

НЕМЕЦКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОВОРОТ - АРГУМЕНТЫ ЗА ВОЗОБНОВЛЯЕМОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ

Немецкий энергетический поворот

Аргументы за возобновляемое энергетическое будущее

Крейг Моррис (Craig Morris), Мартин Пент (Martin Pehnt)

Инициатива Фонда Генриха Белля Опубликовано

Немецкий энергетический поворот - Аргументы за возобновляемое энергетическое будущее

1 Почему «энергетический поворот», или Energiewende

A	Борьба с изменением климата	6
B	Сокращение импорта энергии	11
C	Стимуляция технологических инноваций и зеленой экономики	13
D	Сокращение и ликвидация рисков ядерной энергетики	16
E	Энергетическая безопасность	19
F	Укрепление локальной экономики и обеспечение социальной справедливости	22

2 Стратегии чистой энергии

A	Сворачивание ядерной энергетики	26
B	Закон о возобновляемой энергии, зеленые тарифы и аукционы	29
C	Торговля выбросами	35

D	Экологическое налогообложение	38
E	Закон о теплофикации	40
F	Закон о возобновляемой тепловой энергии и программа стимулирования рынка (MAP)	43
G	Закон об ускорении расширения энергосети	46
H	Постановление об энергосбережении (EnEV) и схемы финансовой поддержки	48
I	Директива об экодизайне/энергопотребляющей продукции (ErP)	53
J	Международная климатическая политика	55
K	Сотрудничество с Европейским союзом	56

3 Технология – ключевой вопрос

A	Энергоэффективность	59
B	Меньше электричества за счет угля	66
C	Ветровая энергетика	71
D	Биомасса	77
E	Фотоэлектрическая энергетика	80
F	Другие возобновляемые источники энергии	85
G	Энергосистема и хранение энергии	89
H	Цифровизация	95

I	Гибкая энергогенерация (без базовой нагрузки)	97
J	Народная энергия	101
K	Сектор сопряжения	107

4 История энергетического поворота

A	Лента событий немецкого энергетического поворота	110
B	Происхождение термина "Energiewende" («энергетический поворот»)	116
C	Виль – АЭС, которой никогда не было	117
D	Нефтяной кризис	118
E	Чернобыль – перемены не спешат	120
F	Компенсация полной стоимости фотоэлектричества	121
G	Зеленые тарифы признаны Европейским судом законными	122
H	Закон о возобновляемой энергии (EEG)	123

5 Европейские перспективы

A	Энергетический поворот: европейский подход	126
B	Польский энергетический поворот	129

C	Дания: лидер теряет свои позиции?	132
D	За рамками COP21: состояние переходных процессов в энергетике Франции	135
E	Энергетика в Чехии: первые шаги, но атомные станции по-прежнему доминируют	138
F	Энергетический переход в Испании: вперед – это куда?	143
G	Австрия и ее энергетический поворот: бездействующие политики как ключевой фактор риска	147
H	Потрясенная и растерянная? Энергетическая политика Великобритании в поисках направления	150

6 Вопросы и ответы

A	По средствам ли нам энергетический поворот?	155
B	Как Германия гарантирует, что энергия будет по средствам бедным?	160
C	Когда возобновляемые источники энергии окупятся?	162
D	Производят ли ветровые и солнечные станции больше энергии, чем затрачено на их изготовление и установку?	163
E	Почему не достаточно самого по себе сокращения углеродных выбросов?	164
F	Будет ли Германия импортировать больше энергии из-за рубежа после отказа от ядерной энергетики?	165

G	Не слишком ли остро Германия отреагировала на аварию на АЭС Фукусима?	167
H	Не является ли возобновляемая энергия сравнительно дорогим способом сокращения выбросов CO ₂ ?	169
I	Не приведет ли отказ Германии от ядерной энергии к увеличению выбросов углекислого газа?	170
J	Может ли ядерная энергия стать недорогим способом сокращения углеродных выбросов?	171
K	А свет не погаснет?	173
L	Не исчезнут ли из-за Energiewende рабочие места?	175
M	Поддерживают ли немцы Energiewende?	177
N	Как Германия может одновременно быть зеленым лидером и оставаться индустриальным центром?	179
O	Как энергоемкие производства освобождаются от наценки на возобновляемую энергию?	180
P	Какую роль сыграет сланцевый газ в немецком Energiewende?	181
Q	Как изменяется объем выбросов углекислого газа?	183
R	Переживает ли Германия угольный ренессанс?	184
S	Сколько электричества Германии необходимо будет накапливать?	186

T	Почему Германия переходит от зеленых тарифов на аукционы?	187
---	---	-----

U	Каковы основные проблемы, стоящие перед Energiewende сегодня?	188
---	---	-----

7 Основные выводы 190

A	Немецкий Energiewende – амбициозное, но осуществимое предприятие.	191
---	---	-----

B	Немецким Energiewende руководят граждане и местные сообщества.	192
---	--	-----

C	Energiewende – крупнейший в послевоенное время инфраструктурный проект в Германии. Он укрепляет экономику и создает новые рабочие места.	194
---	--	-----

D	Благодаря Energiewende Германия планирует не только сохранить свою промышленную базу, но и подготовить ее к более зеленому будущему.	196
---	--	-----

E	Законодательство и открытый рынок обеспечивают инвестиционную надежность и позволяют малому бизнесу конкурировать с крупными корпорациями.	197
---	--	-----

F	Германия демонстрирует, что борьба с изменением климата и отказ от ядерной энергии – две стороны одной монеты.	198
---	--	-----

G	Явление Energiewende шире, чем зачастую считается.	200
---	--	-----

H	Energiewende – это навсегда.	201
---	------------------------------	-----

I	Энергетический поворот по средствам Германии и будет, возможно, еще более по средствам другим странам.	202
---	--	-----

Глоссарий	211
------------------	-----

Импринт	213
----------------	-----

8	Глоссарий	203
----------	------------------	-----

Почему «энергетический поворот», или Energiewende

Есть причины для перехода к возобновляемой энергетике и повышению экономии энергии, и есть причины сделать это сейчас.

A	Борьба с изменением климата	6
B	Сокращение импорта энергии	11
C	Стимуляция технологических инноваций и зеленой экономики	13
D	Сокращение и ликвидация рисков ядерной энергетики	16
E	Энергетическая безопасность	19
F	Укрепление локальной экономики и обеспечение социальной справедливости	22

Борьба с изменением климата

Сжигание угля, нефти и газа вызывает перегревание нашей планеты. Наша нынешняя энергетическая система не является экологически устойчивой. Главная цель Energiewende – декарбонизация энергетики путем перехода на возобновляемые источники энергии и сокращения ее потребления с помощью повышения энергоэффективности.

Основываясь на большом объеме результатов исследований, проведенных учеными по всему миру, Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), доклады которой аккумулируют и отражают общее научное мнение, неоднократно предупреждала, что последствия стремительно нарастающего изменения климата могут быть катастрофическими.

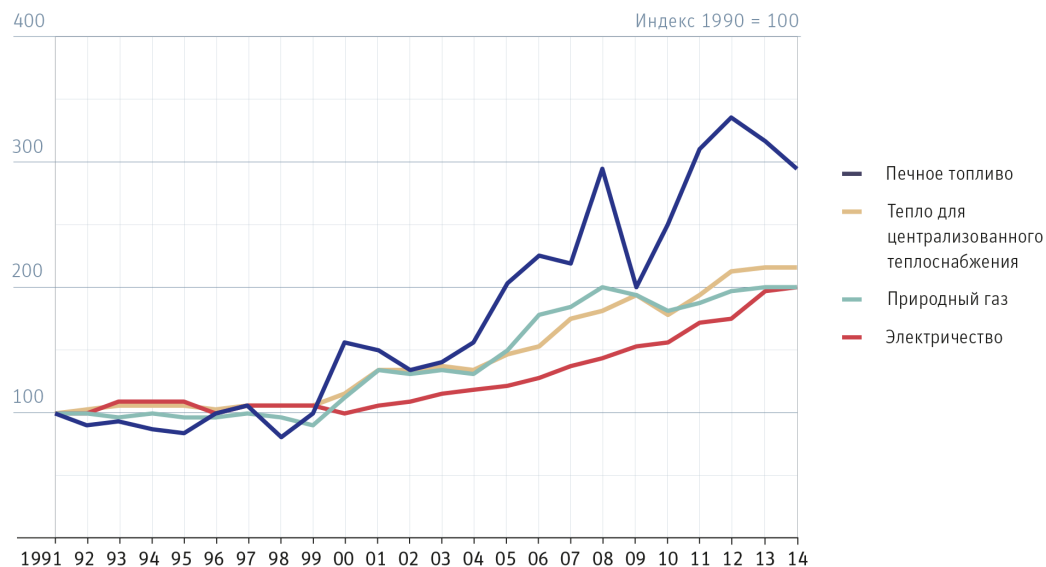
Как показал проведенный в 2017 году опрос, 83 процента немцев верит в изменение климата. В деловых кругах Германии, как правило, разделяют мнение, что чистые технологии являются экономической перспективой будущего. Например, после конференции по климату в Париже (COP21) группа из 34 ведущих немецких крупных компаний и предприятий среднего размера, представляющая широкий спектр отраслей промышленности, заявила о своей поддержке соглашения и намерении всерьез заняться защитой климата.

Даже скептически настроенные наблюдатели изменяют свое мнение: в 2014 году только треть опрошенных Мировым энергетическим советом заявила, что энергетический поворот будет иметь долгосрочные экономические выгоды (в 2015 году это мнение разделяли 54 процента респондентов). Тем не менее, слишком большое количество германских промышленных предприятий продолжает бороться с мероприятиями по сокращению выбросов парниковых газов. Например, немецкий сталелитейный сектор выразил свое несогласие с минимальной ценой на уголь в 2016 году, а многие энергетические компании, использующие уголь, продолжают бороться с отказом от угля на национальном уровне.

В Германии стоимость электроэнергии выросла меньше, чем цены на другие источники энергии

Индекс цен на энергоносители для населения по сравнению с 1991 г.

Источник: BMWI



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

BMWI

Однако, по крайней мере немецкая общественность чувствует, что обязана действовать. Они понимают, что их страна — в числе тех, что за последние 150 лет внесли наибольший вклад в объем выбросов углекислого газа, и ее положение как ведущей индустриальной державы подразумевает ответственность перед теми странами, которые не только уступают ей в развитии, но также значительно сильнее страдают от последствий изменения климата. Немцы выбрали два основных пути приятия этой ответственности.

1. Обязательства по международному климатическому финансированию.
2. Энергетический поворот, т. е. Energiewende.

Углеродный бюджет

По мнению климатических экспертов, в определенной степени изменения климата неизбежны, так как климат реагирует очень инертно, и температура будет продолжать расти еще несколько десятилетий, даже если бы концентрация углекислого газа стабилизировалась на нынешнем уровне — который значительно выше, чем когда-либо в истории. В 19-м веке, перед началом промышленной революции, содержание углекислого газа в атмосфере составляло 280 миллионных долей (млн-1), а сейчас оно превышает 400 млн-1.

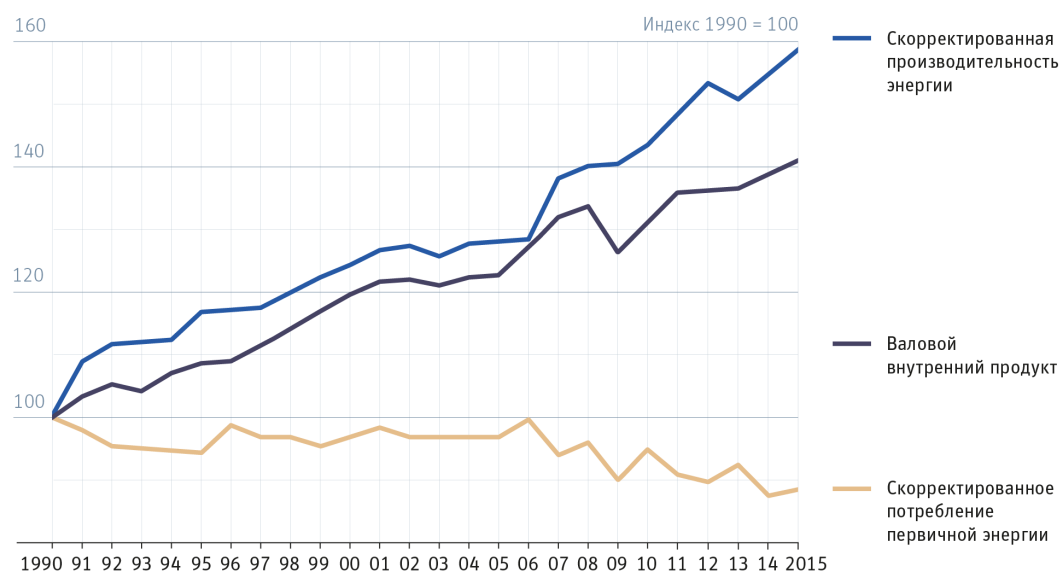
Для того чтобы не допустить нагревания планеты более чем на два градуса по Цельсию, что позволило бы избежать самых катастрофических последствий, мы должны удерживать уровень углекислого газа в пределах 450 млн-1. Многие ученые считают, что в качестве долгосрочной цели следует принять уровень в 350 млн-1, но для этого потребовалось бы массовое выделение CO2 из атмосферы, но в настоящее время мы продолжаем добавлять CO2 в нее.

По сравнению с 1990 годом Германия снизила выбросы углекислого газа на 27,6 процента к концу 2016 года, превывсив, таким образом, свои обязательства по Киотскому протоколу (21%). Германия планирует не останавливаться на достигнутом и добиться снижения на 80-95 процентов к 2050 году. К 2020 году Германия поставила себе добровольную цель по снижению выбросов до 40 процентов. Однако, к сожалению, она вряд ли будет достигнута из-за все еще высокого уровня потребления угля и отсутствия прогресса в электрификации сектора производства тепла и транспортного сектора.

Германия получает больше выгоды, вырабатывая меньше энергии

Потребление энергии сокращается, хотя производство электроэнергии растет за счет эффективности

Источники: Федеральное статистическое ведомство (Destatis); Рабочая группа по энергетическому балансу (AGEB)



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Федеральное статистическое ведомство (Destatis); Рабочая группа по энергетическому балансу (AGEB)

Эти цели могут выглядеть амбициозными, но в свете последствий, с которыми мы можем столкнуться, индустриальный мир должен действовать быстрее. Если мы хотим сохранить «углеродный бюджет» потепления на 1,5 градуса Цельсия к концу этого столетия, в атмосферу может быть выброшено еще не более 760 гигатонн парниковых газов. Каждый год в атмосферу поступает около 40 миллиардов тонн выбросов: с такими показателями мы

израсходуем установленный бюджет всего за 18 лет, а это значит, что с 2035 года выбросы по всему миру должны стать нулевыми.

Более того, если мы допускаем, что развивающиеся страны имеют право на незначительное увеличение своих выбросов по мере своего развития, то груз сокращения выбросов, лежащий на плечи развитых стран, увеличивается. Другими словами, Германия должна к середине столетия сократить свои выбросы на 95 процентов, а не на 80. Следует обратить внимание на то, что сокращение выбросов не обязательно приведет к снижению экономического роста. С 1990 до 2014 года государства-члены ЕС сократили свои выбросы углерода на 19 процентов. При этом в них отмечался экономический рост в размере 45 процентов. В 2016 году экономика Германии выросла на 1,9 процента, в то время как выбросы парниковых газов увеличились на 0,9 процента — частично из-за более холодной погоды, рекордного экспорта энергии и роста населения.

Возобновляемые источники энергии и энергоэффективность — вот решение

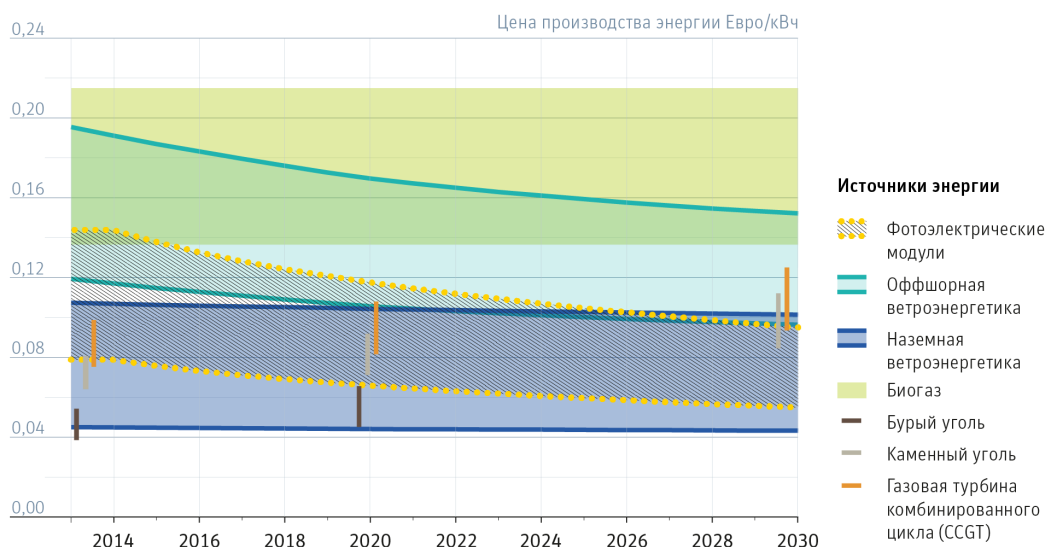
Германия проводит несколько исследований в год в поисках ответа на вопрос о том, как сократить выбросы углекислого газа на 85-90 процентов к 2050 году, не снижая при этом уровень жизни. Краткий ответ можно сформулировать так: сначала нужно научиться значительно эффективнее использовать энергию, чтобы сократить ее потребление, включая отопление; параллельно с этим необходимо переводить энергетику на возобновляемые источники. Серьезную проблему представляет собой транспортный сектор, где потребуются широкий спектр различных решений, кроме того, Германия все еще далека от реализации целей электрификации транспорта.

Много эффективных технологий уже доступно, например светодиодные лампочки вместо обычных. Что касается кондиционирования воздуха и отопления, приятный уровень комфорта при очень низком уровне потребления энергии могут обеспечить так называемые «пассивные дома». Электрические транспортные средства наконец-то становятся все более популярными. Однако авиация и междугородные перевозки по-прежнему остаются теми сферами, в которых внедрение возобновляемых источников энергии представляется более сложным. До сих пор большая часть достижений в области возобновляемых источников энергии приходилась на ветровую и солнечную энергетику, но корабли и самолеты не могут работать на электричестве.

Возобновляемые источники энергии становятся конкурентноспособными

Прогноз цены производства энергии в Германии до 2030

Источник: Fraunhofer ISE



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Fraunhofer ISE

За счет возобновляемых источников вырабатывается все больше энергии. В Германии за счет таких источников в 2016 году были снижены выбросы в объеме 159 млн тонн эквивалента CO₂, из которых 103 млн тонн — в секторе энергетики. Биомасса уже достигла нейтрального углеродного баланса — количество выбросов CO₂ от ее использования приблизительно равно количеству CO₂, поглощенному во время роста деревьев.

Помимо борьбы с изменением климата переход на современные возобновляемые источники энергии улучшит состояние здоровья населения за счет снижения уровня загрязнения воздуха предприятиями, использующими уголь, и традиционной биомассой. Отказываясь от автомобилей, работающих на дизельном топливе и бензине, в пользу велосипедов, общественного транспорта и электромобилей, мы делаем воздух в городах чище. Эти результаты называются «сопутствующими выгодами», а в их число также входят технологические инновации, упрощение учета в энергетическом секторе и акцентирование внимания на общем качестве жизни.

Сокращение импорта энергии

Германия импортирует почти две трети потребляемой энергии. Возобновляемые источники и меры по энергоэффективности помогут значительно сократить импорт и укрепить энергетическую безопасность страны.

В 2015 году Германия истратила на импорт энергии приблизительно 66 миллиардов евро — 7 процентов от общих расходов на импорт. По подсчетам Института прикладной экологии Oeko-Institute, за счет возобновляемой энергетики компенсировано 8,16 миллиардов евро, затраченных на импорт энергии в 2015 году. В основном это произошло за счет использования возобновляемых источников энергии в производстве электричества и тепла; в производстве моторного топлива доля возобновляемых источников составила всего 5 процентов.

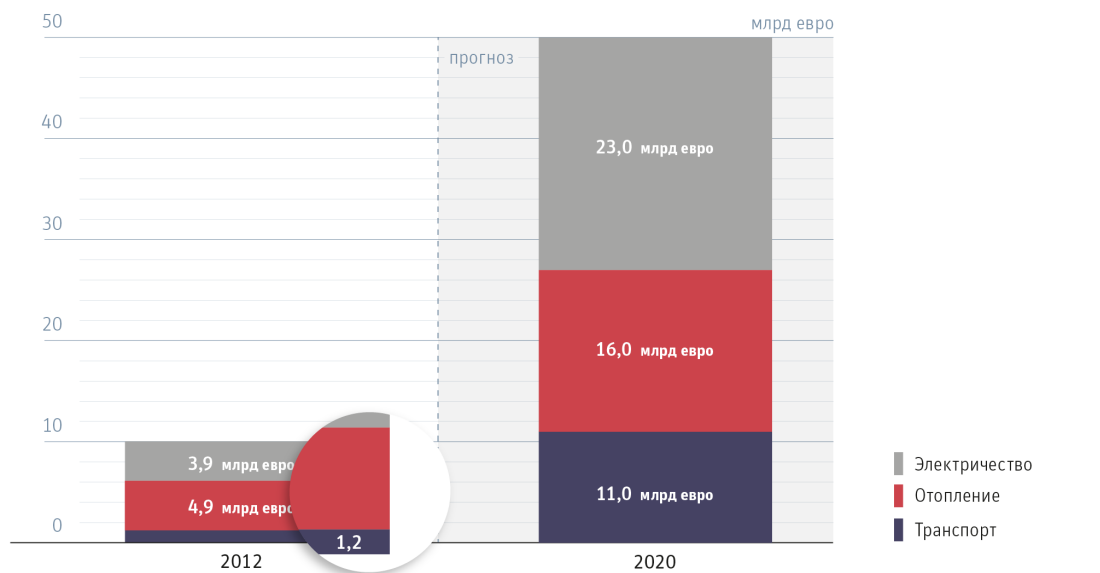
Меры по более эффективному использованию энергии также могут помочь существенно сократить импорт энергии. Согласно исследованию, проведенному Институтом исследований в области энергии и экологии (IFEU) в Хайдельберге в сотрудничестве с Институтом исследования финансовых структур, сценарий эффективного энергопотребления может сократить импорт энергии на четыре миллиарда евро в 2030 году по сравнению со сценарием без мер по энергоэффективности — и эта цифра будет продолжать расти. В связи с этим, энергетический поворот также усилит энергетическую безопасность. Конфликт с Россией и Украиной также подчеркнул важность энергетической безопасности. Исследование, проведенное Институтом ветроэнергетики и технологий энергетических систем им. Фраунгофера (Fraunhofer IWES) в 2014 году, выявило, что рост возобновляемых источников энергии смог бы к 2030 году компенсировать объем текущего потребления газа, поставляемого Германии Россией.

