания равных условий для конкуренции, гармонизация нормативно-правового регулирования, а также внедрение эффективной парадигмы безопасности.

Потребность в создании равных условий для конкуренции связана с тем, что сегодня многие мировые рынки электроэнергии работают в нерациональном режиме, преследуя исключительно краткосрочные интересы. Надежное и доступное энергоснабжение в круглосуточном режиме дает огромные социальные преимущества, и, как видно на Рисунке 3, ядерная энергетика является одним из наиболее доступных источников электроэнергии.



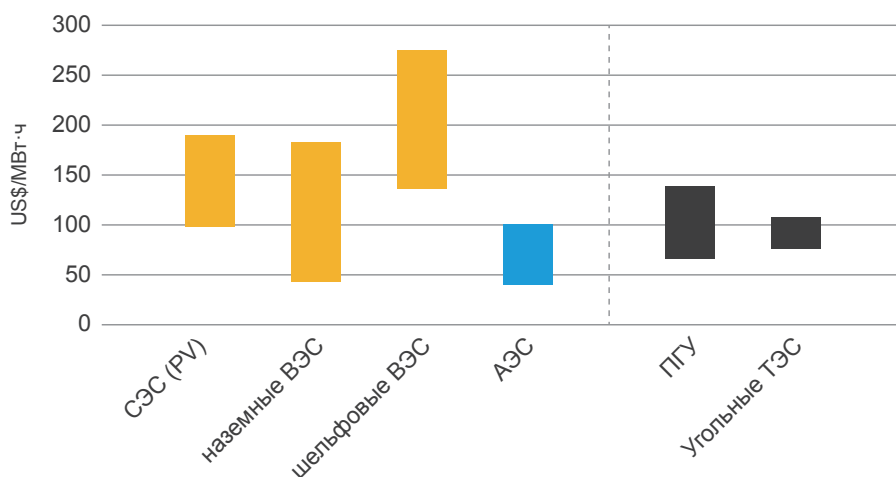


Рисунок 3. Сравнительный прогноз цен основных типов генерации электроэнергии^{vi}

Тем не менее, рынки не в должной мере оценивают виды генерации, например, ядерную энергетику, которая способна удовлетворить запросы общества. Это привело к возникновению ситуаций, в которых АЭС вынуждены конкурировать с субсидируемыми источниками, которые не оплачивают скрытые затраты, связанные с перебоями в работе (т.е. дорогостоящее резервирование мощностей и инвестиции в сетевое хозяйство) или не несут ответственность за использование нашей окружающей среды в качестве свалки для отходов.

Кроме того, рынки электроэнергии не учитывают связанные затраты различных форм производства электроэнергии. Если ядерная энергетика несет ответственность за расходы в течение всего жизненного цикла (включая вывод из эксплуатации и обращение с отходами), то другие источники генерации такой ответственности не несут. Производители, использующие углеводородное топливо, в очень редких случаях должны возмещать ущерб соизмеримый с вредом от выбросов, причиняемым окружающей среде и здоровью. Точно так же стоимость ветровой и солнечной энергии не включает в себя расходы на утилизацию некоторых токсичных материалов по окончании срока службы.

Что касается необходимости в гармонизации нормативно-правового регулирования, то многочисленные законодательные барьеры, возникающие из-за различий в лицензировании и требованиях безопасности на национальном уровне, ограничивают международную торговлю и инвестиции в сфере атомной энергетики. Отсутствие международной стандартизации приводит к образованию избыточной законодательной нагрузки на деятельность, связанную с использованием атомной энергии, задерживает ход лицензирования новых проектов и создаёт помехи внедрению инноваций.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) подчеркнуло важность решения данной проблемы, сделав вывод о том, что отсутствие законодательного единообразия «...тормозит всю атомную промышленность, включая разработчиков, вендоров, эксплуатирующие организации и даже сами надзорные органы... Это ведет к увеличению стоимости и снижению предсказуемости в ходе реализации проектов».^{vii} Следовательно, очень важно обеспечить унификацию нормативно-правовых процессов для устранения данной проблемы, исключения несоответствий и ненужного дублирования.