В 2013 году Германия потратила на импорт энергии 90 миллиардов евро. Как указывалось выше, всего через два года эта цифра упала до 66 миллиардов. Однако это падение преимущественно вызвано не снижением спроса на иностранную энергию, а падением цен на ископаемое топливо. Например, в 2013 году баррель нефти стоил около 100 долларов США, тогда как в 2015 году цена снизилась до 50 долларов США.

Возобновляемые источники энергии компенсируют расходы на импорт ископаемого топлива

Затраты и выгоды использования энергии из возобновляемых источников, Германия

Источник: AEE



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

AEE

Стимуляция технологических инноваций и зеленой экономики

Энергетический переход стимулирует зеленые инновации, создает рабочие места и способствует позиционированию Германии как экспортера зеленых технологий.

Германия, с ее экспортно ориентированной экономикой, позиционирует себя как лидера инноваций в секторе зеленых технологий. По данным Немецкой ассоциации солнечной энергетики (BSW), в 2013 году 65 процентов немецких солнечных панелей было экспортировано. В 2011 году этот показатель составил 55 процентов, а в 2004 году — 14 процентов. К 2020 году планируется экспортировать около 80 процентов солнечных панелей, произведенных в Германии. Хотя в 2017 году Германия потеряла своего последнего крупного производителя солнечных панелей, страна по-прежнему поставляет более половины всего производственного оборудования для мирового сектора солнечной энергетики. Это означает, что мир производит солнечные панели на производственных линиях, произведенных в Германии. В настоящее время, по подсчетам Немецкой ассоциации ветроэнергетики (BWE), экспортируется 65-70% немецких ветровых установок. Китай является самым крупным рынком солнечной и ветроэнергетики, но китайские компании в основном обслуживают местный рынок и экспортируют относительно мало.

Рынок технологий энергоэффективности уже весьма велик, что особенно важно, поскольку этот рынок будет только расти подобно рынку возобновляемой энергии. Германия — ключевой игрок на обоих рынках.

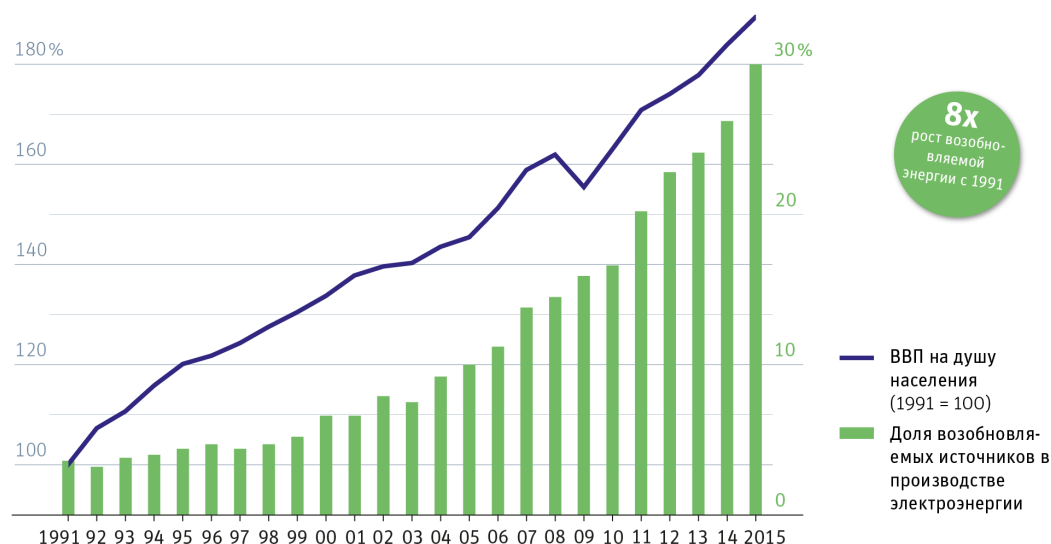
Согласно результатам [исследования](#), проведенного консалтинговой фирмой Roland Berger, рынок технологий энергоэффективности будет продолжать стремительно расти, к 2020 году удвоив объем 2005 года (450 миллиардов евро). Неудивительно, что развитие этого сектора активно инвестируется, причем Германия занимает второе место в мире по инвестициям в этот сектор (20%), следуя за США (24 %).

В частности, от роста спроса на средства повышения энергоэффективности выигрывает не крупный бизнес: более половины объема продаж средств защиты окружающей среды (одним из видов которых являются средства повышения энергоэффективности) приходится на долю фирм, число сотрудников которых не превышает 250 человек.

Возобновляемые источники энергии помогают оздоровлению экономики

ВВП и доля возобновляемых источников в производстве энергии в 1991–2015, Германия

Источники: Федеральное министерство экономики и технологии, AG Energiebilanzen, федеральное бюро статистики



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

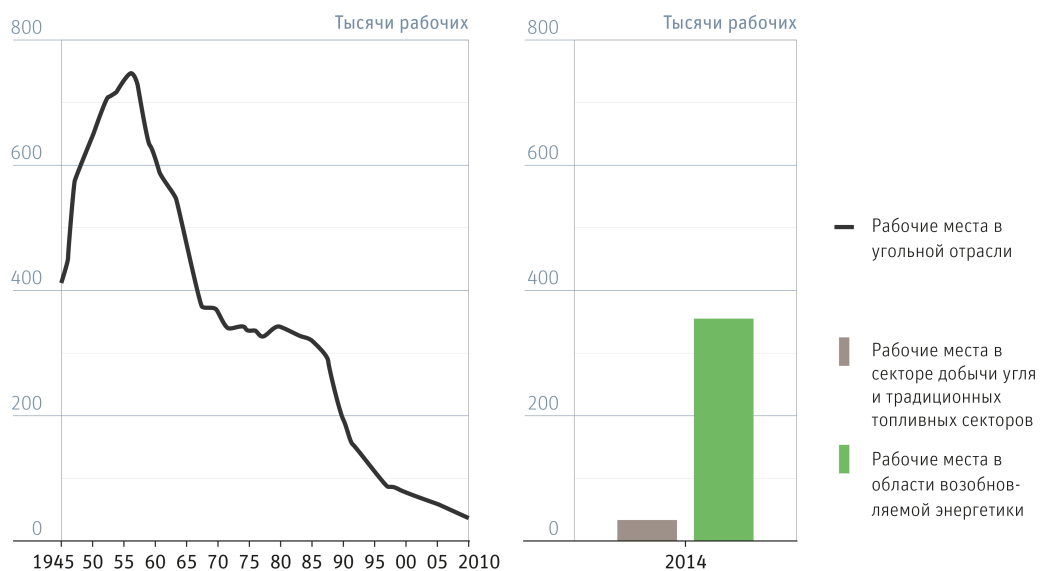
Федеральное министерство экономики и технологии, AG Energiebilanzen, федеральное бюро статистики

В Германии на 2016 год приблизительно 334 тысячи человек уже были заняты в секторе возобновляемой энергии, немного отступив от пика 380 тысяч, зарегистрированного в 2011 году, из-за увольнений в секторе солнечной энергетики. В 2015 году Федеральное министерство экономики и энергетики Германии подсчитало, что количество дополнительных рабочих мест в секторе возобновляемых источников энергии достигнет 100 тысяч к 2030 году и 230 тысяч в 2050 году.

Возобновляемые источники энергии создают больше рабочих мест, чем угольная энергетика

Занятость населения Германии в возобновляемой энергетике и обычной энергетике, 2005–2011

Источники: DLR, DIW, GRS, Kohlenstatistik.de. Данные по возобновляемым источникам энергии от 2014 г.



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Сокращение и ликвидация рисков ядерной энергетики

Германия отказалась от ядерной энергии по причине связанных с ней рисков, ее стоимости и нерешенной проблемы отходов. Кроме того, ядерная энергия не имеет потенциала для того, чтобы играть большую роль в обеспечении энергией в мире.

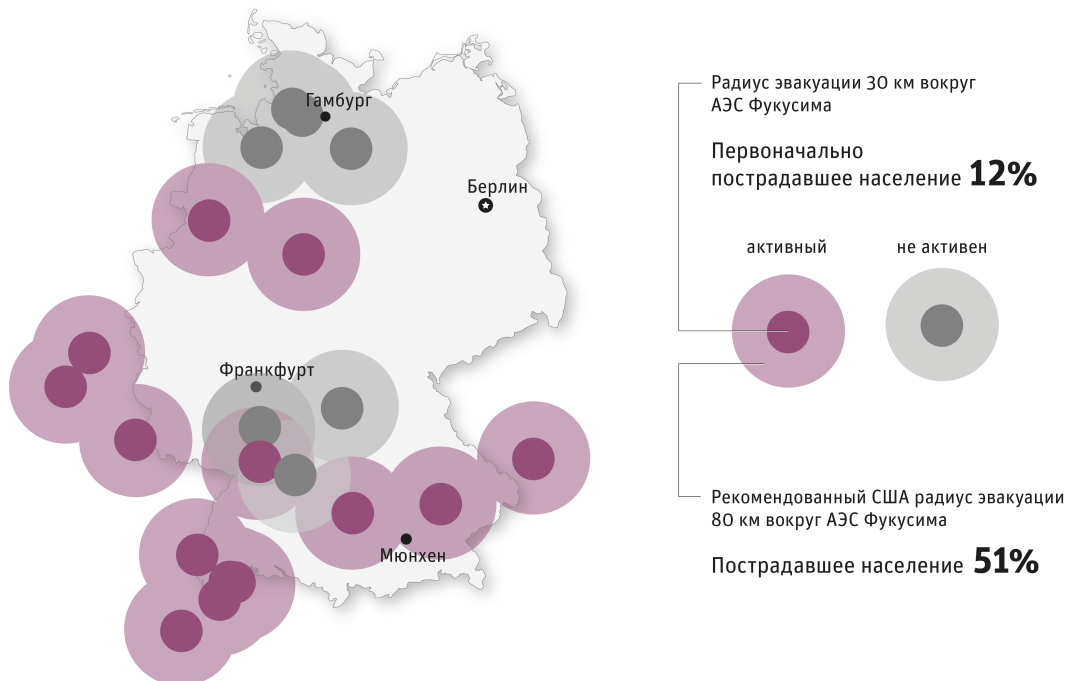
В общественной дискуссии по поводу немецкого энергетического поворота экологическим сообществом часто поднимается вопрос о безуглеродном развитии. Сторонники ядерной энергии говорят теперь не только об энергии, «слишком дешевой, чтобы считать», но и призывают к «низкоуглеродным технологиям» (хотя определенное количество углерода выбрасывается при строительстве АЭС и добыче урана), причисляя к ним не только возобновляемые источники энергии, но и ядерную энергию.

Однако немецкая общественность видит существенное различие между возобновляемой и ядерной энергией. На самом деле движение за энергетический поворот в Германии началось в 1970-е годы на волне массового протеста против ядерной энергии и до сих пор является одним из политических импульсов.

Опасность атомной энергетики

Радиус 30/80 км вокруг ядерных реакторов в Германии и близлежащих реакторов соседних стран

Источник: <http://opendata.zeit.de/atomreaktoren>



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Существует шесть основных сложностей ядерной энергетики

1. Риск ядерной аварии на АЭС (таких, как печально известные аварии на Фукусиме, Чернобыле, Три-Майл-Айленд, но и менее известных, например, Кыштымской аварии);
2. Риск ядерного распространения (использования плутония с ядерных реакторов в целях создания ядерного оружия).
3. Риск радиоактивного загрязнения при хранении ядерных отходов.
4. Стоимость. В настоящее время частные банки вряд ли будут финансировать строительство новых АЭС, так как стоимость слишком высока в сравнении с возобновляемой энергией, — таким образом, планы строительства новых АЭС в западных странах могут опираться только на поддержку государства. Новая АЭС Хинкли-Пойнт, строительство которой согласовано в Великобритании, требует введения тарифов, превышающих специальный тариф на солнечную энергию в Германии. Более того, для АЭС требуются государственные финансовые гарантии.
5. Ограниченность запасов урана.
6. Несовместимость жесткой базовой ядерной нагрузки с колеблющейся солнечной и ветряной энергией.

Риск радиоактивного загрязнения при хранении ядерных отходов тем серьезнее, если мы передаем его будущим поколениям, которые не смогут использовать эту энергию, которую мы производим сегодня, но будут вынуждены иметь дело с нашими отходами. Даже когда

все наши ядерные реакторы будут остановлены по всему миру, человечеству придется охранять могильники отработавшего ядерного топлива в течение 100 тысяч лет.

Истинное будущее ядерной энергетики

В конце концов, не имеет значения, верите вы в возможность стопроцентно возобновляемой энергетики или нет. Просто ядерная энергия — слишком незначительный игрок на мировых рынках: на ее долю никогда не приходилось и шести процентов энергии в мире, а число реакторов, которые планируется вывести из эксплуатации в течение ближайшего десятилетия, превышает число реакторов, которые планируется ввести в строй. Международное агентство по атомной энергии, которое занимается развитием ядерной энергетики с момента своего создания в 1973 году, считает, что количество реакторов в мире может быть утроено относительно нынешнего (с 440 до примерно 1400) к 2050 году — по 35 новых реакторов в год. Но по данным Всемирного фонда охраны природы (WWF), этот почти невероятный сценарий приведет лишь к 10-процентному сокращению углеродных выбросов в мире. Такой результат слишком мал, слишком долг и слишком дорог для того, чтобы внести существенный вклад в борьбу с изменением климата. К тому же, в процессе могут возникнуть серьезные проблемы с ресурсами. При нынешнем уровне потребления урана для легководных реакторов по приемлемым ценам хватит примерно лет на тридцать. Таким образом, ядерная энергия не может быть решением в целях сокращения углеродных выбросов, даже если верить, что ее риски управляемы.

Если мы ведем постепенный переход к возобновляемой энергетике, использование ядерной энергии сегодня выглядит безответственно, а дальнейшее перекладывание ее рисков на будущие поколения — неэтично.

Энергетическая безопасность

С помощью возобновляемой энергетики Германия уменьшает свою зависимость от импорта энергии и уязвимость к непредсказуемому росту цен на ископаемое топливо и политическому влиянию извне.

Энергетическая безопасность обеспечивается наличием энергии по доступной цене. Растущий спрос на энергию в развивающихся странах, особенно в густонаселенных, таких как Китай и Индия, может превысить предложение, что со временем приведет к значительному повышению цен. Германия особенно уязвима в этом отношении из-за объема своего импорта энергии.

Кроме того, как уже происходило в 1970-е годы, когда ОПЕК ввела ограничения на поставки нефти в определенные страны, поток импорта может в одну ночь пересохнуть по политическим причинам. Несколько лет назад Россия прекратила поставки газа в Украину, что затронуло также некоторые западноевропейские страны. Недавний вооруженный конфликт на востоке Украины только ухудшил ситуацию. Чем больше энергии страна вырабатывает в пределах своих границ, тем менее уязвима она к таким политическим кризисам, за которые даже не несет ответственности. Диверсификация источников энергии означает также диверсификацию стран — производителей энергии.

Ожидается, что в обозримом будущем цены на нефть останутся довольно низкими по сравнению с ожиданиями, высказываемыми десять лет назад, когда тема «пика добычи нефти» была более популярна. Помимо влияния увеличения добычи нефти и газа в Соединенных Штатах, международные цены на нефть могут оставаться низкими, если электромобили начнут вытеснять автомобили, работающие на бензине и дизельном топливе. Кроме того, во всем мире падает спрос на уголь, что приводит к снижению цен на этот источник энергии на международных рынках.

Германия сейчас является [крупнейшим импортером российского газа] (<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/2801/umfrage/gasimporte-europaeischer-laender-aus-russland/>) в западной Европе. Более того, только 15 процентов потребляемого в Германии газа производится в стране, а [из России импортируется около 40 процентов] (<http://www.gazprom-germania.de/unsere-russischen-wurzeln/erdgasexporte.html>).

Зимой 2011-12 гг. Россия сократила экспорт газа в Германию на 30 процентов в связи с возросшими в зимний период собственными нуждами. И хотя Германия располагает достаточными резервными запасами газа для таких случаев, производство возобновляемой энергии внутри страны делает энергоснабжение более стабильным.

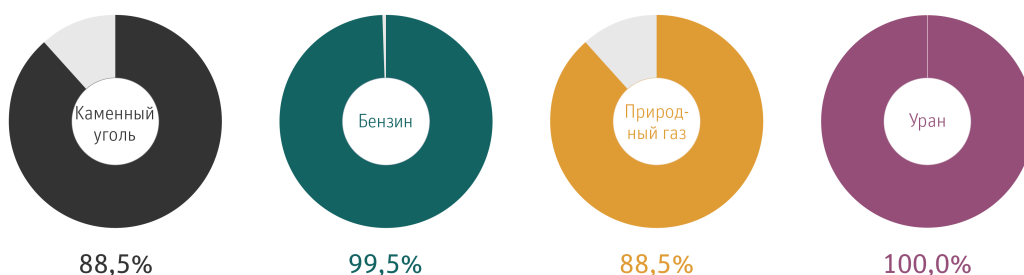
Неоднократно говорилось о зависимости Германии от угля, газа и нефти из России, однако данная зависимость действует в обоих направлениях. Россия прекратила поставки в

Украину, когда украинцы стали настаивать на продолжении применения «дружеских цен», согласованных между двумя странами. Германия платит рыночную цену на энергоносители из России. Резкое падение цен на эти ископаемые ресурсы навредило экономике экспортеров. В свою очередь, за счет таких низких цен инвестиции в возобновляемые источники энергии могут стать менее привлекательными; правительствам стран следует позаботиться о том, чтобы переход на чистые источники энергии продолжался даже в том случае, если постепенный отказ от ископаемых ресурсов приведет к снижению цен на них.

Больше возобновляемой энергии усилит энергетическую безопасность Германии

Доля импорта традиционных источников энергии в Германии, 2015 г.

Источник: Федеральное министерство экономики и технологий



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Возобновляемая энергетика и меры энергоэффективности могут сократить зависимость стран, потребляющих энергию, от стран-поставщиков. В течение последних десятилетий эта зависимость постоянно росла. Ее сокращение будет способствовать миру во всем мире: в конце концов, войны за ресурсы и “парадокс изобилия” напрямую связаны с проблемами, с которыми сталкиваются политически нестабильные регионы мира.

Возобновляемые энергетические системы отличаются тем, что могут состоять как из множества малых децентрализованных мощностей, так и из нескольких крупных централизованных станций. Во втором случае, электростанции могут представлять собой ряды гигантских солнечных панелей в пустынях или крупные ветропарки на береговой линии. Проект «Desertec», предусматривавший создание крупных солнечных и ветровых станций в средиземноморских странах (включая северную Африку) для снабжения Европы энергией, — один из примеров того, что возобновляемые источники не обязательно должны быть исключительно локальными. Сторонники проекта говорили, что стоимость электричества при таком масштабном производстве снизится, относительно бедные

страны получают возможность экономического развития, а генерация энергии станет более надежной, так как будут выбраны оптимальные места размещения производящих мощностей. Несмотря на это, в 2014 году проект был приостановлен, по крайней мере, что касается совместных усилий по экспорту электроэнергии из возобновляемых источников в Европу. Тем не менее, Северная Африка продолжает осуществлять проекты по использованию возобновляемых источников энергии для внутреннего потребления. Однако остается неизвестным, окажется ли возможным экспорт энергии с севера Африки в Европу в случае политических волнений.

Укрепление локальной экономики и обеспечение социальной справедливости

Инвестирование в возобновляемые источники энергии оказывается очень прибыльным вложением для местных сообществ. В долгосрочной перспективе энергоэффективность и возобновляемая энергетика способны предоставить малообеспеченным слоям населения более дешевую энергию, чем обычное топливо.

Когда местные сообщества сами вкладывают деньги в проекты, экономическая выгода оказывается значительно выше, чем при инвестировании крупными фирмами за пределами местного сообщества. В то время как практика общинного владения распространилась в Германии, она по-прежнему сталкивается с трудностями. Начиная с 2014 года правительство Германии стало активнее обращать внимание на оффшорную ветроэнергетику, которая в значительной степени принадлежит действующим коммунальным предприятиям, а не общинам. Ожидается, что переход от льготных тарифов к аукционам в дальнейшем также будет препятствовать осуществлению общинных проектов, так как крупные компании могут делать в них по несколько ставок, не наносящих им особого ущерба. С другой стороны, энергетические кооперативы часто стартуют с одного проекта, и если их заявка проигрывает в нем, они могут потерять энтузиазм к участию в последующих торгах.

Необходима макроэкономическая перспектива. Например, можно импортировать нефть для обогрева своего дома, и тогда деньги покинут страну, а можно установить солнечный коллектор, и тогда получать часть необходимого тепла даром, а большая часть потраченных на энергию денег останется в стране — и, возможно, даже внутри местного сообщества. Часть инвестиций вернется непрямой выгодой в виде бюджетных вложений в инфраструктуру (школы, дороги, исследования и т. д.). В Германии выполнено множество расчетов по конкретным программам. Например, значительная доля государственного финансирования в области возобновляемой энергии проходит через немецкий банк развития KfW. [Подсчитано] (http://www.europeanenergyreview.eu/site/pagina.php?id_mailing=275&toegang=63923f49e5241343aa7acb6a06a751e7&id=3697), что программа модернизации зданий в стране принесет от трех до пяти евро дохода на каждый вложенный евро. Модернизация не только помогает сократить импорт тепла и природного газа, но также способствует созданию рабочих мест в строительном секторе.

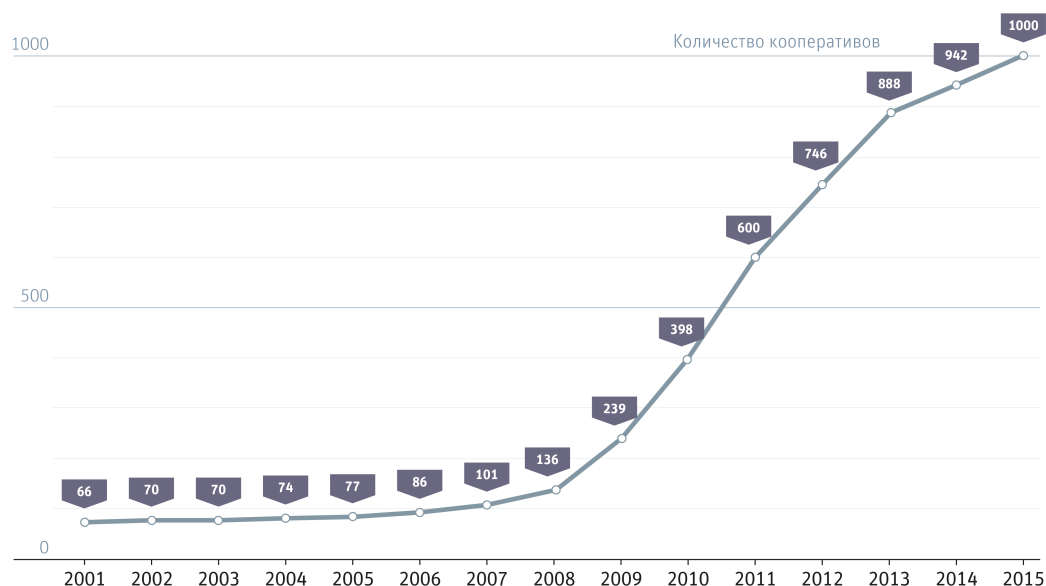
Прибыльность энергетических проектов, управляемых на местном уровне, также имеет приятный побочный эффект — увеличивает приток денег местным сообществом. Если ветровая станция частично финансируется местным сообществом, то проект по ее строительству встречает гораздо меньший отпор, чем когда за ним стоит неизвестный внешний инвестор. В Германии образуются сотни энергетических кооперативов; граждане

объединяются, чтобы сообща инвестировать в возобновляемую энергетику — и, все больше, в энергоэффективность. Помимо финансирования многочисленных проектов строительства электростанций местные сообщества также выкупают у крупных энергокомпаний местные энергосети, чтобы получить контроль над собственным энергоснабжением.

Граждане объединяются в кооперативы, продвигая энергетический поворот

Количество энерго-кооперативов в Германии, 2001–2015

Источник: www.unedlich-viel-energie.de



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Немецкие области и муниципалитеты изучают экономические возможности в области возобновляемой энергетики и энергоэффективности, особенно интересные для тех сообществ, которые за год производят больше энергии, чем потребляют.

Защита малообеспеченных

Еще один важный аспект энергетического поворота — социальная справедливость. В частности, энергоэффективность не только помогает увеличить добавленную стоимость на местах, но и уменьшает энергетическую бедность. По мере роста розничных цен на электроэнергию в Германии на первый план вышла именно энергетическая бедность. Тем не менее, розничный тариф на энергию в Германии завышен, поскольку мелкие потребители косвенно субсидируют энергоемкую отрасль, освобожденную от дополнительных выплат, налогов и других связанных сборов. Кроме того, Германия сталкивается с большими издержками, связанными со старым оборудованием сектора солнечной энергетики. С 2002 по 2012 год Германия установила примерно половину своей нынешней инфраструктуры сектора по ценам, в несколько раз превышающим сегодняшние. Тарифы на подачу электроэнергии, полученной с помощью такого оборудования, будут актуальны в течение 20 лет, поэтому потребители будут сталкиваться

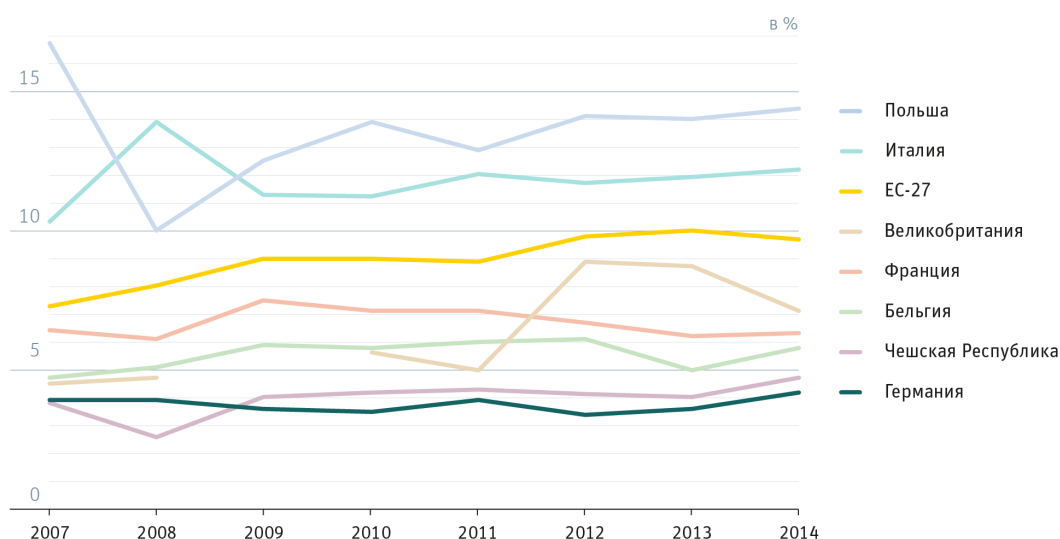
с дорогостоящей солнечной энергией до начала 2030-х годов. Тем не менее, в будущем возобновляемые источники энергии являются наименее дорогим энергетическим инструментом.

Рост цен на энергию затрагивает в первую очередь семьи с низким доходом: в среднем, они тратят на энергию значительную часть своего дохода и едва ли могут себе позволить инвестиции в энергоэффективность, покупку энергоэффективных приборов и транспортных средств. Наиболее действенным способом борьбы с энергетической бедностью является крупномасштабное внедрение мер по энергоэффективности, например модернизация жилых домов с целью сокращения расходов энергии.

Энергетический поворот не приводит к «энергетической бедности» в Германии

Доля домохозяйств, которые не в состоянии вовремя оплачивать счета за электроэнергию

Источник: Eurostat. Данные по Великобритании за 2009 год отсутствуют.



Energy Transition

energytransition.org



Источник: Eurostat. Данные по Великобритании за 2009 год отсутствуют.

Немецкое правительство финансирует проведение «энергетических аудитов» как часть энергетического поворота. Цель проекта — помочь людям, в том числе находящимся на социальном обеспечении, экономить энергию, тепло и воду. Кроме того, их обеспечивают инвентарем, сокращающим энерго- и водопотребление. Эти энергетические аудиты являются примером того, как Energiewende может способствовать возникновению инновационных методов сотрудничества.

Стратегии чистой энергии

В Германии принят ряд законов и программ по реализации энергетического поворота; таковые существуют также и на уровне Евросоюза. Наиболее важные из них перечислены далее.

A	Сворачивание ядерной энергетики	26
B	Закон о возобновляемой энергии, зеленые тарифы и аукционы	29
C	Торговля выбросами	35
D	Экологическое налогообложение	38
E	Закон о теплофикации	40
F	Закон о возобновляемой тепловой энергии и программа стимулирования рынка (MAP)	43
G	Закон об ускорении расширения энергосети	46
H	Постановление об энергосбережении (EnEV) и схемы финансовой поддержки	48
I	Директива об экодизайне/энергопотребляющей продукции (ErP)	53
J	Международная климатическая политика	55
K	Сотрудничество с Европейским союзом	56

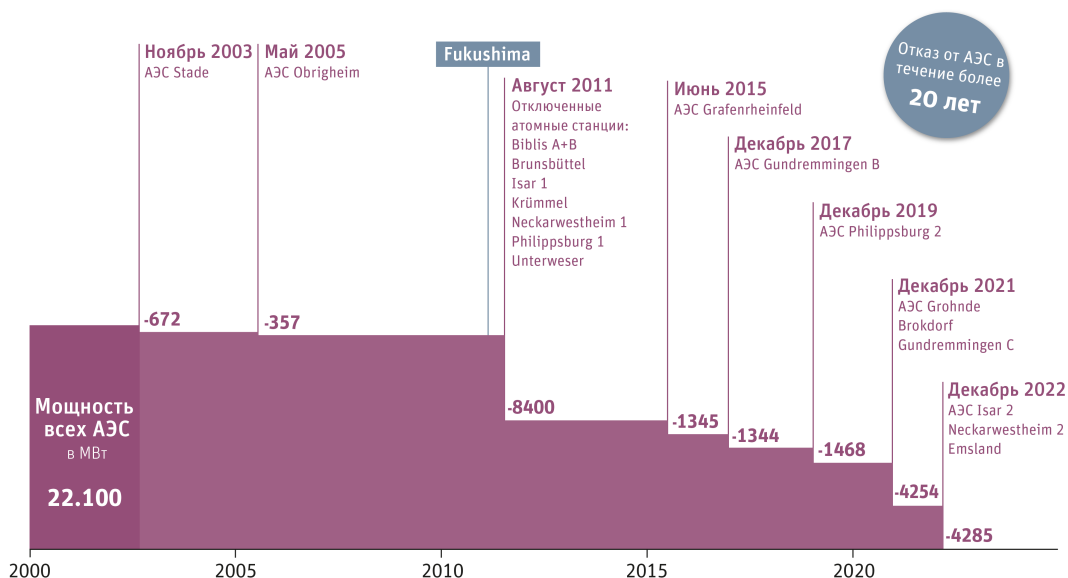
Сворачивание ядерной энергетики

Сворачивание ядерной энергетики — центральная часть немецкого энергетического поворота. По мнению немцев, ядерная энергия слишком опасна, дорога и неспособна конкурировать с возобновляемой энергией. В 2022 году в Германии будет остановлена последняя атомная станция; на начало 2011 года в стране работали 17 атомных реакторов; в 2017 году в эксплуатации все еще находятся восемь реакторов. Восполнить нехватку энергии после остановки атомных станций планируется за счет возобновляемых источников энергии, природного газа, снижения уровня потребления (мер энергоэффективности и экономии энергии), управления спросом и, временно, существующего парка угольных электростанций.

Германия постепенно отключает все АЭС

Уменьшение установленной мощности АЭС в Германии, 2000–2022

Источники: Институт прикладной экологии, федеральное министерство внутренних дел, собственные расчеты



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Сворачивание ядерной энергетики в 2011 году было не первым отказом Германии от ядерной энергии. В 2000 году правящая коалиция социал-демократов и Партии зеленых

под руководством канцлера Герхарда Шредера пришла к соглашению с ядерным сектором Германии об остановке атомных станций страны по истечении примерно 32-летнего срока эксплуатации. К тому моменту в стране было 19 реакторов, чей срок эксплуатации не подошел к концу.

Было разрешено перераспределять киловатт-часы между АЭС. Таким образом, управляющие ими компании могут сами решить закрыть какую-либо станцию раньше срока, передав ее оставшиеся киловатт-часы другой станции, которая, скажем, расположена в более важной точке энергосети. К 2023 году в Германии должна прекратить работу последняя атомная станция.

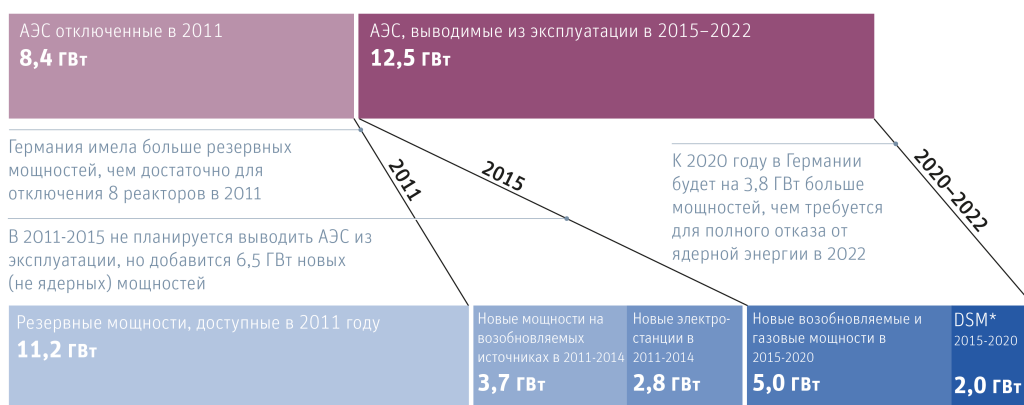
У четверки крупных ядерных компаний (EnBW, RWE, E.ON и шведский Vattenfall) нет другого выбора, кроме как принять этот компромисс, к которому они пришли с правительством Шредера, но, похоже, что они придерживаются тактики выжидания — и перехода с ядерной энергии на уголь и природный газ, а не на возобновляемые источники. К концу 2011 года на долю этих компаний приходилось всего 7 процентов всех инвестиций в сектор возобновляемой энергетики Германии. В то же время доля ядерной энергии в энергоснабжении страны сократилась с 30 процентов в 1999 году до 23 процентов в 2010 году. По состоянию на середину 2017 года Германия закрыла девять из 17 реакторов, находившихся в эксплуатации в 2010 году, до аварии в Фукусиме.

Германия без труда заменит ядерные мощности по заявленному графику

Замена АЭС за счет резервных, новых возобновляемых, газовых мощностей, а также управления спросом (DSM)

Источник: Институт прикладной экологии, собственные расчеты

20,9 ГВт ядерных мощностей



... будет заменено новыми мощностями на **24,7 ГВт**

*управление спросом

Изменения в политике

11 марта 2011 года случилась авария на АЭС Фукусима в Японии. Только в Берлине выразить свой протест против ядерной энергии на улицы вышло 90 тысяч человек. Немецкое правительство приняло решение о немедленном закрытии восьми из 17 оставшихся реакторов. Решение вступило в силу через два месяца, что по существу означало, что коалиция канцлера Меркель приостановила предыдущее сворачивание ядерной энергетики всего лишь за несколько месяцев. Теперь Германия вновь на пути к безъядерному будущему к 2022 году. В отношении каждого из восьми оставшихся реакторов установлена дата вывода его из эксплуатации.

В 2016 году дебаты о поэтапном отказе сфокусированы на финансировании вывода из эксплуатации и окончательном захоронении отходов, обслуживать которое придется практически бесконечно. С разделением E.ON на две компании была предпринята попытка перенести ответственность в области ядерной энергии на новую обычную энергетическую компанию. Если она обанкротится, то вторая компания, специализирующаяся на возобновляемой энергии, не будет нести за это ответственности. Тем не менее, германское правительство и компании ядерной энергетики в настоящее время работают над соглашением о выделении средств в виде специального фонда. До сих пор денежные резервы так и не были выделены. Вместо этого они реинвестируются — и поэтому не будут доступны в случае банкротства. В 2016 году правительство Германии предложило создать фонд в размере 23,3 миллиарда евро, что примерно на 6 миллиардов больше той суммы, которую компании предусматривали ранее. В апреле этого года Комиссия по ядерным вопросам во главе с Юргеном Триттином из Партии зеленых, выступавшая в качестве одной из сторон первоначального соглашения об отказе от ядерной энергетики 2002 года, достигла компромисса. Во-первых, размер фонда будет увеличен до 23,6 миллиардов евро, полученных от заинтересованных компаний. Во-вторых, для обеспечения доступности средств даже в случае банкротства ядерной компании они должны быть внесены в общественный фонд. Немецкое государство, в свою очередь, теперь несет полную ответственность за утилизацию ядерных отходов.

Закон о возобновляемой энергии, зеленые тарифы и аукционы

Наверное, никакой другой закон не копировался в мире столько раз, сколько Закон о возобновляемой энергии Германии (EEG), создав ему впечатляющую историю успеха. В этом законе, являющемся основой для немецкого Energiewende, сформулированы две вещи: приоритетное использование возобновляемой энергии и минимальная цена за нее. В результате высокий уровень безопасности инвестиций и минимум бюрократии часто называют основными причинами того, что этот закон так сильно снизил стоимость возобновляемой энергетики.

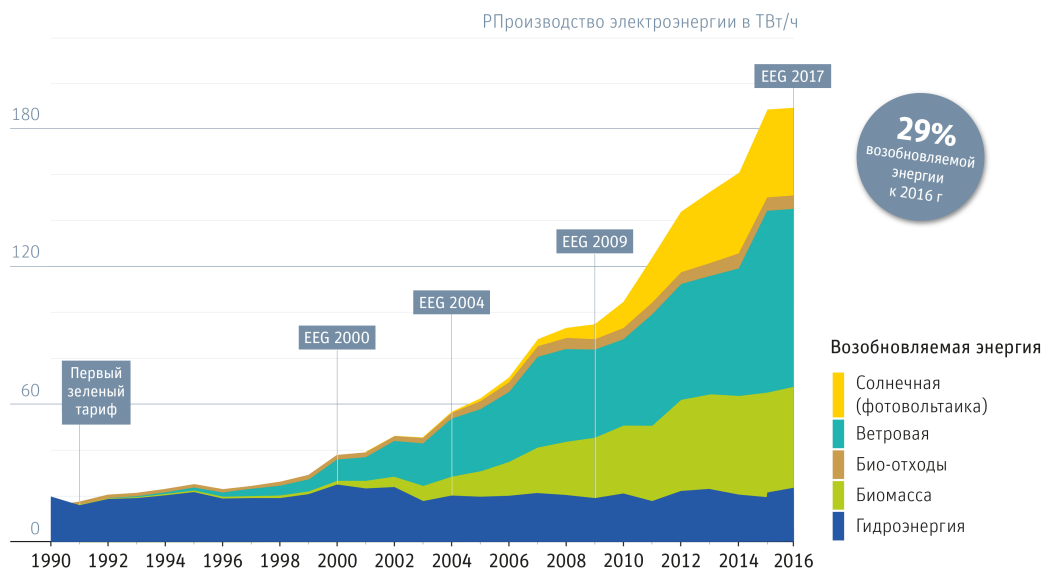
В начале 1990 годов Германия предложила очень простую политику продвижения выработки электроэнергии от возобновляемых источников, включая ветровую, солнечную и малую гидроэнергетику. В 2000 году эти зеленые тарифы были переработаны, расширены и увеличены; каждые три-четыре года они пересматривались, а к закону принимались дополнения. В 2016 году был проведен следующий крупный пересмотр закона с целью продолжения перехода от зеленых тарифов к аукционам в качестве основной политики проектов в области возобновляемых источников энергии. Зеленые тарифы распространяются на энергию Солнца и ветра объемом ниже 750 кВт.

В соответствии с законом владельцам солнечных панелей и ветровых парков гарантирован доступ к сети. Операторы сети по закону обязаны закупать возобновляемую энергию, что в результате привело к соответствующему снижению выработки традиционной энергии — таким образом, возобновляемая энергия напрямую заместила традиционную.

Зеленые тарифы обеспечивают рост возобновляемой энергии

Производство возобновляемой энергии в Германии, 1990–2016

Источники: BMU (Федеральное министерство окружающей среды)



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Типовой договор на зеленый тариф за поставку солнечной энергии, который потребитель заключает с коммунальным предприятием, в Германии состоит из двух страниц. Для сравнения, в США заключаются соглашения на покупку энергии (PPA), которые запросто могут включать 70 страниц и индивидуально обговариваются между продавцом и покупателем. В Германии зеленые тарифы гарантированы на срок 20 лет, что в рамках используемого в США соглашения было бы чрезвычайно долго. И не стоит упускать из внимания один важный аспект: чтобы составить такое соглашение на покупку энергии, понадобится адвокат, если не команда адвокатов, в то время как понимание двухстраничного договора о зеленом тарифе не составляет проблемы для обычного немца.

Закон о возобновляемой энергии гласит, что зеленое электричество продается сетевой компании, которая не может отказаться от контракта. Без этого закона немецким проектам в области возобновляемых источников энергии приходилось бы искать покупателей такого электричества. Большинство коммунальных предприятий сразу отвергли бы подобное предложение, утверждая, что сторонние инвестиции вступают в конфликт с их существующими активами. Поэтому закон о возобновляемой энергии открыл рынок электроэнергии для первопроходцев, обладавших верой в солнечную и ветроэнергетику. Если бы переходом занимались коммунальные предприятия, которым приходилось бы защищать свои существующие активы, добиться прогресса было бы невозможно.

Гибкие тарифы

Объяснить, что, собственно, такое зеленые тарифы, или тарифы на подключение, довольно легко. По сути, берут стоимость конкретной установки, делят эту цифру на количество киловатт-часов, которое рассчитывают произвести на ней в период срока эксплуатации (обычно 20 лет), и таким образом получают стоимость киловатт-часа данной установки. Потом добавляют желаемую рентабельность инвестиций и получают зеленый тариф. В Германии рентабельность инвестиций закладывается в размере 5-7 процентов.