В отношении необходимости создания комплексной парадигмы безопасности для всей энергетической системы речь идет об оценке безопасности с точки зрения общества, чего не делает существующая энергетическая система. Преимущества атомной энергии с точки зрения здоровья, окружающей среды и безопасности недостаточно осознаются и неверно оцениваются по сравнению с другими типами генерации. Атомная энергия остается самой безопасной формой производства электроэнергии (Рисунок 4). Кроме того, использование атомной энергии ежегодно предотвращает смерть десятков тысяч людей (в основном в результате загрязнения воздуха) за счет отказа от угля – все это должно быть признано и должным образом оценено.

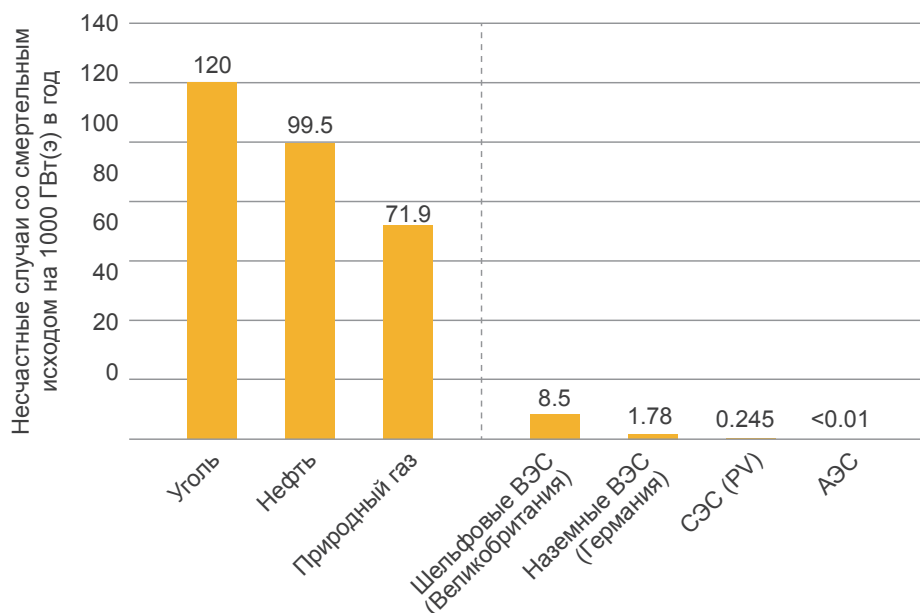


Рисунок 4. Сравнение количества несчастных случаев со смертельным исходом при производстве электроэнергии^{viii}

Атомная энергия для надежного будущего

Атомные станции уже сейчас вносят значительный вклад в выработку большого объема безуглеродной электроэнергии и уже много лет надежно работают по всему миру. Такие страны, как Франция, Швеция и Швейцария, доказали возможность экономического роста без повышения уровня опасных выбросов и в срок, необходимый для эффективной борьбы с климатическими изменениями и ухудшением состояния окружающей среды (Рисунки 5 и 6). Ядерная энергетика способна повысить уровень жизни быстрорастущего населения без ущерба для нашего собственного благополучия или для нашей планеты.