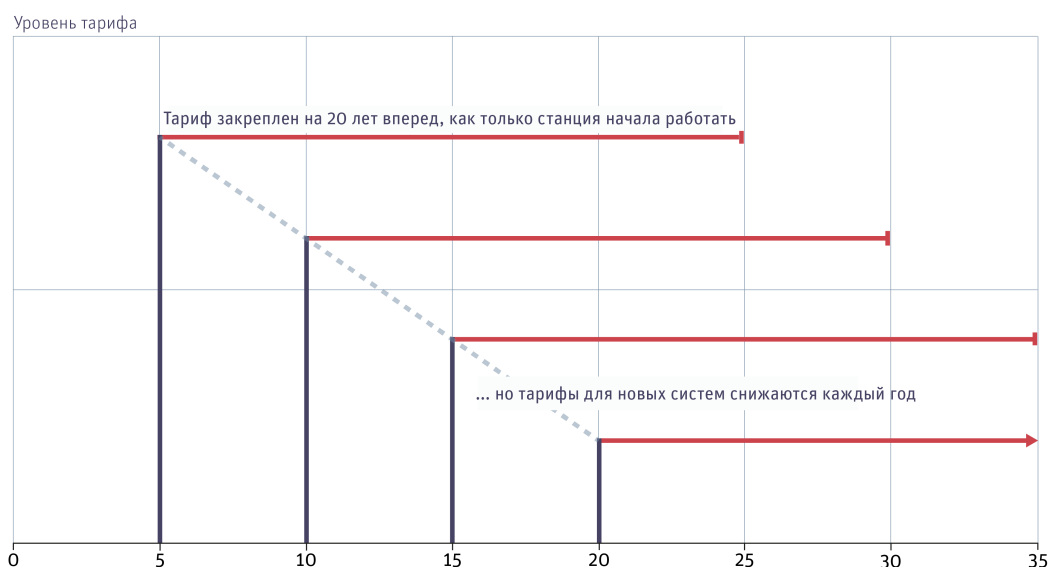
Этот подход позволяет учитывать разницу не только между технологиями, но и между размерами установок. В конце концов, гигантская фотоэлектрическая станция на пустыре будет производить более дешевое электричество, чем множество отдельных панелей, разбросанных по крышам домов. Применение разных зеленых тарифов к установкам разного размера обеспечивает экономическую жизнеспособность разнообразных способов применения возобновляемых технологий, тем самым предотвращая сосредоточение прибыли в пределах крупных проектов.

Закон о возобновляемой энергии устанавливает очень амбициозные планы. Так, Германия планирует получать от возобновляемых источников как минимум 40-45 процентов энергии к 2025 году и как минимум 80 процентов к 2050 году. Это законодательно закрепленное требование перевести генерацию энергии практически полностью на возобновляемые источники — оплот *Energiewende*.

Зеленые тарифы ведут к уверенности инвесторов и снижению цен

Упрощенная схема изменений в зеленых тарифах на протяжении 20 лет

Источник: собственные расчеты, основанные на данных WFC



Закон о возобновляемой энергии от 2016 года и переход к аукционам

К 2017 году Германия должна отказаться от зеленых тарифов для крупных систем и перейти на аукционы, в которых покупатель будет получать предложения от продавцов. Это фундаментальный переход от системы, основанной исключительно на зеленых тарифах. Экспериментальные аукционы по продаже энергии наземных солнечных батарей уже проводились в 2015 году. На последнем пробном аукционе в начале 2017 года цены упали в среднем до 6,58 евроцентов за кВт·ч, что довольно неплохо для страны с относительно большой облачностью. Результаты аукционов в других странах породили некоторые опасения по поводу возможного срыва проектов. Тем не менее, 96 процентов проектов с первого пробного аукциона, проведенного в апреле 2015 года, были завершены в течение двухлетнего срока. Именно поэтому правительство Германии довольно достигнутым прогрессом.

Оценивая достигнутые на аукционах цены, важно помнить о сроках завершения проектов. Если проект будет длиться долгие годы, участники торгов будут учитывать будущие цены. Например, в 2017 году Германия запустила первые аукционы по энергии, полученной за счет берегового ветра. В результате некоторые участники торгов предложили принять оптовый тариф, в связи с чем многие наблюдатели решили, что энергия оффшорного ветра наконец-то вышла на бездотационный уровень. Тем не менее, эти проекты будут длиться до 2025 года. В дополнение к вероятному дальнейшему снижению цен на оборудование в Германии ожидается рост цен на энергоносители, преимущественно связанный с тем, что поэтапный отказ от ядерной энергетики обойдется потерей приблизительно 10 ГВт мощности (около 10 процентов от общей доступной мощности) к концу 2022 года и устранил тем самым избыток мощности для покрытия базовой нагрузки, приводящий к существованию низких оптовых тарифов.

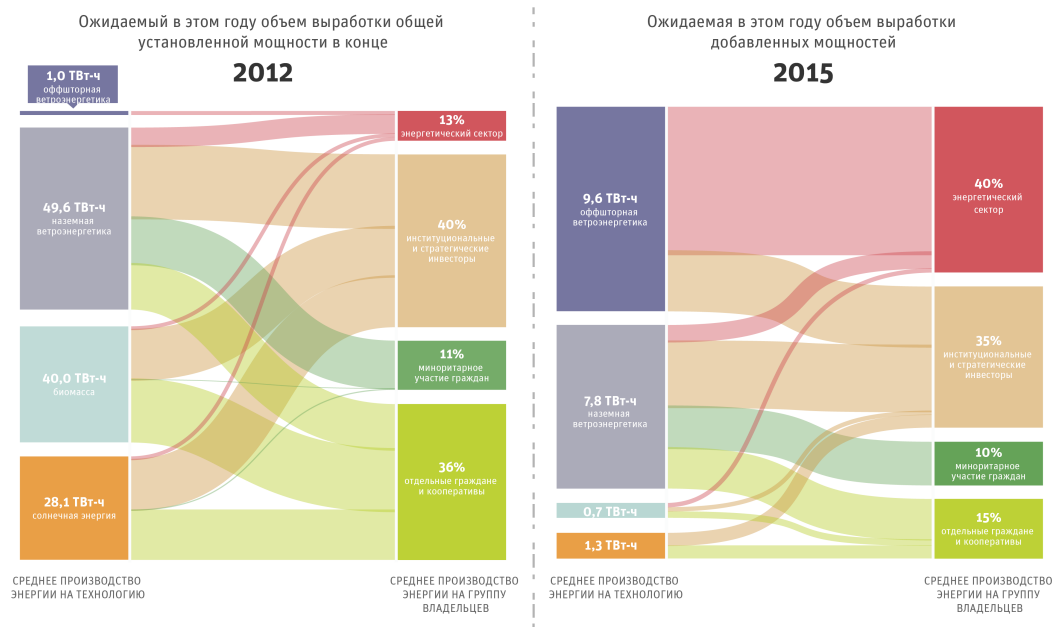
В 2017 году Германия также провела свой первый аукцион по энергии с береговых ветроэлектростанций и получила неожиданный результат: более 90 процентов заявок поступило от участников торгов из категории «общественные проекты», впервые сформулированной в законе о возобновляемой энергии в 2017 году. Кооперативные общества утверждали, что не смогут конкурировать в рамках аукциона, потому что часто выполняют только один или несколько проектов. Другими словами, они не смогут распределить утерянную выручку от неудачных лотов по нескольким проектам, как это могут сделать крупные компании. Поэтому они попросили включить их в категорию «неконкурентный участник торгов», в которой они могли создавать свои проекты по страйк-цене аукциона.

В конечном итоге был достигнут компромисс: общественные проекты смогли размещать неконкурентные заявки без предоставления всех разрешений; процесс получения таких разрешений может быть довольно дорогостоящим, а неудача на аукционе может обходиться в шестизначные суммы. Однако такое условие, возможно, дало общественным проектам несправедливое преимущество, учитывая их доминирование в первом раунде аукционов по энергии, полученной за счет берегового ветра. Остается неясным, сколько из этих победивших проектов все же получит разрешение на строительство. Поэтому в дальнейшем схема аукциона, скорее всего, будет изменена.

Германское правительство передает энергетический сектор обратно энергетическим корпорациям

Средняя выработка электроэнергии без учета гидроэнергетики и структура собственности

Источник: AGEE, Leuphana, EnKlip | *на основе доле рынка на 2012 год



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

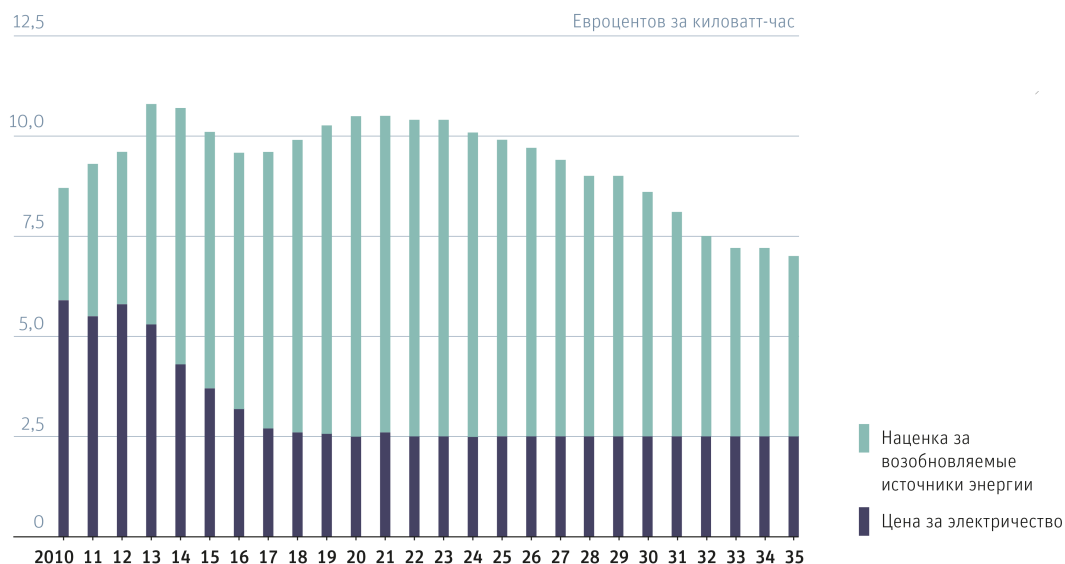
Солнечная энергетика остается на пороге минимальной цели в 1,5 мегаватта. Теперь установки мощностью более 750 киловатт больше не смогут претендовать на получение зеленых тарифов, и вместо этого должны будут продавать энергию с аукциона. Солнечная энергия, выработанная установками мощностью ниже этого уровня, в возрастающей степени будет покрывать приобретение энергии из сети, однако правительство стремится сдерживать этот потенциально сильный рынок. Если прямое потребление солнечной энергии превышает 20 мегаватт, то налог на электроэнергию, составляющий 2,05 цента за киловатт-час, выплачивается за весь объем электроэнергии плюс примерно 2 цента в качестве дополнительной платы за использование возобновляемой энергии. Солнечная энергия, выработанная новыми установками, может стоить всего девять центов, однако германское правительство добавляет по четыре цента за киловатт, выработанный системами такой мощности. В основном от этого страдают большие коммерческие установки на крышах.

Новые заводы по производству биогаза будут работать по зеленым тарифам в течение лишь половины часов в году. После увеличения оптовых цен они смогут больше сосредоточиться на производстве. Другими словами, биогаз тоже становится гибким источником энергии, дополняя солнечную энергию и энергию ветра.

Влияние стоимости «зеленой» энергии в Германии может начать ослабевать через несколько лет

Оптовые цены на электроэнергию (фьючерсы Phelix на базовый год) и наценка за возобновляемые источники энергии

Источник: Agora Energiewende и Öko-Institut



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Торговля выбросами

Европейская система торговли выбросами (СТВ) устанавливает ограничения на выбросы в отдаленной перспективе и является главным инструментом Европейского союза по снижению выбросов парниковых газов промышленным и энергетическим секторами, а с недавнего времени — авиацией. Однако система торговли выбросами ЕС (ЕСТВ) подвергается критике как недостаточно амбициозная и изобилующая лазейками — что неудивительно, учитывая, что для того, чтобы система была хоть как-то запущена, ее разработчикам пришлось пойти на уступки сильному энергетическому и промышленному лобби. Эти уступки включают компенсации, а не амбициозные цели, и недостаточную согласованность с экономическими спадами.

ЕСТВ

Главным инструментом климатической политики Европейского союза для промышленного и энергетического секторов является Европейская система торговли выбросами (ЕСТВ), которая охватывает около половины всех выбросов парниковых газов в пределах ЕС. Основная цель — ограничение выбросов от различных секторов. Ежегодно объем разрешенных выбросов уменьшается, что заставляет компании сокращать выбросы путем инвестирования в меры энергоэффективности или покупки у других компаний излишков разрешений.

Таким образом, эта система создает цену на углерод. Сторонники системы торговли выбросами ссылаются на то, что наименее затратный вариант всегда предпочтителен. Например, для коммунальной компании может быть дешевле закрыть устаревшую угольную станцию и заменить ее установками на природном газе и возобновляемых источниках. В результате, выбросы компании оказываются ниже разрешенных, так что она может продать неиспользованные разрешения на выбросы другой компании, которая эксплуатирует относительно новую угольную станцию, но вынуждена докупать квоты на выбросы.

Окончательный лимит, неудачный старт и изъяны замысла

Однако стартовала ЕСТВ неудачно. Запущенная в тестовом режиме в 2005 году, система подверглась всестороннему пересмотру в 2009-10 г. Цена на углерод осталась низкой, не создавая, таким образом, достаточного стимула для перехода от угля к более низкоуглеродному топливу. Тем не менее, удалось установить потолок выбросов, а значит, отказ от ядерной энергии в Германии не будет стимулировать новые выбросы. ЕСТВ устанавливает лимит выбросов для сектора энергетики, так что выбросы углерода

Германии не могут превысить установленный уровень, с ядерной энергетикой или без (см. главу 6, «Вопросы и ответы»).

Ряд имеющихся изъянов не позволяет системе стать более успешной. Когда систему начали испытывать в 2005 году, огромное количество квот было бесплатно роздано основным загрязнителям. Однако результатом стало повышение цен на энергию, так как компании стали взимать с потребителей стоимость разрешений, которые они получили бесплатно. Начиная с 2013 года разрешения в Германии не раздаются бесплатно, а выставляются на аукцион: основным загрязнителям атмосферы приходится наконец платить за полученные квоты на выбросы.

Экономический спад после 2008 года и другие, частично неизвестные факторы, означают, что в обороте находится слишком большое количество разрешений на выбросы. В ЕС уже достигли своей цели на 2020 год на европейской торговой платформе, что звучит как хорошая новость, но на самом деле отражает неспособность платформы реагировать на успех возобновляемых источников энергии и экономический спад в Европе. В результате, цены на выбросы вряд ли поднимутся с 7 евро за тонну до 30-50 евро, как предполагалось в 2005 году. В 2014 году в ЕС была предпринята «эвакуация» разрешений: продажа 900 миллионов углеродных квот была отложена на период с 2019 по 2020 гг., чтобы стабилизировать текущие цены на углеродные квоты. Начиная с 2019 года в случае превышения эмиссионных квот (резерв устойчивости рынка) количество продаваемых с аукциона квот будет снижено.

Основной проблемой остается роль углеродных компенсаций. Их идея заключается в том, чтобы позволить европейским компаниям сократить свои выбросы не дома, а в развивающихся странах, через «механизм чистого развития» (МЧР). К сожалению, условие, что компенсации будут «дополнительными», не позволит ужесточить экологические директивы: ведь более жесткие нормы потребовали бы больше действий, в том числе через МЧР. Другими словами, оговорка о том, что проекты могут быть дополнительными, может непреднамеренно стимулировать ослабление других директив. В связи с этим предпринимаются шаги для того, чтобы гарантировать, что компенсации не станут препятствием для ужесточения экологических директив.

В целом, критика компенсаций сводится к опасению, что развитые страны перенесут действия по сокращению выбросов в развивающиеся страны, не допуская конструктивных изменений в своей экономике.

Торговля выбросами и зеленые тарифы

Иногда усматривают конфликт между торговлей выбросами и зелеными тарифами. В то время как цель СТВ — сокращение выбросов в секторе традиционной энергии, зеленые тарифы поддерживают инвестиции в возобновляемую энергию. Некоторые аналитики утверждают, что если цель состоит только в снижении выбросов парниковых газов, СТВ послужит ее достижению более эффективно, так как участники рынка выберут наиболее дешевый способ сокращения выбросов; а также что многие типы возобновляемой энергии экономически оправданы только при зеленых тарифах.

На самом деле возобновляемая энергия в Германии заменяет в первую очередь газовые турбины и угольные станции, тем самым значительно сокращая углеродные выбросы.

Не считая зеленые тарифы и торговлю выбросами конкурентами, большинство немцев понимают, что зеленые тарифы позволяют нам снижать потолок углеродных выбросов в системе торговли квотами быстрее, чем это можно было бы сделать каким-либо иным способом.

В ходе обсуждения в 2009 году ведущий немецкий институт экономических исследований, DIW, решительно выступил в поддержку обоих инструментов в докладе под названием «Нам нужны оба», убедительно ссылаясь на то, что если у возобновляемой энергетики есть потенциал снизить углеродные выбросы быстрее, чем это может сделать система торговли выбросами, тогда, очевидно, следует снизить цели торговли выбросами, а не избавиться от зеленых тарифов.

В реальности, как показывает увеличение спроса на немецкую угольную генерацию с 2011 по 2013 гг., необходимы как торговля возобновляемыми источниками энергии, так и торговля квотами на выбросы. Высокая цена на углерод стала бы поощрять переход с угля на природный газ в энергетическом секторе.

Торговля выбросами в международном аспекте

За пределами Европы торговля выбросами до сих пор находилась в еще более бедственном положении. Тем не менее, подъем ожидается не только в ЕС, но и по всему миру.

Калифорния запустила свою схему торговли квотами на эмиссии парниковых газов в 2013 году, хотя цены на углеродные выбросы там выше, чем в ЕС; помимо этого, вдоль Восточного побережья США начинает действовать региональная обязательная программа торговли выбросами (RGGI). Китай также приступил к реализации [испытательной программы в семи провинциях(<http://www.sei-international.org/mediamanager/documents/Publications/china-cluster/SEI-FORES-2012-China-Carbon-Emissions.pdf>).

Стоит заметить, что Германия — одна из немногих стран, которые не только достигли установленных Киотским протоколом ограничений на выбросы, но и заметно их превысили. Перед Германией стояла, казалось бы, относительно амбициозная задача: сократить выбросы на 21 процент от уровня 1990 года к концу 2012 года. Но 10 процентов из этого показателя имели отношение к особой ситуации с бывшей Восточной Германией, изношенная промышленность которой была частью закрыта, частью модернизирована в 1990-е годы. Тем не менее, Германия перевыполнила свои цели по снижению выбросов и добилась снижения на 24,7 процента к концу 2012 года. В конце 2016 года сокращение достигло 27,6 процентов.

Экологическое налогообложение

«Облагай налогом плохое, а не хорошее» – следуя этому лозунгу, экологическое налогообложение увеличивает налоги на неэкологичные действия, такие как потребление ископаемого топлива. Но также оно не ищет коммерческой выгоды, например, доход от налогов может быть использован в целях снижения стоимости чего-либо, что общество сочтет нужным (как, например, в случае Германии, труд: доход используется для возмещения налога на зарплату). Эта политика была очень успешно применена в Германии и создала около 250 тысяч рабочих мест, при этом сократив потребление топлива и сделав немецких работников более конкурентоспособными на международном рынке.

Реформа эко-налога: облагаются не рабочие места, а энергия

Выгода от немецкой реформы эко-налога, которая повысила налог на энергию и снизила налог с заработной платы

Источник: Green Budget Germany



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Начиная с 1951 года в Германии действует налог на нефть, который до 2006 года назывался энергетическим налогом. В 2007 году (время последнего изменения), например, налог на

литр бензина составлял 65,45 цента, или примерно 2,5 евро (больше 3 долларов) за галлон. Иными словами, немецкий налог на бензин примерно равнялся стоимости самого бензина, к примеру, в США, и налог с продаж до сих пор приходилось увеличивать!

В отличие от предшествовавшего ей налога на нефть, экологическое налогообложение коммерчески нейтрально, что означает, что им можно компенсировать бюджетные потоки в каком-либо другом месте. В случае немецкого эконалога, часть прибыли пошла в ту часть бюджета, которая финансирует развитие возобновляемой энергетики, но в основном она была использована, чтобы сократить налоги на зарплату, потому что правительство сочло, что именно высокая стоимость немецких рабочих больше всего вредит немецкому бизнесу. В 1999-2003 гг. эконалог был впервые введен правящей партией социал-демократов и зеленых. Он применялся не только к бензину и дизельному топливу для транспортных средств, но также к ископаемому топливу, используемому в отоплении и производстве электричества (природный газ, уголь, нефть и сжиженный нефтяной газ).

Взимай налоги с плохих, а не с хороших

Идея о том, что налог, уплаченный на заправочной станции, идет на компенсацию трудовых пенсий, в то время показалась немцам немного странной, но именно это делает бесприбыльное экологическое налогообложение особенным. Идея состоит в том, чтобы взимать налоги с «плохих» вещей, чтобы люди меньше их потребляли (например, ископаемое топливо), а не с «хороших», которых нужно больше (например, рабочих мест). А поскольку налог бесприбыльный, политические оппоненты не могут заявить, что сборы повышаются, – ведь при этом другой налог сокращается.

Каждый год в течение 1999-2003 гг. налог на литр бензина или дизеля увеличивался на 3,07 цента, – это немного, но это давало потребителям сигнал быть готовыми к увеличению на 15,35 цента за пятилетний период. Общество могло реагировать на это различными способами, любой из которых приветствовался: меньше ездить; ездить так, чтобы сокращалось потребление топлива; купить более экономичную машину, владеть машиной совместно с другими, пользоваться общественным транспортом, ездить на велосипеде и больше ходить пешком; переехать из сельской местности в город, где всюду легче добраться без машины.

По данным организации «Зеленый бюджет Германии» (Green Budget Germany), которая занималась лоббированием эконалога, потребление топлива сокращалось каждый год во время применения эконалога, а количество людей, пользующихся общественным транспортом, возрастало. Уровень продаж экономичных автомобилей тоже каждый год возрастал. Кроме того, налог на зарплату сократился на 1,7 процента, и уменьшение стоимости труда привело к созданию 250 тысяч новых рабочих мест.

Однако с 2007 года эконалог перестали корректировать, что приводит к постепенному уменьшению его воздействия.

Закон о теплофикации

Германия хочет вырабатывать 25 процентов энергии за счет теплофикации к 2020 году (или когенерации, комбинированного производства электричества и тепла), так как теплофикация гораздо более эффективна, чем раздельное производство электричества и тепла. Закон о теплофикации предусматривает выплату премий теплофикационным проектам, вне зависимости от используемого источника энергии.

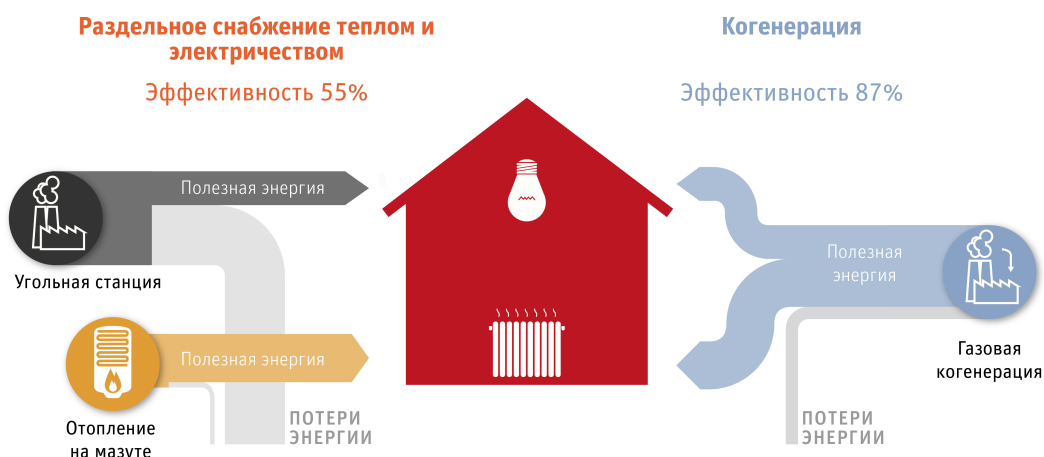
Хотя можно рассчитать киловатт-час тепла так же, как мы рассчитываем киловатт-часы электричества, Германия никогда не предлагала зеленых тарифов для возобновляемого тепла. Вместо этого в 2002 году был принят Закон о теплофикации.

В процессе теплофикации используется часть излишков тепла, вырабатываемого генератором электричества, что увеличивает эффективность использования топлива. В 2009 году, когда вошли в силу первые поправки к закону, была установлена цель получать 25 процентов энергии путем теплофикации к 2020 году (14,5 процентов к 2010 году). Поскольку тепло хранить гораздо проще и эффективнее, чем электричество, теплофикационные станции легко могут увеличивать производительность выработки электроэнергии, когда это необходимо, а тепло будет сохраняться на будущее.

Почему когенерация более эффективна по сравнению с обычной угольной станцией

Сравнение энергоэффективности когенерации с обычными угольной станцией и отоплением

Источник: ASUE



В случае с угольной станцией теряется более половины энергии, а когенерация снижает потребность в первичной энергии на 36%.

Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Однако в Германии обсуждается вопрос о том, как должны работать теплофикационные станции: исходя из потребности в электричестве или в тепле. Критики нынешней системы утверждают, что дефицит в производстве тепла может потребовать использования неэффективных резервных тепловых систем для удовлетворения пиковой потребности, что в целом приведет к снижению энергоэффективности. Тем не менее очевидно, что теплофикация гораздо более энергоэффективна, чем раздельное производство электричества и тепла. По данным немецкой организации ASUE, занимающейся сбережением энергии, потенциал общей энергоэффективности теплофикации составляет 87 процентов, в то время как этот показатель для раздельного производства тепла и электричества составляет 55 процентов.

Закон устанавливает премию за каждый киловатт-час, произведенный на теплофикационной станции, и это электричество имеет приоритет в энергосети. Интересно, что специальной выплаты для вырабатываемого тепла не предусмотрено: премия на электричество представляет собой достаточный стимул. Более того, единственным требованием к энергоэффективности является то, что теплофикационные станции должны потреблять на 10 процентов меньше первичной энергии на объем выработки, чем станции раздельного производства электричества и тепла.

Закон о теплофикации от 2017 года внес два основных изменения. Во-первых, премия была увеличена с 5,41 до 8 евроцентов за киловатт-час для небольших теплофикационных станций; эта сумма должна быть выплачена поверх средней оптовой ставки базовой загрузки на Европейской энергетической бирже (EEX), также известной как «индекс

теплофикации». Во-вторых, продолжительность была изменена с 10 лет до 60 000 часов работы.

Закон о возобновляемой тепловой энергии и программа стимулирования рынка (MAP)

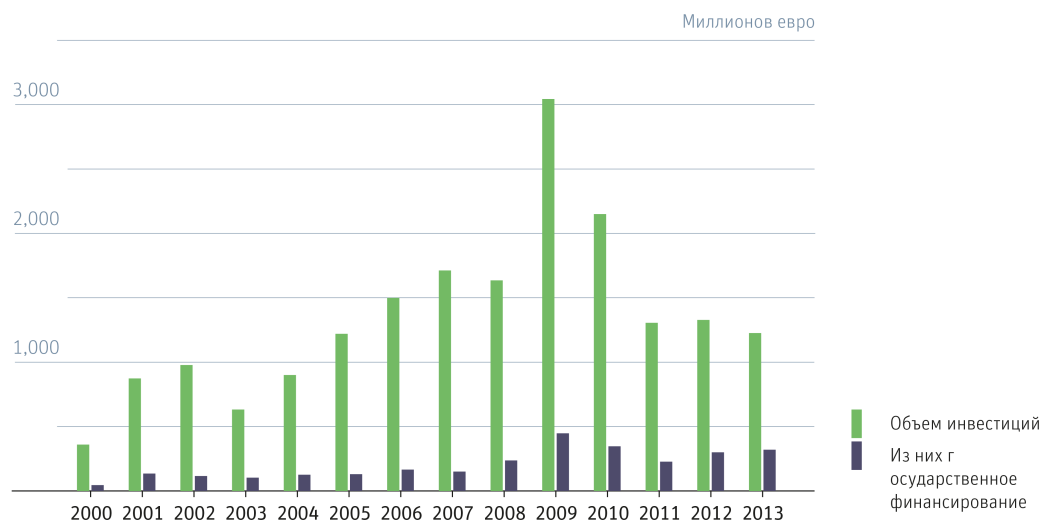
Закон о возобновляемом тепле Германии был принят в 2009 году – задолго до катастрофы на Фукусимской АЭС. Его цель состоит в том, чтобы увеличить долю возобновляемых источников энергии в производстве тепла до 14 процентов к 2020 году. Владельцы новых зданий обязаны получать определенную часть тепла для них от возобновляемых источников энергии, а владельцы старых зданий получают финансовую поддержку для модернизации. Это финансирование было временно урезано во время экономического кризиса, хотя каждый потраченный в этой сфере евро порождал семь евро частных инвестиций. Сейчас программа возобновлена.

Владельцы новых зданий – частные лица, компании, государственные учреждения – обязаны, даже если здание предполагается сдавать в аренду, получать определенную часть тепла для них от возобновляемых источников энергии (например, используя солнечные коллекторы, тепловые насосы, котлы на древесном топливе). Владельцы могут выбирать способ соответствия этим требованиям по своему усмотрению. Те, кто не хочет использовать возобновляемые источники энергии, могут применить больше теплоизоляционных материалов или подключиться к районной отопительной сети или теплофикационной станции. Поскольку согласно европейскому праву правительство обязано ввести стандарт почти нулевого потребления энергии, оно планирует внедрить обязательство использования возобновляемых технологий отопления в действующие строительные нормы и правила.

Государственное финансирование поощряет частные инвестиции

Поддержка возобновляемых источников энергии в отопительном секторе в рамках немецкой программы стимулирования рынка (MAP)

Источник: BMWI



Energy Transition

energytransition.org



Так как отопительные системы, работающие на возобновляемых источниках энергии, могут быть запроектированы в начале строительства новых зданий, закон применяется только в этом секторе. Что касается уже существующих зданий, немецкое правительство поддерживает модернизацию отопительных систем через программу стимулирования рынка (MAP), которая первоначально было учреждена в 2000 году. Изначально по этой программе осуществляется поддержка существующих зданий. Новые здания имеют право только на определенные типы инноваций.

Домовладельцы, мелкий и средний бизнес, фрилансеры и муниципалитеты могут обратиться за специальным финансированием с целью установки систем следующих типов:

1. малые и крупные солнечные тепловые коллекторы
2. печи, работающие на биомассе (на древесных пеллетах), с автоматической системой подачи топлива
3. высокоэффективные газогенераторы
4. эффективные тепловые насосы
5. системы центрального отопления, тепловые аккумуляторы и биогазовые трубопроводы
6. геотермальные системы теплоснабжения
7. Цель заключается в том, чтобы продвигать практичные способы использования возобновляемых источников энергии, в то время как строительные стандарты еще не достаточно продвинуты. Бюджет программы стимулирования рынка составил более 300 миллионов евро.

Надежность бюджета

В течение нескольких лет неопределенности доступное финансирование программы стимулирования рынка зависело от объема торговли квотами на выбросы, и, следовательно, программа была подвержена прихотям политиков. Однако последние поправки к программе, сделанные в 2015 году, предусматривают значительное расширение субсидий с целью увеличить динамику данного сегмента рынка. Это активировало рынок возобновляемых технологий отопления, хотя низкие цены на энергоносители снижают данный эффект.

Закон об ускорении расширения энергосети

Для энергетического поворота потребуется расширенная адаптированная энергосеть, способная работать с возобновляемыми источниками энергии. Для ускорения создания таковой в немецком парламенте был принят специальный закон. Но нет никакого соглашения о том, как много еще предстоит сделать и где. Официальные планы введены в действие, однако, некоторые из проектов все еще вызывают споры.

Energiewende потребует надлежащим образом функционирующей инфраструктуры, в частности адаптации энергосети и ее модернизации в «умную» сеть. В настоящее время энергосеть настроена на передачу энергии от центральных электростанций к потребителю, но в будущем она станет более сложной.

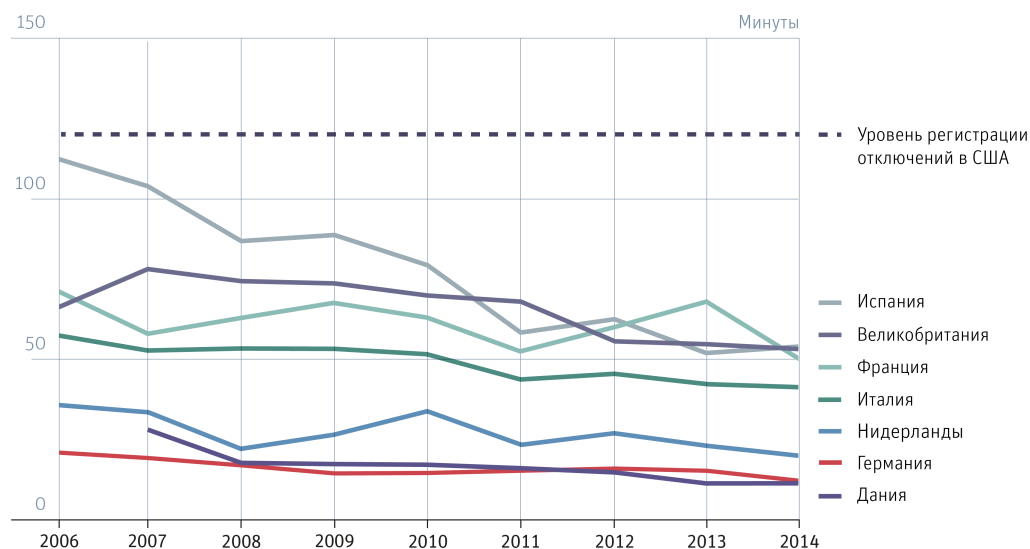
Крупные станции продолжать экспортировать энергию в передающую сеть, но она должна быть перестроена так, чтобы энергия с ветростанций (как наземных, так и оффшорных) на севере могла передаваться потребителям на западе и юге. Эти линии передач будут также использоваться для торговли энергией. На участках низкого и среднего напряжения к сети будут во множестве подсоединяться небольшие источники генерации — солнечные панели, теплофикационные станции, отдельные ветровые турбины, малые ГЭС, и специальная система контроля будет следить за тем, чтобы все работало гладко. Сеть станет более «умной».

До сих пор расширение энергосистемы шло не достаточно быстро. К середине 2015 года была построена только четверть запланированных 1800 километров новых линий передач. Особенно важны линии, соединяющие оффшорные ветровые станции. Какое-то время было неясно, на кого ляжет ответственность в том случае, если оффшорные турбины будут установлены, а соединение с сетью не будет готово. Летом 2012 года немецкое правительство помогло инвесторам ветровых установок и операторам энергосети найти компромисс, постановив, что первые получают компенсацию от последних, — но затраты можно переложить на плечи потребителей. Этот компромисс создал двойные стандарты для ветроэнергетики. Маленькие наземные ветростанции должны платить за подсоединение к ближайшей трансформаторной подстанции и не получают компенсаций от операторов энергосети, если мощность преобразовательной подстанции нужно повысить и это не делается вовремя. Сектор прибрежной ветроэнергетики, традиционно представленный мелкими местными предприятиями, находится в подавленном состоянии, так как операторы энергосети — бывшие дочерние предприятия немецкой «большой четверки» энергетических компаний, которые не всегда помогают малым береговым ветростанциям, — имеют особый режим подключения к энергосистеме.

Надежность сети и рост возобновляемых источников энергии идут рука об руку

Хроника отключений энергии в год (исключая чрезвычайные случаи), по данным Saidi

Источник: CEER (Европейский совет энергорегуляторов), собственные расчеты



Energy Transition

energytransition.org



В 2011 году немецкий парламент принял закон об ускорении расширения энергосистемы (NABEG). Он предусматривает оценку линий высокого напряжения и предписывает, что линии высокого напряжения (110 киловольт) должны прокладываться в виде подземного кабеля. Более того, с целью увеличения приятия общественностью на ранней стадии планирования должны быть обеспечены широкое общественное участие и прозрачность. В 2014 году была проанализирована необходимость создания «Плана федеральных нужд», который станет законом. Его целью является не просто расширение энергосети, но также ее модернизация и оптимизация. Например, для передачи больших объемов электричества без необходимости установки дополнительных линий можно использовать специальные теплостойкие линии электропередач. Мониторинг температуры также позволит использовать линии с большей нагрузкой, когда их охлаждает ветер, что обычно случается в то время, когда вырабатывается много ветровой энергии. Закон об ускорении расширения энергосистемы (NABEG) был дополнен специальным законом для стимулирования использования подземных кабелей, в частности для магистральных высоковольтных линий постоянного тока.

Постановление об энергосбережении (EnEV) и схемы финансовой поддержки

В том, что касается строительства новых зданий, Energiewende начался в 1990 году с разработки высокоэффективных пассивных домов. К сожалению, хотя сейчас многие здания могут быть модернизированы для соответствия амбициозным стандартам, близким к стандартам пассивного дома, все еще требуется немало усилий для увеличения энергоэффективности модернизированных зданий. Чтобы улучшить ситуацию, Германия разработала стратегию эффективности зданий.

В Германии около 40 процентов всей энергии потребляют здания, в основном для отопления. Этот сектор является ключевым для немецкого энергетического поворота, поскольку возобновляемые источники энергии производят в основном электричество, на долю которого приходится только 20 процентов всей потребляемой в стране энергии. И напротив, в тепловом секторе продолжают доминировать нефть и уголь, на долю которых приходится три четверти рынка тепла.

Модификация зданий — область, требующая основного внимания

В Германии большая часть энергии используется для отопления, охлаждения и обеспечения горячей водой зданий, большая часть которых построена до 1978 года, когда в стране впервые стали применяться требования к изоляции зданий. Например, две трети приблизительно 15 миллионов односемейных домов и домов на две семьи были построены в то время, когда не существовало никаких требований к изоляции. Потенциал модернизации еще недостаточно оценен. Вместо того чтобы создавать гарантии как можно более полной реновации зданий, немецкий закон поощряет владельцев зданий только к самому срочному мелкому ремонту.

Таким образом, проблема заключается не только в низких темпах реновации, недостаточно делается в ходе самой модернизации: здания не изолируются должным образом, зачастую не используются наиболее успешные технологии. В результате модернизированные здания скоро будут снова нуждаться в реновации.

Причины этих изъянов лежат в недостатке информированности, отсутствии мотивации, проблемах финансирования, низкой рентабельности инвестиций в краткосрочной перспективе, недостаточной компетентности и навыках среди компаний, планировщиков, коммерсантов, вовлеченных в процесс обновления.

Дилемма арендаторов и арендодателей — еще одна важная проблема. У владельцев зданий нет достаточного стимула для того, чтобы инвестировать в модернизацию, которая потом лишь сократит коммунальные расходы их арендаторов. Эта ситуация особенно серьезна в

Германии, где 24 миллиона семей из 41 миллиона домохозяйств, проживающих в стране не являются владельцами своих домов.

Попытки улучшить ситуацию

В настоящее время Германия стремится увеличить темп реновации с 1 процента в год (такими темпами все здания будут модернизированы через 100 лет) до 2 процентов (чтобы все здания были модернизированы в течение следующих 40 лет).

Energiewende достиг большого успеха в том в электроэнергетическом секторе с помощью ряда приведенных в исполнение политических инструментов, но в отношении модернизации зданий прогресс меньше. Чтобы добиться ускорения процесса, необходимы изменения в политике. Постановление об энергосбережении включает требования по энергетическому аудиту, замене старых систем отопления и к качеству модернизации. Тем не менее, последний пункт эффективен только в том случае, если модернизация на самом деле происходит. В Германии нет нормативного инструмента для ускорения темпов модернизации.

Вместо этого Германия сосредоточена на информационной и финансовой поддержке. Немецкий банк развития KfW предоставляет низкопроцентные кредиты под энергоэффективную модернизацию, хотя более 50 процентов этих средств по-прежнему выделяются на новые здания. Более того, законы по охране прав арендаторов были пересмотрены в 2012 году с целью поощрить владельцев зданий, сдающих свою собственность в аренду, инвестировать в модернизацию зданий.

Необходимо существенное увеличение финансирования модернизации. Семьи с низким доходом зачастую живут в плохо изолированных зданиях и, следовательно, сталкиваются с высокими затратами на энергию. Между тем владельцы зданий не хотят вкладываться в модернизацию, так как не они в результате получают меньшие счета за коммунальные услуги. Единственное решение этой дилеммы состоит в финансировании модернизации в таких ситуациях и эту проблему еще предстоит решить в ходе энергетического поворота.

В рамках Национального плана действий по энергоэффективности 2014 года (NAPE) были разработаны новые программы, которые конкретно рассматривают нежилые здания — площади, которыми до сих пор пренебрегали. Разрабатываются новые инструменты энергетической консультации. Например, Институт энергетических и экологических исследований разрабатывает инструмент под званием «индивидуальная дорожная карта модернизации», которая шаг за шагом помогает амбициозным владельцам проводить строительный ремонт. К сожалению, один из основных инструментов, предлагаемых в NAPE, налоговая льгота для модернизации, не прошла в Бундесрате из-за возражений со стороны нескольких федеральных земель.

В 2015 году новая политика (Hauswende), направленная на модификацию зданий с целью сокращения объемов потребления и увеличение эффективности использования энергии, возобновляет свое действие. Немецкое министерство окружающей среды создало специальный проект под названием “Hauswende” (от нем. «домашняя перестройка») для облегчения фокусирования на энергетической эффективности в проектах по модернизации, которые часто сложны и включают несколько сделок. Дополнительные усилия в рамках NAPE включают новую схему маркировки существующих систем отопления, а также

«тепловую проверку», программу, проводимую с участием трубочистов и монтажников, призванную повысить динамику модернизации отопления. В 2016 году максимально допустимый необходимый расход энергии в соответствии с EnEV должен быть на 25 процентов ниже, чем в «эталонном здании».

Было бы также полезно выйти за пределы модернизации домов и посмотреть, как можно сделать более энергоэффективными целые районы и городские кварталы. В 2012 году банк развития KfW начал специальную успешную схему поддержки “Energetische Stadtquartiere” («энергия в городских кварталах»), которая предлагает муниципалитетам финансирование для планирования, организации и воплощения районных схем модернизации зданий и районных теплосетей. Кроме того, в рамках программ продвижения городского развития, а также других программ, направленных на благо муниципалитетов, финансируются меры по повышению эффективности, использованию энергии из возобновляемых источников энергии и созданию инфраструктуры центрального отопления.