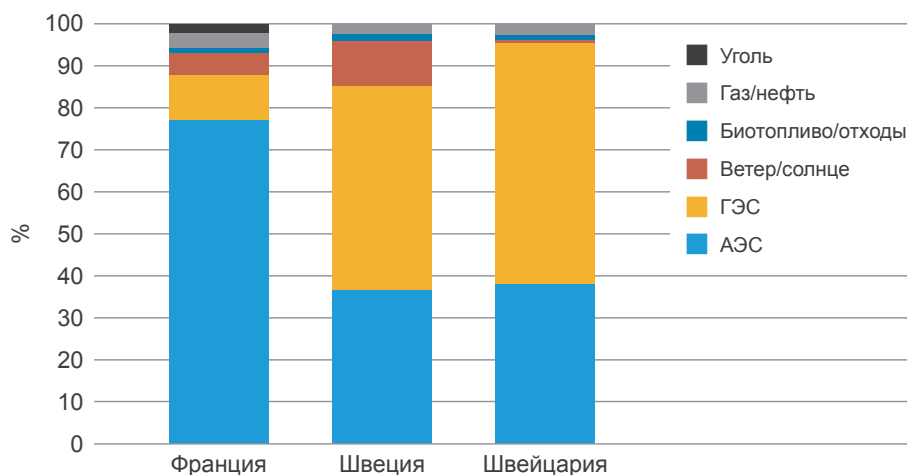


Рисунок 5. Значимость атомной энергии в обеспечении низкоуглеродных энергетических систем во Франции, Швеции и Швейцарии^{ix}

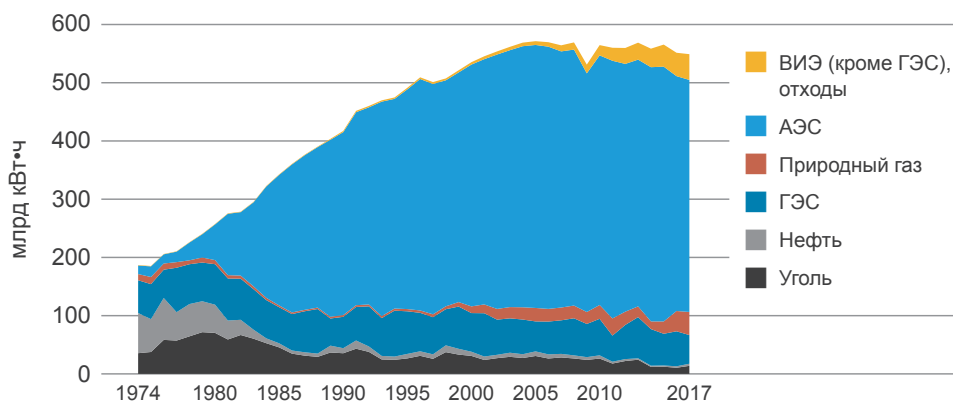


Рисунок 6. Долгосрочная декарбонизация производства электроэнергии во Франции и возможности атомной энергии в части удовлетворения растущего спроса^x

Невероятная энергоёмкость урана означает, что для обеспечения электроэнергией одного человека на протяжении всей его жизни требуется всего несколько килограммов этого вещества. Уран в изобилии встречается в разных частях света, а также содержится в морской воде. Кроме того, отработавшее ядерное топливо подвергается эффективному обращению и в большинстве случаев может быть переработано для дальнейшего производства электроэнергии. Благодаря использованию атомной энергии страны могут самостоятельно определять свою судьбу, сокращая зависимость от импортируемой энергии и повышая свою энергобезопасность на случай непредсказуемых перемен.



В одной топливной таблетке содержится столько же энергии, сколько в тонне угля

В отличие от других источников энергии, атомная энергия помогает уменьшить общее техногенное воздействие, причем не только на окружающую среду. При анализе таких факторов, как стоимость (например, расходы на строительство и топливное обеспечение), объемы углерода (выбросы парниковых газов в течение срока службы объектов), влияние на водные и земельные ресурсы, становится очевидно, что по эффективности ядерная энергетика значительно опережает другие типы генерации.

Атомная энергия предлагает множество других услуг помимо производства электроэнергии. С помощью атомной энергии возможно декарбонизировать отопление жилья, обеспечить промышленные процессы технологическим теплом, а также обеспечить доступ к чистой воде. В условиях растущих сложностей с поставками питьевой воды по всему миру, ядерные реакторы могут осуществлять опреснение воды, обеспечивая стабильные поставки чистой питьевой воды в регионах, страдающих от её недостатка.

Атомная энергия может способствовать новой революции в передвижении. Каждый день для заправки автомобилей используются почти 20 миллионов баррелей нефти. За счет перехода на электрический или водородный транспорт, топливо для которого будет обеспечено атомом, можно решить одну из ключевых проблем в обеспечении устойчивой экономики.