Постановление об энергосбережении (EnEV)

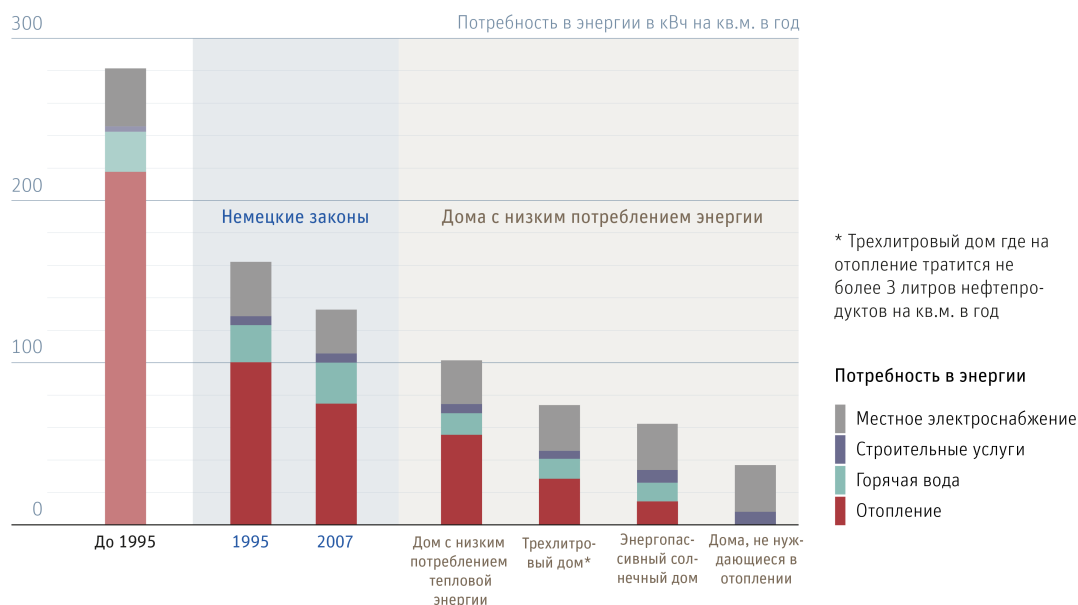
В 2002 году в Германии был принято Постановление об энергосбережении (EnEV). Впервые был законодательно описан способ создания экологического баланса зданий, учитывающий не только полезную энергию, которой обеспечиваются здания, но и затрачиваемую в этом процессе первичную энергию, включая потери при генерации, распределении, хранении энергии и т. д. Постановление также содержит требования к качеству реновации, энергетическому аудиту зданий и замене старых систем отопления. Настоящая редакция постановления предписывает, что новые здания должны расходовать не более 60-70 киловатт-часов энергии на квадратный метр отапливаемых внутренних площадей в год на отопление и горячую воду.

В 2016 году в EnEV были внесены изменения, поскольку правительству было необходимо ввести стандарт почти нулевого потребления энергии в соответствии с требованиями Директивы Европейского Союза по энергетическим характеристикам зданий. В рамках этой дискуссии правительство рассматривает возможное ужесточение требований, предъявляемых к новым зданиям, а также дальнейшее снижение энергопотребления, существенно приближая энергетические характеристики вновь построенных домов к стандарту пассивного дома.

Большой потенциал энергосбережения в зданиях

Характеристика потребности в энергии в зданиях

Источник: IFEU 2011



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Ещё в девяностые годы немецкие архитекторы создали дома, которые обходятся всего 15 киловатт-часами тепловой энергии на квадратный метр — первые пассивные дома. Для отопления требуется так мало энергии, что хозяева просто приглашают гостей на обед, когда квартира начинает охлаждаться. Тепла от кухни и человеческих тел достаточно для обогрева квартиры.

Технология пассивного дома в целом позволяет обойтись вообще без отопительной системы даже в таком холодном климате, как в Германии. По сравнению с обычным домом затраты на тепло сокращены на 90 процентов, отчасти за счет того, что резервные системы отопления могут быть значительно меньше.

Пассивные дома — это комбинация высоких и низких технологий. Низкотехнологичный аспект довольно прост: дома ориентированы фасадом на юг. Поверхность фасада застекляется, чтобы впустить максимум солнечного света и тепла во время холодного сезона; летом же нависающие балконы на южной стороне обеспечивают тень и предотвращают перегревание; этому же способствуют лиственные деревья, высаженные перед южной стороной здания и создающие дополнительную тень летом, но теряющие листву и пропускающие солнечный свет зимой.

Высокотехнологичный аспект представляют собой трехслойные окна, которые пропускают солнечные свет и тепло, но почти полностью удерживают тепло в здании. Наиболее важно, что пассивные дома снабжены вентиляционными системами, способными использовать вторичное тепло и предотвращающими возникновение плесени.

Одним словом, пассивные дома — это отличный пример того, как *Energiewende* может обеспечить более высокие жизненные стандарты даже при том, что потребление энергии сокращается и становится более экологичным.

Плюс-энергетические дома

В некоторых городах Германии, например Франкфурте, стандарты пассивных домов уже применяются ко всем новым зданиям, построенных на выкупленной у муниципалитета земле. Законодательство ЕС также предусматривает, что все новые здания, начиная с 2020 года, должны будут отвечать стандартам «почти нулевого потребления энергии».

Когда на крыше пассивного дома устанавливаются солнечные панели или другие технологии прямого энергообеспечения за счет возобновляемых источников энергии, дом начинает производить больше энергии, чем расходовать, по крайней мере, в теории. Эти дома, называемые «плюс-энергетическими», или по терминологии банка развития KfW “Effizienzhaus Plus”, не отключаются от энергосистемы — напротив, они передают солнечную энергию в сеть при избытке выработки и получают ее из сети в остальное время. Конечно, какой-либо газ для приготовления пищи и подобных нужд приходится покупать как обычно.

Директива об экодизайне/ энергопотребляющей продукции (ErP)

Директива по экодизайну, еще один важный инструмент энергетического поворота, является основным средством урегулирования в области отказа от наиболее вредных для окружающей среды хозяйственных и производственных практик. Этот необходимый нормативный акт остается одним из самых важных инструментов для сокращения строительства новых энергосетей и электростанций в Германии, что делает его ключевым элементом энергетического поворота.

Директива об экодизайне от 2005 года (с 2009 года называется Директивой об энергопотребляющей продукции (ErP)) была инициирована в Брюсселе. Она устанавливает нормы эффективности энергопотребляющих производств, за исключением строительства зданий и автомобилестроения. Директива предусматривает минимальные стандарты для множества различных категорий продукции, а также оценку их жизненного цикла для определения степени их воздействия на окружающую среду и возможностей их совершенствования.

В 2012 году под действие директивы подпадало 11 продуктов, включая потребительскую электронику, холодильники и электродвигатели. Директива касается не только изделий, потребляющих энергию (как компьютеры или бойлеры), но и изделий, которые влияют на потребление энергии (как окна и смесители). На постоянной основе выпускаются дополнительные директивы для отдельных видов продукции. Ожидается, что к 2020 году благодаря действию директивы уровень потребления в ЕС сократится на 12 процентов по сравнению с обычным уровнем.

Существуют также европейские стандарты экомаркировки. Ярлык энергоэффективности заполняет важный пробел рынка, основанный на недостатке информации: потребители не обеспечены информацией о том, сколько им придется платить за энергию, если они купят тот или иной прибор. Директива ErP должна исправить эту ситуацию.

Таким образом, Директива ErP отсекает продукты с низкими рабочими характеристиками, а система маркировки пытается направлять потребительский спрос к высокоэффективным продуктам.

Особые предписания

Вероятно, самой эффективной мерой стали нормативы на потери энергии в состоянии готовности и отключения от сети. Приборы в положении готовности расходовали десятки ватт, будучи, по мнению их владельцев, выключенными. Сейчас Директива ErP требует, чтобы эти приборы потребляли не более 1 ватта в состоянии готовности, в будущем этот

показатель будет сокращен до 0,5 ватта. Потребителям это не создает никаких неудобств. Наиболее широко известна директива о домашнем освещении, которая запрещает использование большинства видов ламп накаливания. Им на смену пришли компактные люминесцентные и светодиодные лампочки.

К 2020 году отказ от ламп накаливания в Европе позволит сберечь 39 тераватт-часов электричества, что эквивалентно объему выработки шести старых угольных станций. Требования по экопроектированию электродвигателей приведут к еще большей экономии – 135 тераватт-часов к 2020 году (эквивалент работы 20 угольных станций).

Еще одним успешным примером являются нормативы в отношении пылесосов. Исследования показали, что не существовало никакой корреляции между электроэнергией и очистительной способностью. В 2014 года была установлена максимальная мощность этих устройств в 1600 Вт; второе сокращение данного показателя до 900 Вт последует в 2017 году. Результат: очень быстрое преобразование рынка, на котором более экономичные, технологически оптимизированные и более энергоэффективные пылесосы завоевывают свою долю рынка в течение месяцев.

Эти требования к эффективности установлены по всей Европе, поскольку Евросоюз придает большое значение свободному товарообороту на общем рынке. Поэтому директива применяется напрямую к Германии и другим государствам-членам ЕС.

Хотя Директива ЕгР была издана в Европейском Союзе, она является ключевой частью немецкого энергетического поворота, так как помогает предотвратить расширение энергосетей и строительство новых электростанций через сокращение потребления энергии.

Международная климатическая политика

Германия – второй в мире крупнейший донор в области финансирования защиты климата. Немецкие климатические фонды поддерживают действия по сокращению последствий изменения климата: меры энергоэффективности, возобновляемую энергетику, создание электромобилей и т. д. Тем не менее Германия далека от международной установленной цели международным соглашением в начале 1970-х гг. в 0,7 процентов валового национального дохода в пользу фонда поддержки экономики развивающихся стран. В 2013 году этот уровень составлял 0,42 процента (устойчивая тенденция с 2008 года).

В 2010 году был создан специальный энергетический и климатический фонд, а также учреждены национальная и международная инициативы климатической защиты (сейчас известные как Климатические инициативы). Они в основном финансируются за счет торговли квотами на выбросы углекислого газа и продвигают такие средства защиты климата, как эффективные охлаждающие системы, малые теплофикационные установки, энергетический аудит низкодоходных домов, консалтинговые услуги для малого бизнеса и, в будущем, высокоэффективные промышленные технологии и производственные процессы.

Международная климатическая инициатива (ICI) финансирует инновационные проекты и консалтинговые услуги за пределами Германии. С момента учреждения и до весны 2016 года около 500 проектов получили финансирование на общую сумму 1,7 миллиарда евро. В сфере интересов ICI климатическая политика, энергоэффективность, возобновляемые источники энергии, адаптация к изменению климата, уменьшение обезлесения и потерь в биоразнообразии. Согласно официальному вебсайту, приоритет отдается «действиям, способствующим созданию международной архитектуры защиты климата и прозрачности, а также новаторским и воспроизводимым решениям, последствия которых лежат за пределами отдельного проекта». Ежегодно выбранные мультиплицируемые проекты в развивающихся странах и странах с переходной экономикой получают поддержку.

В дополнение к ICI, Национальная Климатическая Инициатива финансирует проекты по защите климата в различных районах в пределах Германии, например, проекты муниципалитетов, образовательной сферы и отдельных компаний. Вплоть до начала 2015 года около 19 000 проектов получили поддержку в размере более 500 миллионов евро.

Сотрудничество с Европейским союзом

Энергетика стала центральным вопросом в Европейском союзе. В то же время ЕС не обладает исключительной компетенцией в данной сфере. Объявление энергетики сферой совместных полномочий в соответствии с Лиссабонским договором от 2009 года было смелым шагом вперед, но она остается питательной средой для конфликта между странами-членами ЕС и многими структурами ЕС.

Страны-члены ЕС вправе определять свой энергобаланс, но Европейская комиссия уполномочена разрабатывать политику ЕС в вопросах устойчивой энергетики и сохранения климата. Как показывают дискуссии о завершении построения внутреннего энергетического рынка и Энергетического союза, суверенное право нации определять структуру энергетики продолжает высоко цениться. Но даже наиболее несговорчивые страны-члены ЕС видят выгоду в объединении компетенций и усилий с их соседями или даже в предоставлении Еврокомиссии полномочий действовать от их лица, когда речь идет о переговорах на международном уровне. Все это становится еще актуальнее в контексте обеспечения энергетической безопасности и энергетической независимости от ненадежных поставщиков. Однако на мировой арене ведущая роль Евросоюза как амбициозного союза, выступающего в защиту климата, была несколько утрачена. В свете недавно принятого Соединенными Штатами решения о выходе из Парижского климатического соглашения Европа должна вернуть себе международную руководящую роль в формировании стабильной политики в области климата и энергетики.

На внутренней арене ЕС удалось сдвинуться с мертвой точки: в последние годы ЕС четко обозначил свои предпочтения, приняв несколько важных законодательных актов по возобновляемым источникам энергии и энергоэффективности, а также сделав заявление о долгосрочной политике, получившее название «Энергетической дорожной карты 2050». В то же время Европейский союз зависит от амбиций стран, входящих в него, а в последние годы наметилось резкое расхождение интересов в области национальной энергетики. В то время как одни страны полностью включились в переход на чистую энергию, отказ от атомной энергетики и снижение выбросов CO₂, другие заняты изучением нетрадиционных ресурсов, таких как сланцевый газ, или обильно субсидируют рискованные технологии, например атомную.

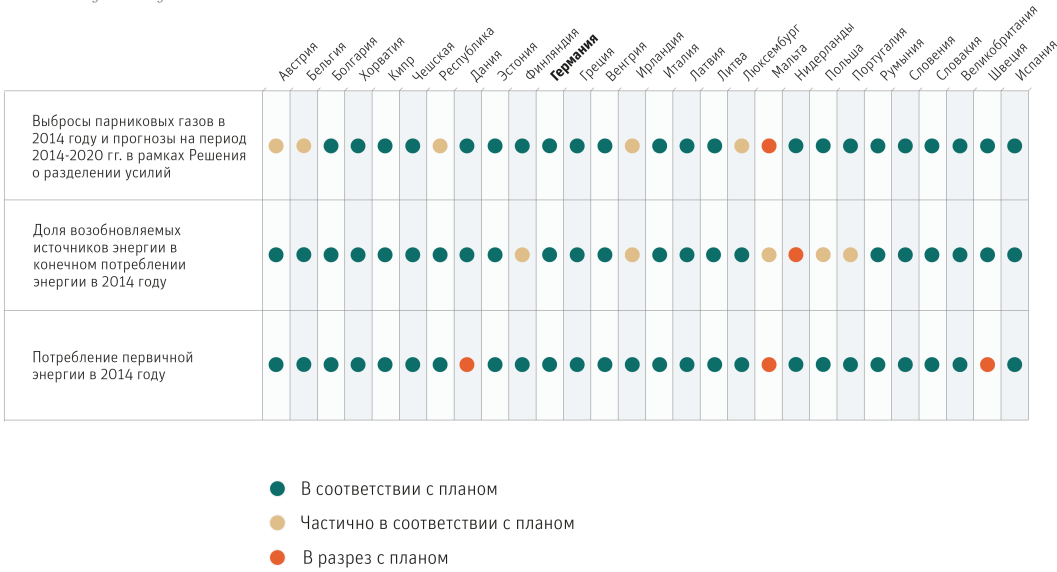
Что предпринимает ЕС и входящие в него страны для конкретного достижения целей в вопросах климата и энергетики? «Энергетическая дорожная карта 2050» и пакет «Чистая энергия для всех европейцев» направлены на создание низкоуглеродной экономики одновременно с повышением конкурентоспособности Европы и надежности поставок энергоресурсов. На пути к достижению этой амбициозной цели обсуждаются ориентиры на 2030 год. Однако для достижения целей 2030, еще не соответствующих сформированным Европейским союзом в Парижском климатическом соглашении, потребуются более

серьезные усилия. Текущие непростые политические переговоры вокруг наиболее приемлемого общего знаменателя европейской энергетической и климатической политике, скорее всего, приведут к согласию стран-участниц ЕС со снижением выброса CO2 как минимум на 40 процентов, повышением доли возобновляемых источников энергии до 27 процентов и увеличением энергоэффективности как минимум на 27 процентов. Путь к европейской экономике с низким уровнем выбросов CO2 к 2050 году и далее тернист и долг. Следите за информацией.

Прогресс государств-членов ЕС в отношении достижения к 2020 году климатических и энергетических целей

Прогресс в достижении целей по повышению энергоэффективности, уменьшению выбросов углерода и увеличению доли возобновляемых источников энергии, 2014 год

Источник: Agora Energiewende



Технология – ключевой вопрос

Германия приняла решение заменить ископаемую и ядерную энергетику возобновляемой, но на самом деле процесс сложнее. В первую очередь, он предусматривает снижение потребления энергии с помощью мер энергоэффективности и экономии энергии и привязку уровня потребления энергии к ее имеющемуся в наличии количеству. Кроме того, люди, до этого выступавшие исключительно в роли потребителей, сами становятся производителями энергии («производящие потребители»).

A	Энергоэффективность	59
B	Меньше электричества за счет угля	66
C	Ветровая энергетика	71
D	Биомасса	77
E	Фотоэлектрическая энергетика	80
F	Другие возобновляемые источники энергии	85
G	Энергосистема и хранение энергии	89
H	Цифровизация	95
I	Гибкая энергогенерация (без базовой нагрузки)	97
J	Народная энергия	101
K	Сектор сопряжения	107

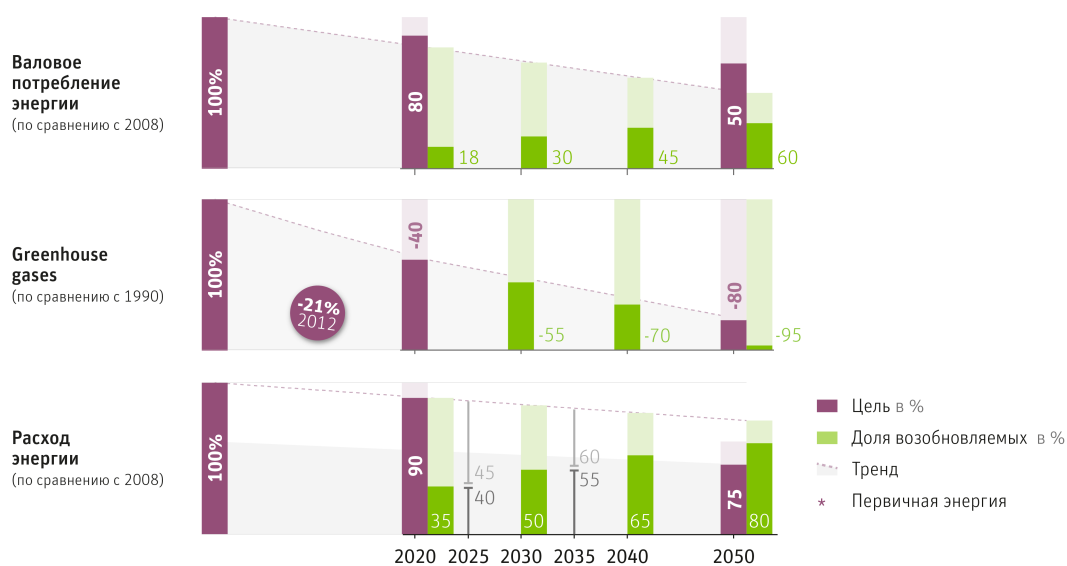
Энергоэффективность

Экономика, построенная на возобновляемых источниках энергии будет возможна только в том случае, если мы значительно снизим энергопотребление. Стратегии повышения энергоэффективности есть в наличии, но в них хронически недостает мер, которые не только теоретически возможны, но и доступны.

Энергетический поворот в Германии: уверенность и долговременные цели

Долговременные цели в сфере энергетики и климата, установленные правительством Германии

Источник: BMU (Федеральное министерство окружающей среды)



Говоря о немецком энергетическом повороте, люди зачастую имеют в виду в основном переход от ядерной и угольной энергии к возобновляемой, но на самом деле возобновляемое энергетическое будущее экономически возможно только при условии значительного снижения потребления энергии.

Как 25 лет назад продемонстрировали авторы книги «Фактор четыре», сокращение потребления не влечет за собой снижения уровня жизни — напротив, потребление ископаемой энергии пагубно сказывается на нашем здоровье и вносит вклад в угрожающее

существованию цивилизации изменение климата. Более того, потребляя ядерную энергию, мы закладываем «мины» ядерных отходов, которые будут представлять угрозу для будущих поколений в течение тысячелетий.

В течение двух последних десятилетий экономический рост в целом опередил рост потребления энергии и выбросов парниковых газов в большинстве развитых стран. Подсчитано, что энергетическая продуктивность — объем промышленного производства по отношению к затраченной энергии — с 1990 года к 2015 году выросла на 59 процентов.

Понятие использования энергии

Людям нужна не сама энергия, а энергетическое обслуживание — вещи, которые мы делаем при помощи энергии. Иными словами, нам нужны не галлоны газа, а мобильность; не электричество или мазут, а холодильник для хранения продуктов и хорошо освещенное удобное жилище. В течение последнего десятилетия наши компьютеры и портативные приборы становятся все более высокоэффективными, обходясь при этом все меньшим количеством энергии. И этот прогресс касается многих сфер жизни. Например, в наших домах мы можем не только обеспечить комфортный внутренний климат с помощью систем кондиционирования и отопления, но также установить фильтрацию воздуха и низкий уровень углекислого газа. Иными словами, дома будущего будут лучше нынешних, потребляя меньше энергии.

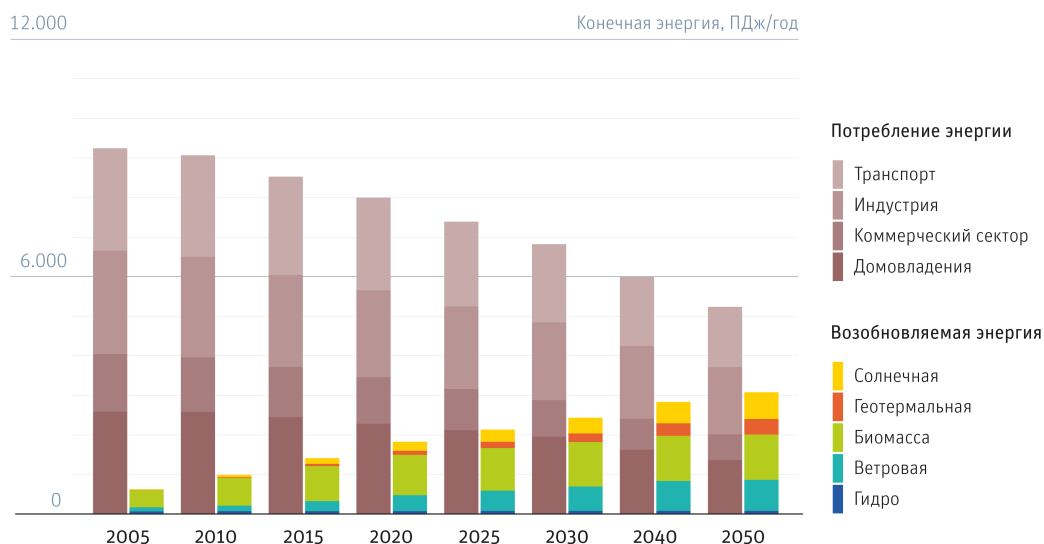
Однако когда дело касается эффективности, мы наталкиваемся на особое препятствие — информацию. Экономисты, по мнению которых рынок заботится обо всем наиболее эффективно, считают, что все участники рынка в равной и достаточной степени осведомлены, и потому все способные окупить себя меры энергоэффективности уже нашли применение.

На самом же деле, хотя большинство потребителей представляет себе размеры своего месячного счета за энергию, они могут не знать, сколько киловатт-часов потребляют, и не иметь привычки подсчитывать, во сколько им обходится использование конкретного прибора или предмета техники с точки зрения энергопотребления. В то же время без такой информации невозможно оценить окупаемость вложений в энергоэффективность. Таким образом, даже если мы верим, что рынок сам предлагает лучшие решения, правительство должно иметь гарантии того, что каждый обладает соответствующей информацией.

План Германии: повысить долю возобновляемой энергии, снизить потребление энергии

Спрос и обеспечение энергией в Германии, 2005–2050, сценарий

Источник: Исследование DLR, сценарий А



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Повышение осведомленности

Пример потребления энергии в режиме ожидания особенно нагляден. Без ведома большинства потребителей предметы бытовой техники — от кофеварок и тостеров до телевизоров и компьютеров — потребляют энергию, даже когда они выключены. Последние оценки свидетельствуют о том, что такое «потребление в режиме ожидания» составляет шесть процентов от типичного объема потребления электроэнергии типичного европейского домашнего хозяйства. Потребители не всегда осведомлены о том, что стоимость энергии, затраченной недорогим прибором за год, может даже превысить стоимость самой его покупки.

Одним из примеров государственного обеспечения участников рынка информацией является Директива Европейского союза об экодизайне, также известная как Директива об энергопотребляющей продукции (ErP). Ее цель состоит в том, чтобы повысить экологическую устойчивость всего жизненного цикла продукции (не только в отношении энергии), в том числе с помощью маркировки продукции для руководства покупателей и с помощью введения более строгих стандартов проектируемой энергоэффективности изделий.

ЕС также принимает меры в отношении сокращения потребления энергии зданиями, и Германия находится на передовой линии этого движения. В 2002 году в Германии был принят Закон об экономии энергии, к которому в 2009, 2014 и 2016 годах были приняты ужесточающие поправки. Некоторые дома, построенные еще в 1990-е, демонстрируют

стандарты будущего — это пассивные дома, которые становятся домами с дополнительной энергогенерацией, если на крыше устанавливаются солнечные панели. Требования ЕС предписывают, чтобы с 2020 года все строящиеся дома потребляли энергию почти на нулевом уровне, что делает немецкие «пассивные дома» стандартом для Европы.

Эти законы касаются новых зданий, но в Германии требует решений ситуация с существующими домами. Количество модернизируемых за год зданий слишком низко — около 1 процента. Этот показатель должен быть удвоен или даже утроен. Кроме того, проводимые модернизации зачастую неполноценны: теплоизоляция оказывается недостаточной, а технологии обслуживания здания не отвечают требованиям, которым здание должно будет соответствовать в будущем. По состоянию на 2016 год Германия не должна достичь своих целевых показателей к 2020 году, поскольку базовое энергопотребление не снизилось, отчасти из-за рекордного высокого экспорта энергии.

Повышение энергоэффективности

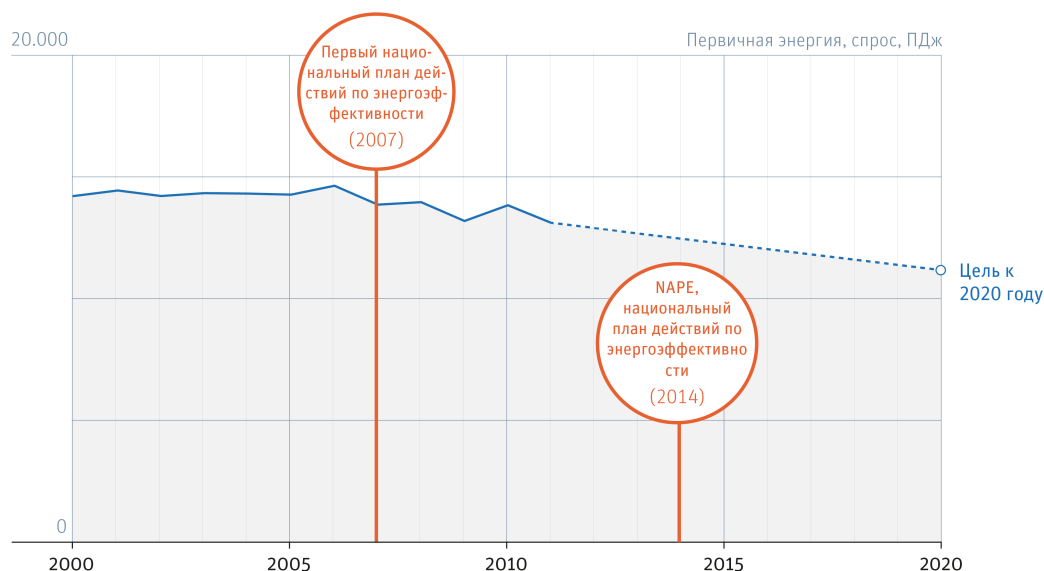
Другим нуждающимся в модернизации сектором является энергоэффективность. Как показывают исследования, количество энергии, потребляемой за год электрическими двигателями промышленного сектора, могло бы быть до 2020 года сокращено на 30 тераватт-часов, в результате чего несколько крупных электростанций стали бы ненужными. Аналогичный потенциал экономии энергии содержится в эффективных системах освещения и переходе от неэффективных электрических отопительных систем к более эффективным.

Германия установила для себя амбициозные цели: 10-процентное сокращение потребления энергии к 2020 году и 25-процентное сокращение — к 2050 году. Однако по состоянию на 2016 год не ожидается, что Германия выполнит поставленные задачи по эффективности к 2020 году, поскольку потребление первичной энергии снизилось недостаточно, отчасти из-за рекордно высокого экспорта электроэнергии.

План Германии: уменьшение спроса на энергию

Спрос, первичная энергия, 2000–2010

Источники: AGEF, Федеральное министерство экономики и технологий



Energy Transition

energytransition.org

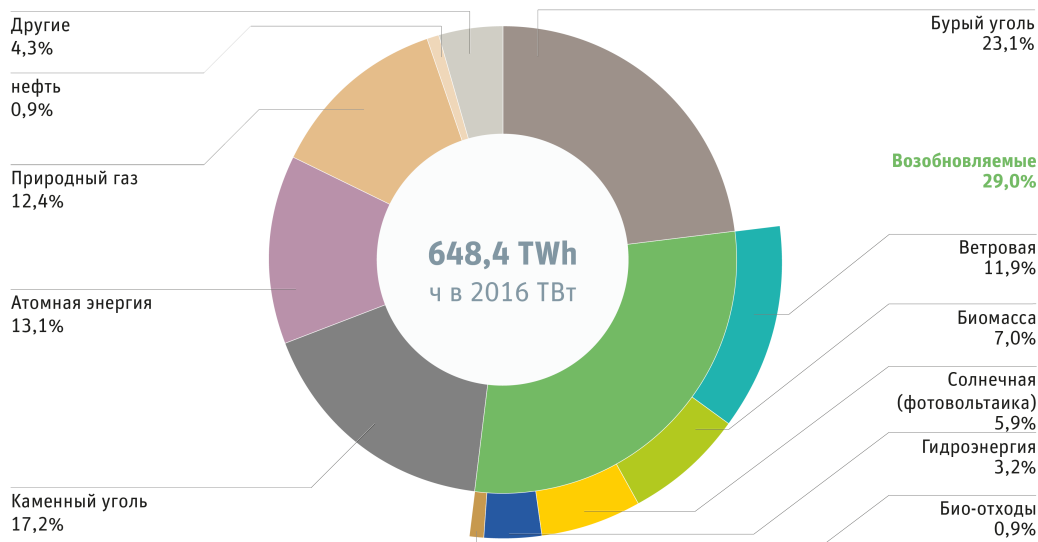
CC BY SA

К сожалению, для продвижения энергоэффективности сделано недостаточно. В то время как ЕС устанавливает юридически обязательные цели по сокращению углеродных выбросов (на 20 процентов от уровня 1990 года к 2020 году) и увеличению доли возобновляемой энергетики (20 процентов к 2020 году), в отношении энергоэффективности цели (20-процентное сокращение первичного энергопотребления к 2020 году) не являются обязательными по закону. К 2030 году обязательной является цель по сокращению выбросов парниковых газов на 40 процентов. Цель по увеличению доли возобновляемой энергетики к этому же году — на 27 процентов — является обязательной для ЕС в целом; для государств-членов конкретных целей нет. Наконец, в отношении энергоэффективности целью также является повышение на 27 процентов, но она не обязательна.

Возобновляемая энергия в Германии: растущая и прочная опора

Доля возобновляемой энергии в производстве электроэнергии в Германии, 2016

Источники: AGE, BDEW



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

В конце 2014 года правительство Германии признало свое политическое бездействие в вопросах энергоэффективности, что в декабре 2014 года привело к появлению Национального плана действий по повышению энергоэффективности (National Energy Efficiency Action Plan, NEEAP). Этот комплекс действий содержит несколько десятков мер по повышению энергоэффективности, включая создание более благоприятных условий для финансирования энергоэффективности, новую систему тендеров, обеспечение более полной информацией и улучшение аудиторской деятельности как для компании, так и для частных домашних хозяйств. В то время как этот комплекс мер все еще находится в процессе реализации, один из ее основных инструментов, система налоговых льгот для реконструкции зданий, не смогла утвердиться из-за сильной оппозиции в одной из германских федеральных земель. Мы не сможем перейти к стопроцентной возобновляемой энергетике, если продолжим потреблять энергию на нынешнем уровне. Энергоэффективность — не излишество, это жизненная необходимость для успеха перехода.

В 2017 году правительство Германии приняло 4 Национальный план действий по повышению энергоэффективности, стимулирующий проведение энергоаудитов. В 2015 году этот рынок уже стоил порядка 10 млрд евро. По оценкам, 13 000 энергоаудиторов провело в указанном году около 375 000 аудитов. В ходе этих аудитов владельцы и арендаторы зданий получили рекомендации, касающиеся того, как изменения повседневных действий и инвестиции в более эффективное оборудование могут привести к наибольшей экономии энергии.

Меньше электричества за счет угля

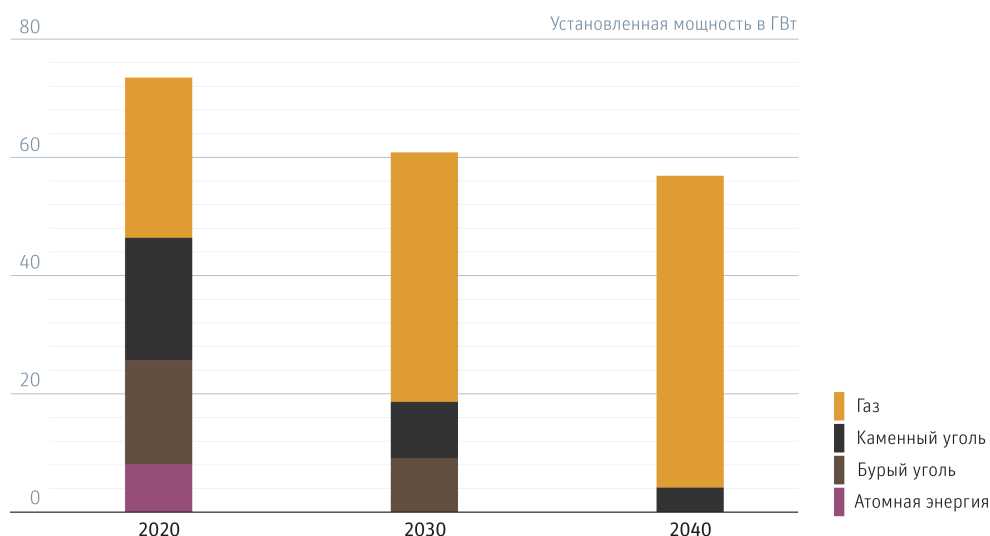
Для того чтобы достичь установленных целей по сокращению углеродных выбросов, Германия должна сократить производство электричества за счет сжигания угля. Тем временем, потребление угля колеблется, увеличившись в период с 2011 по 2013 год и упав к 2016 году на один процент ниже уровня 2010 года. В то же время, для того чтобы Германия достигла целевых показателей по сокращению выбросов углерода к 2020 году, необходимо дальнейшее снижение потребления.

Когда в Германии было принято решение закрыть восемь из семнадцати атомных станций в 2011 году и вывести из строя остальные к 2022 году, существовало опасение, что тогда придется атом заменить углем, — но сейчас такой план не рассматривается, потому что с угольной энергетикой стране не достичь своих климатических целей. Все же при сжигании природного газа выбрасывается примерно вдвое меньше углекислого газа, чем при сжигании твердого угля, и втрое меньше, чем при сжигании бурого угля, залежи которого в больших количествах находятся на территории Германии. Более того, угольные станции по сравнению с газовыми турбинами не настолько гибкие, чтобы быстро наращивать и сбрасывать уровень генерации энергии. Поэтому последние больше подходят для того, чтобы компенсировать нехватку энергии, вызванную ее неустойчивой генерацией при использовании возобновляемых источников.

План Германии: уменьшение роли угольной энергетики

Общая установленная мощность традиционных источников электроэнергии в Германии, 2000–2050

Источник: Fraunhofer IWES



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Однако по ряду причин потребление угольной энергии временно возрастает:

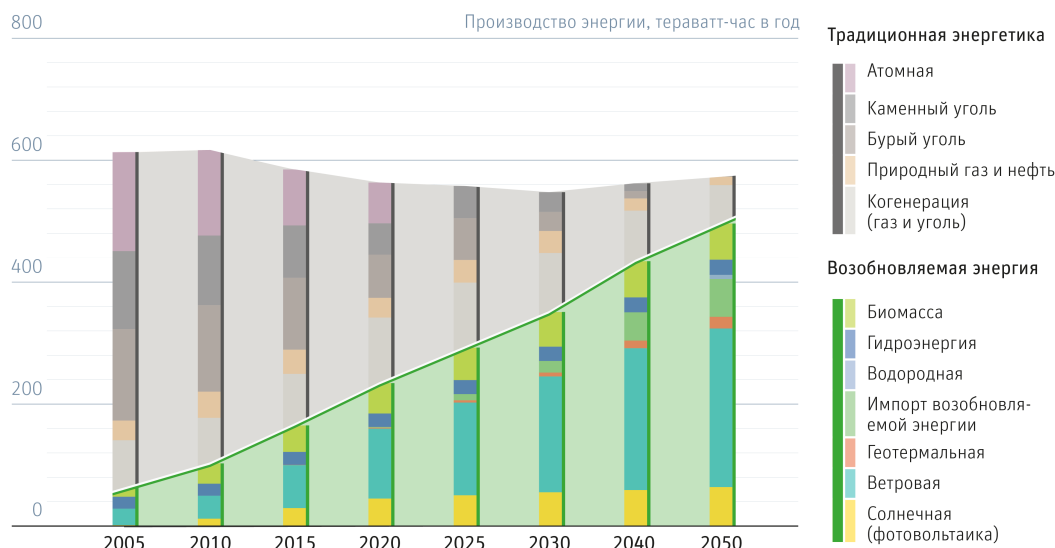
1. Решение о закрытии восьми атомных станций было внезапным, и у индустрии не было времени заместить чем-либо недостающие мощности, поэтому у производителей энергии не было иного выбора, кроме как использовать существующие электростанции.
2. Экономический спад внутри Евросоюза привел к снижению потребления энергии и, следовательно, непрямому сокращению углеродных выбросов и снижению выплат за выбросы углекислого газа в атмосферу, — и, тем самым, к снижению стоимости угольной энергии.
3. В настоящий момент вводятся в эксплуатацию несколько новых угольных станций, решение о строительстве которых было принято еще до того, как Германия решила вывести из эксплуатации все АЭС.

Планы строительства новых угольных станций

План Германии: от угля и атомной энергии к возобновляемым источникам

Производство энергии в Германии, 2005–2050, сценарий

Источники: DLR, Fraunhofer IWES



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Несколько лет назад четыре крупнейшие немецкие энергетические компании планировали построить более 30 новых угольных станций, но, возможно, последняя станция в Германии уже была построена. Ряд проектов был остановлен по разным причинам — от мощных местных протестов до переоценки прибыльности из-за бурного развития возобновляемых источников энергии. С тех пор, как Германия в 2011 году приняла решение отказаться от атомной энергии, решений о новых угольных станциях не принималось, и несколько принятых ранее решений о строительстве угольных станций были отменены.

На фоне отказа от атомной энергетики (до конца 2022 года) доля бурого угля в энергетическом секторе, скорее всего, останется относительно стабильной. В зависимости от того, как быстро будет расти доля электроэнергии из возобновляемых источников, однако, получение энергии из каменного угля можно существенно компенсировать даже в период ухода от атомной энергетики.

В 2015 году были предприняты согласованные усилия по осуществлению поэтапного отказа от угля в Германии. Однако профсоюзы вышли на улицы в знак протеста, так как, по их оценкам, в результате работу потеряют около ста тысяч человек. Это привело к тому, что амбициозный план по вводу ограничения на выбросы углекислого газа на угольных электростанциях старше 20 лет был заблокирован политиками. Вместо этого для электростанций на буром угле был создан «резерв»: 2,7 ГВт их мощностей были «заморожены»: выведены из эксплуатации с возможностью восстановления при

необходимости. В то же время, они получают специальную компенсацию за их «готовность в режиме ожидания».

Критики, однако, отмечают, что ни о какой «готовности» в отношении этих станций и речи быть не может. Предполагается, что они будут уведомлены за десять дней до необходимости снова нарастить нагрузку. Эксперты утверждают, что никогда не возникнет такой ситуации, в которой «узкое место» в сети или нехватку выработки электроэнергии можно будет предвидеть за 10 дней до их наступления. По сути дела, такая политика на руку только предприятиям, загрязняющим окружающую среду.

Дебаты на тему угля в Германии продолжаются. В 2016 году появились признаки того, что лидеры профсоюзов начали осознавать неизбежность отказа от угля и вскоре начнут фокусировать свое внимание на получении лучших условий для работников. Комиссия по углю, состоящая из политиков местного и национального уровня, профсоюзов, деловых ассоциаций и лидеров общин, намерена рассмотреть поэтапный отказ от угля после всеобщих выборов в сентябре 2017 года. Основной вопрос связан с тем, где угольные компании смогут найти новые экономические возможности после закрытия угольных шахт и заводов.

Технология улавливания и хранения CO₂ — не альтернатива угольной энергии

В течение последних десяти лет в мире активно обсуждается технология улавливания и хранения углерода (УХУ), которую ее сторонники ошибочно называют «чистым углем». По сути, эта технология заключается в улавливании и содержании загрязняющих веществ и диоксида углерода в изолированном геологическом хранилище. Для промышленных процессов, например производства цемента, в которых дальнейшее сокращение выбросов CO₂ чрезвычайно сложно, технология УХУ может быть вариантом сокращения выбросов парниковых газов. Однако для использования на электростанциях эта технология большинством экспертов признается нежелательной, так как она радикально уменьшает производительность станций, тем самым резко повышая стоимость топлива.

Более того, технология улавливания и хранения CO₂ требует непомерно высоких инвестиций. Первая такая испытательная установка была построена в Германии в 2006 году по проекту компании Siemens на угольной станции Шварце Пумпе, принадлежащей тогда шведской компании Vattenfall. В конце 2011 года компания Vattenfall объявила об отказе от строительства второго демонстрационного проекта мощностью 300 МВт. Этот проект даже опережал план строительства первой полномасштабной станции по технологии УХУ на средства ЕС. Компания Vattenfall заявила, что не имеет возможности реализовать этот план, так как федеральные земли Германии, где потенциально могло разместиться хранилище, отказались его принять.

Помимо всего прочего, экологи в целом без восторга относятся к этой технологии, поскольку содержащиеся в хранилище загрязняющие вещества и углекислый газ только создают дальнейшие проблемы для будущих поколений, которые должны будут следить за тем, чтобы не было утечек. Местные сообщества не хотят, чтобы захоронения диоксида углерода размещали поблизости от них, так что в 2012 году коалиция Меркель, которая поддерживает технологию УХУ, пошла на компромисс с федеральными землями. Теперь

земли могут наложить вето на строительство захоронений диоксида углерода, таким образом, очень маловероятно, что такое захоронение вообще будет когда-либо построено. По условиям в течение первых 40 лет эксплуатации такого захоронения ответственность за нее несет компания-владелец, а по истечении этого срока ответственность переходит к федеральной земле, на которой оно расположено, — то есть к налогоплательщикам.

В июле 2012 года бывший министр энергетики Германии Петер Альтмайер (Peter Altmaier) отказался от идеи применения технологии УХУ в Германии: «Мы должны быть реалистами. Мы не можем хранить диоксид углерода под землей против воли населения. И я не вижу, ни единой федеральной земли, где находятся угольные станции, которая официально приняла бы технологию УХУ».