Мы не можем позволить себе ждать: нужно, чтобы каждый имеющийся фрагмент головоломки помогал решать одну из наиболее острых проблем человечества за всю историю существования. Влияние изменения климата прежде всего отразится на самых бедных и уязвимых слоях населения, а бездействие может привести к серьезным гуманитарным последствиям.

Атомная энергия — это «Скромный гигант» современной энергетической системы: он тихо работает, находясь в тени, поставляя огромное количество электроэнергии вне зависимости от времени года или погоды, позволяя нам сконцентрироваться на решении других задач. Это технология, которая доступна уже сегодня и может быть быстро распространена по всему миру для решения наиболее сложных задач, стоящих перед обществом. Атомная энергия обладает потенциалом для создания нового, более чистого и действительно устойчивого мира, позволяя нам сделать планету чище для наших детей.



Источники

- i Международное энергетическое агентство (2018 г.), Прогноз мировой энергетики на 2018 год. Данные с сайта <https://www.iea.org/weo/> – На основе «Сценария новых стратегий», который включает в себя существующие стратегии в области энергетики, а также оценку результатов, которые с большой долей вероятности будут получены после реализации заявленных стратегических намерений, с визуальной модификацией, осуществленной Всемирной Ядерной Ассоциацией.
- ii Международное энергетическое агентство (без даты). Статистика.
Источник: <https://www.iea.org/statistics/?country=WORLD&year=2016&category=Electricity&indicator=ElecGenByFuel&mode=chart&dataTable=ELECTRICITYANDHEAT> – с визуальными изменениями от Всемирной Ядерной Ассоциации.
- iii Международное энергетическое агентство (2019 г.). Nuclear Power in a Clean Energy System.
Источник: <https://www.iea.org/publications/nuclear/>
- iv Межправительственная экспертная группа по изменению климата (2018 г.). Special Report on Global Warming of 1.5°C.
Источник: <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- v Международное энергетическое агентство (2019 г.). Nuclear Power in a Clean Energy System.
Источник: <https://www.iea.org/publications/nuclear/>
- vi Международное энергетическое агентство и Агентство по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития (2015 г.) Projected Costs of generating Electricity – редакция 2015 г.
Источник: <https://www.oecd-neia.org/ndd/pubs/2015/7057-proj-costs-electricity-2015.pdf>
- vii Международное агентство по атомной энергии (2015 г.). Технические трудности в процессе лицензирования цифровых автоматизированных систем управления технологическими процессами на атомных электростанциях.
Источник: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1695_web.pdf
- viii Институт Пауля Шеррера. Данные по ядерным инцидентам, модифицированные с целью отображения рекомендаций / результатов исследований Научного комитета ООН по действию атомной радиации (2012 г.) и результатов исследования SOARCA (2015 г.) Комиссии по ядерному регулированию США.
- ix Международное энергетическое агентство (2018 г.). Информация об электроэнергии, 2018 г.
<https://webstore.iea.org/electricity-information-2018-overview>
- x Там же

Фотографии:

Обложка: Майк Бэрд; стр. 2: Vattenfall; стр. 4: Getty Images; стр. 5: Adobe Stock; стр. 6: Госкорпорация «Росатом»; стр. 8: Дин Кальма, МАГАТЭ; стр. 10: «Казатомпром»; стр. 11: EDF.

**Всемирная Ядерная
Ассоциация**
Tower House
10 Southampton Street
London WC2E 7HA
United Kingdom

+44 (0)20 7451 1520
www.world-nuclear.org
info@world-nuclear.org

Всемирная Ядерная Ассоциация — это международная организация, представляющая мировую атомную отрасль. Миссия организации заключается в продвижении более широкого понимания роли ядерной энергетики среди ключевых международных лидеров путем предоставления достоверной информации, разработки общего видения представителей отрасли и участия в дискуссиях по энергетическим вопросам.