Ветровая энергетика

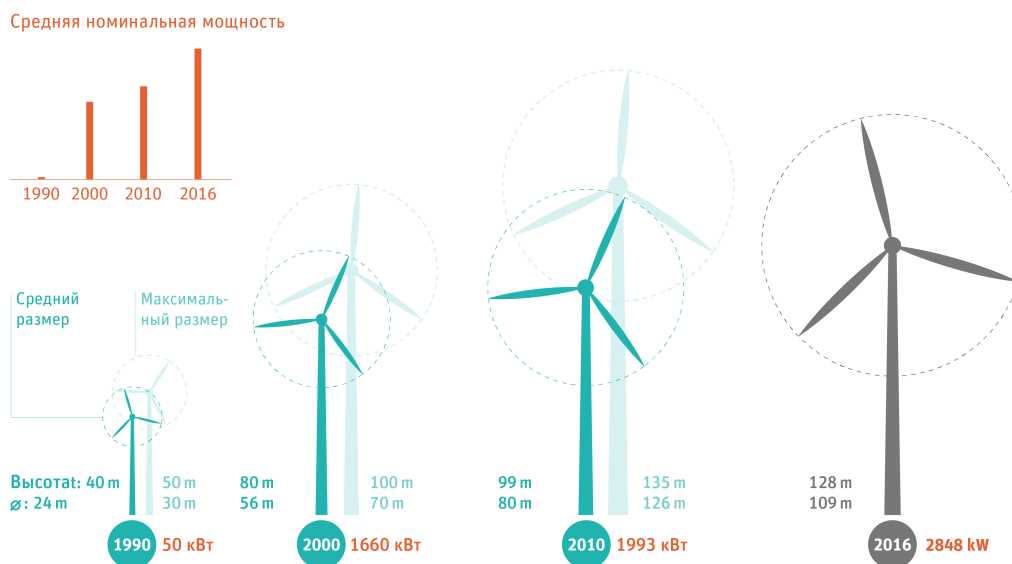
В Германии переход к возобновляемой энергетике начался именно с ветровой энергии в начале 1990-х годов. В настоящее время прибрежная ветроэнергетика является самым дешевым возобновляемым источником энергии. В 2016 году Германия получила около 12 процентов электроэнергии от наземных ветровых станций. К 2020 году в Германии планируется утроить долю ветроэнергетики (как береговой, так и оффшорной). В первом раунде аукционов береговой ветровой энергии 96 процентов энергии пришлось на проекты, которые соответствовали юридическому определению «гражданские проекты».

В 2016 году Германия получила примерно 12 процентов своего электричества от ветряных турбин, подавляющее большинство которых установлены на берегу. К 2020 году Германия планирует примерно утроить долю ветровой энергии (как от береговых, так и оффшорных установок). При этом нарождающийся сектор ветроэнергетики морского базирования значительно отличается от традиционной береговой. Последняя состоит из ветростанций среднего размера, принадлежащих местным сообществам и малым инвесторам, в то время как оффшорная ветроэнергетика почти полностью находится в руках крупных корпораций и коммунальных предприятий, многие из которых до настоящего момента сопротивлялись переходу к возобновляемой энергетике. Традиционный наземный сектор хочет модернизации старых ветростанций, так как технологии ветровых турбин с 1990-х годов были значительно усовершенствованы: теперь при помощи гораздо меньшего количества турбин можно произвести гораздо большее количество энергии. Примерно 15 процентов новых турбин, введенных в строй в 2016 году, заменили старые. С 2014 года производство береговой ветровой энергии выросло почти в девять раз с 1,4 ТВт·ч до 12,4 ТВт·ч.

Современные ветровые турбины в 40 раз более мощные, чем 20 лет назад

Изменения в размерах и мощности ветровых турбин, 1990–2016

Источник: DEWI (Немецкий институт ветровой энергетики)



Energy Transition

energytransition.org

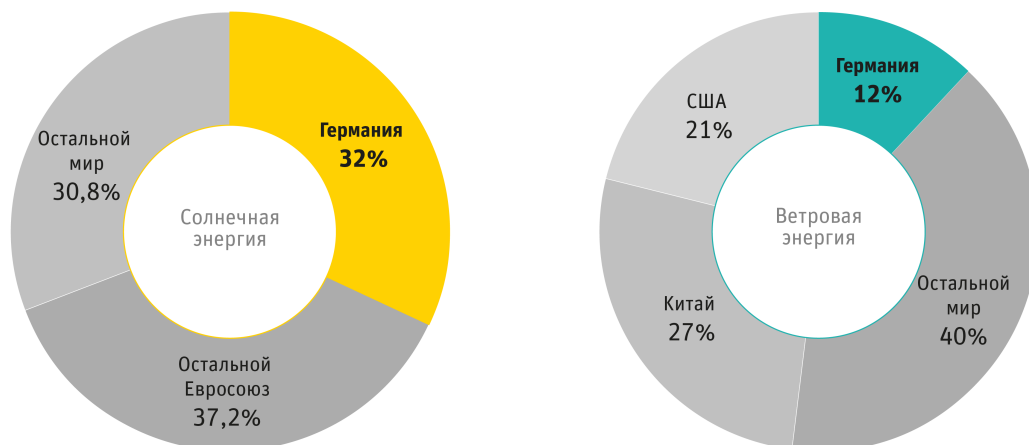


Модернизация является важной проблемой для Германии. Поскольку ветровая энергетика развивается здесь уже два десятилетия, первые ветряные электростанции, получившие зеленые тарифы, уже выработали свой ресурс, и даже те, которым осталось проработать еще несколько лет, не используют пространство так эффективно, как последние модели. В конце концов, производительность средней современной турбины примерно в 10 раз выше, чем у средней турбины, произведенной в середине 1990-х годов. Иначе говоря, заменив старые турбины новыми — модернизировав их — мы получим большее количество ветровой энергии, при том что места ветряные фермы будут гораздо меньше. Для примера, турбина, произведенная в 2016 году, имеет номинальную мощность в два раза выше, чем у турбины, установленной в 2000, и в несколько раз больше, чем у установленных в 1990-е годы.

Германия - глобальный лидер в ветровой и солнечной энергетике

Работающие солнечные и ветровые мощности, Германия и остальной мир, 2012

Источник: REN21



Energy Transition

energytransition.org



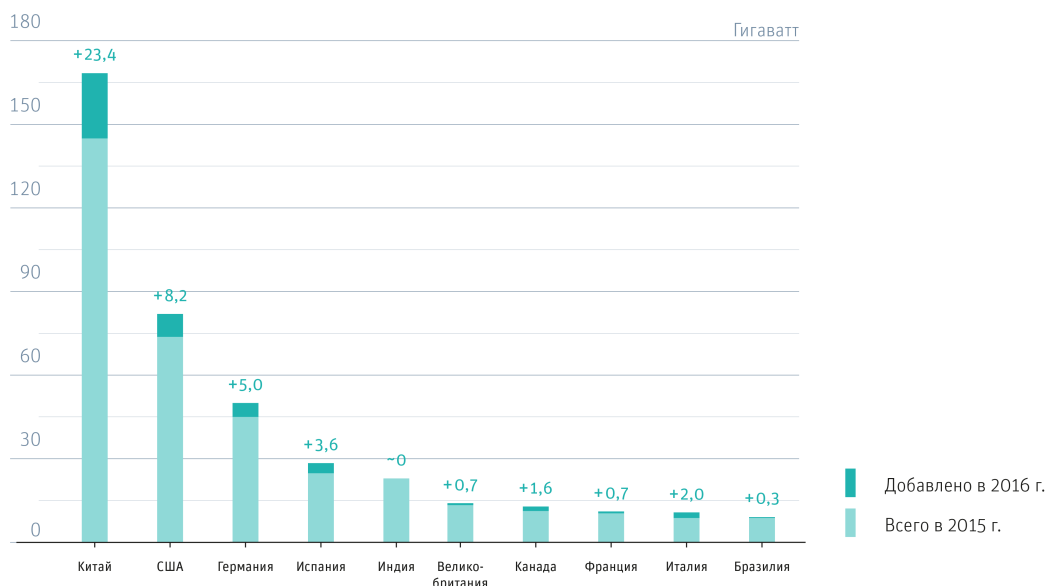
Германия имеет виды на оффшорную ветровую энергию: правительство намерено разместить в немецких водах установки на 6,5 гигаватт к 2020 году и 15 ГВт к 2030. 2015 год стал рекордным для Германии по объему ветровой энергии — установлены генераторы общей производительности 2,2 ГВт, в результате чего общая выработка достигла 3,3 ГВт. В 2010 году к сети был соединен первый немецкий оффшорный ветропарк — Альфа Вентус, за которым в 2011 году последовали коммерческие ветропарки Бард 1 и Балтик 1. Уже выданы разрешения на строительство еще 20 ветростанций морского базирования в пределах эксклюзивной экономической зоны Германии в Северном море и еще трех в Балтийском море. В 2016 году мощность морской ветроэнергетики выросла на 818 мегаватт.

Предполагается, что ветровые электростанции на шельфе более надежны в плане выработки энергии, так как в открытом море ветра отключаются большим постоянством. На недавних аукционах цены на морскую ветровую энергию соответствовали ожидаемым к 2025 году. Тем не менее, морская ветровая энергия стоит сейчас в два-три раза больше, чем береговая. Кроме того, немецкий рынок ветровой энергии настроен по отношению к оффшорной ветроэнергетике в некоторой степени индифферентно, потому что такие проекты находятся в основном в руках крупных корпораций, в то время как береговая ветроэнергетика управляется в основном гражданами. Поддержка, которую правительство Меркель оказывает оффшорной ветроэнергетике, иногда интерпретируется как средство поощрения крупных немецких энергетических компаний, чьи ядерные реакторы правительство закрыло. К концу 2016 года оффшорные ветроэнергетические мощности Германии составляли чуть более 4,1 гигаватта.

Германия - лидер в области ветровой энергетики

Топ-10 стран в сфере ветровой энергетики с учетом общей установленной мощности, 2016 г.

Источник: REN21



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Рост приятия обществом прибрежной ветроэнергетики

Ветроэнергетический сектор Германии традиционно состоял из локальных проектов, находящихся в собственности местных сообществ и возникающих «естественным путем»: кто-то устанавливает несколько турбин, люди начинают понимать, что ветровая ферма приносит прибыль, и тоже устанавливают турбины, которых становится все больше. В первом раунде аукционов береговой ветровой энергии, проведенных в 2017 году, были установлены особые условия для заявок, соответствующих определению «гражданские проекты». В частности, на момент подачи заявки не требовалась оценка воздействия на окружающую среду, а сами проекты получали право на наивысшую выигрышную цену вне зависимости от фактически заявленной цены. В результате более 96 процентов объемов первого раунда аукциона были использованы именно этими проектами. Даже представители Партии зеленых считают, что эта доля слишком высока, поэтому будущие аукционы, скорее всего, будут слегка изменены в пользу коммерческих участников торгов. Также появились первые сообщения о том, что многие коммерческие игроки уже смогли обойти системы, приняв форму «гражданских проектов» и заставляя своих сотрудников действовать в качестве независимых инвесторов.

По мере увеличения количества работающих ветряных турбин, люди убеждаются, что опасения, связанные с производимым ими шумом, преувеличены. На международном уровне озабоченность воздействием ветровых турбин на здоровье ограничивается всего лишь несколькими местами. Последствия для здоровья крайне редко

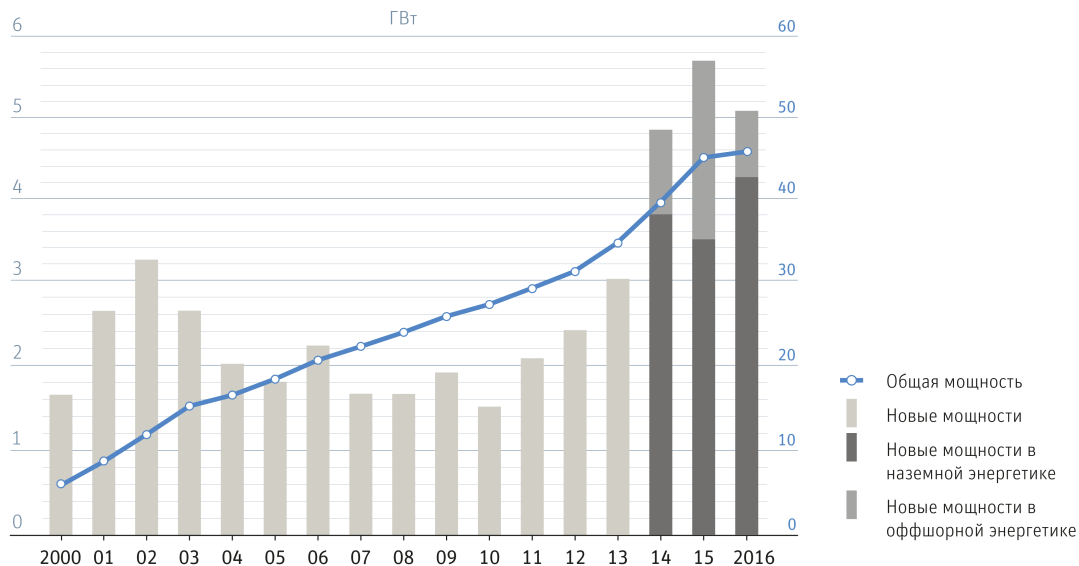
обсуждаются на дебатах в Германии и Дании — двух странах с наибольшей плотностью ветроэлектростанций. Напротив, люди понимают, что последствия для здоровья скорее положительные, так как чистая энергия ветра заменяет грязную угольную и потенциально опасную ядерную. Наконец, по мере роста количества ветряных ферм люди привыкают к их внешнему виду и начинают воспринимать их не более навязчивыми, чем столбы освещения, здания и дороги, и менее шумными, чем автомобили.

Благодаря технологическому усовершенствованию последних лет, использование ветровой энергии становится более привлекательным для удаленных от моря территорий. В южной Германии — особенно в юго-западной федеральной земле Баден-Вюртемберг, где ветроэнергетика представлена пока очень слабо — были устранены существующие в области планирования барьеры, которые препятствовали установке ветровых турбин в лесах и на склонах холмов. В то же время новые турбины должны соответствовать строгим экологическим критериям. Земля Баден-Вюртемберг, правительство которой впервые возглавляет партия зеленых, планирует значительно увеличить число вводимых ежегодно новых ветроэнергетических мощностей с целью к 2020 году довести их долю в энергетическом секторе до 10 процентов. Баден-Вюртемберг является одной из наиболее экономически сильных федеральных земель Германии.

Германия имеет устойчивый рост ветроэнергетики

Установленная мощность ветровых станций, общая и новые станции, 2000–2016

Источник: DEWI (Немецкий институт ветроэнергетики)



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Сектор наземной ветроэнергетики, несомненно, стал крупным успехом 2016 года: после рекордных 4,4 гигаватт в 2014 году, почти четверть из которых заменили выведенные из эксплуатации старые установки, были добавлены еще 4,3 гигаватта. В 2015 году были построены еще 3,5 гигаватта мощностей. Эксперты рынка считают, что сейчас владельцы

спешат строить прежде, чем страна перейдет от зеленых тарифов к тендерам в 2017 году. Кроме того, ряд федеральных земель улучшил условия для развития береговой ветроэнергетики, устранив некоторые барьеры в отношении установки ветрогенераторов.

Биомасса

Биомасса — наиболее многогранный из всех видов возобновляемых источников энергии, так как она может обеспечивать производство и тепла, и электричества, и моторного топлива. Неудивительно, что около двух третей возобновляемой энергии к 2020 году планируется обеспечивать за счет биомассы. Но биомасса служит не только источником энергии, она также является пищевым ресурсом и производственным сырьем (древесина и масла). В результате, ряд конкурирующих секторов испытывают огромную потребность в биомассе. К сожалению, потенциал возобновляемой биомассы ограничен, и в центре немецкой стратегии лежит стимуляция использования отходов и остатков.

Биомасса может использоваться как возобновляемый источник энергии разными способами. Во-первых, для прямой выработки трех типов энергоносителей: электричества, тепла и топлива (жидкого, твердого и газообразного). Во-вторых, ее легко хранить и распределять: при недостатке ветровых или солнечных источников генераторы на биомассе могут гибко и быстро восполнять нагрузку до необходимого уровня. В-третьих, и это основное препятствие, для того, чтобы быть устойчивым ресурсом, биомасса требует жесткого управления. Сколько бы солнечных панелей мы не установили, нам не удастся скорее исчерпать энергию солнца; сколько бы мы не установили ветровых турбин, нам не удастся ощутимо уменьшить количества ветра на Земле. Но при использовании биомассы мы должны не допускать истощения ресурса, предотвращать угрозу монокультур биоразнообразию и следить за тем, чтобы потребности богатых стран в энергии не удовлетворялись за счет потребностей бедных стран в продовольствии.

Находя применение в широком круге энергетических областей, биомасса занимает значительно большую долю в производстве энергии в мире, чем гидроэнергетика и ядерная энергия (которые производят только электричество), — больше, чем все остальные возобновляемые источники энергии вместе взятые. По данным организации REN21, в 2014 году за счет биомассы производилось более 14 процентов энергии в мире (в большинстве из традиционной биомассы), в то время как доля ядерной энергии опустилась до отметки 2,5 процента.

Биомасса в Германии

В настоящее время, говоря о биомассе, мы имеем в виду в основном этанол из кукурузы, биодизельное топливо из рапса, биогаз из органических отходов и кукурузы, древесные пеллеты из опилок и т. д. — в противовес дровам, навозу и прочему.

Существуют два источника биоэнергии: лесоводство и сельское хозяйство. В пределах Евросоюза Германия является крупнейшим производителем леса, а лес до настоящего

момента является крупнейшим источником биоэнергии в стране. Около 40 процентов заготавливаемой в Германии древесины используется в качестве источника энергии, остальное — в качестве сырья. Германия также лидирует на рынке биогаза: начиная с 2015 года, почти две трети европейского биогаза были произведены в Германии.

В 2016 году в Германии под выращивание энергетических культур уже использовалось около 2,7 миллиона гектаров пахотных земель. Это составляет 16 процентов от 16,7 миллиона гектаров сельскохозяйственных земель в Германии. Верхний предел для биоэнергетики к 2020 году — 4 миллиона гектаров. Исследования показывают, что, с учетом сокращения населения в течение последующих десятилетий и повышения урожайности в сельскохозяйственном секторе, доля биоэнергетики может быть увеличена в этих пределах. Ожидается, что население Германии сократится с более чем 80 млн в 2016 году до менее 70 млн в 2050 году. Экологические организации, однако, указывают на экологические последствия выращивания энергетических культур. Например, значительное увеличение культивации кукурузы с целью производства энергии (и проблемы, связанные с монокультурностью кукурузы) часто связывают с уничтожением ценных сенокосных угодий и пастбищ. Энергетические культуры также могут оказывать вредное воздействие на качество грунтовых вод и способствовать эрозии почв. С целью предотвращения этих последствий Закон о возобновляемой энергии Германии (EEG), основной закон после *Energiewende*, устанавливает ограничения на количество выращиваемых кукурузы и злаковых. Кроме того, учрежден ряд стимулов для поощрения использования менее загрязняющих окружающую среду субстратов.

Энергия, полученная от возобновляемых источников, составила около 13,5 процентов от общего конечного энергопотребления в 2016 году. При этом почти 37 процентов от общей доли приходится на биомассу в секторе теплоснабжения, наряду с более чем 10 процентами биотоплива и восьмью процентами биогаза в энергетическом секторе. В общей сложности, биоэнергетика составила 57 процентов от общего объема поставок возобновляемой энергии в Германии в 2015 году, что эквивалентно 7 процентам от первичного энергопотребления.

Потенциал устойчивой биоэнергетики в Германии с учетом нынешнего уровня энергопотребления ограничен приблизительно 10 процентами, однако эта доля может быть увеличена за счет снижения потребления.

Сейчас Германия использует биоэнергию в основном отечественного производства. Задача состоит в том, чтобы увеличить использование биомассы для производства энергии, не увеличивая радикально импорт. Немцы уже обеспокоены вырубкой влажных тропических лесов под пальмовые плантации для производства масла и конфликтами, связанными с обеспечением продовольственной безопасности в развивающихся странах. Как [заявило](#) министерство окружающей среды Германии, «расширение производства биомассы с целью выработки энергии [не должно вступать в конфликт] с продовольственной безопасностью, правом на пищу и охраной окружающей среды и природы». Таким образом, согласно директиве ЕС о возобновляемой энергии, чтобы быть принятыми во внимание при расчетах квот на углеродные выбросы, биотопливо и другие жидкие виды носителей биоэнергии должны соответствовать строгим критериям устойчивости. Однако остается неясным, достаточны ли строгие критерии для того, чтобы предотвратить рост цен на продовольствие в мире в результате использования биомассы для производства энергии.

В будущем использование биомассы кажется особенно важным в трех областях: в качестве топлива для авиации и тяжелой техники (где электрическая мобильность и другие альтернативы не могут применяться), в производстве тепла для технологических нужд, где требуется высокая температура, и в области когенерации (теплофикации) — комбинированного производства электрической и тепловой энергии, так как такие станции конвертируют биомассу в электричество и тепло с наибольшим полезным коэффициентом и наименьшими выбросами парниковых газов.

Более того, биогаз и водород рассматриваются в Германии как ключевой способ сезонного хранения энергии с целью обеспечения электричеством в темное время суток зимой, когда уровень потребления в Германии наиболее высок, а источник солнечной энергии недоступен. Тем не менее, в августе 2014 года немецкое правительство ввело ограничение, согласно которому общая мощность новых биогазовых установок не должна превышать 100 МВт в год, частично из соображений о воздействии на окружающую среду, но прежде всего для того, чтобы снизить расходы. В поправках, принятых в 2017 году, лимит примерно в 100 МВт был сохранен. На будущих аукционах от 150 до 200 МВт вырабатываемой из биомассы электроэнергии будут выставляться на тендер.

Фотоэлектрическая энергетика

В течение последнего десятилетия Германия подвергалась критике за свою приверженность фотоэлектричеству, которое прежде было дорогостоящей технологией. Но сейчас фотоэлектричество дешевле оффшорной ветровой энергии, конкурирует с биомассой и в обозримом будущем начнет конкурировать с наземной ветровой энергией. Германия способствовала тому, что солнечная энергия стала дешевле для остального мира. Теперь задача состоит в том, чтобы интегрировать огромный потенциал солнечной энергии в энергетическую систему страны.

Фотоэлектричество — это термин, обозначающий использование солнечных панелей для производства электричества. Энергия солнца производит тепло, которое используется для обеспечения горячей водой и отопления помещений. Солнечное тепло может также использоваться для производства электричества по технологии концентрирования солнечной энергии (CSP), но она более применима в пустынях, чем в Германии.

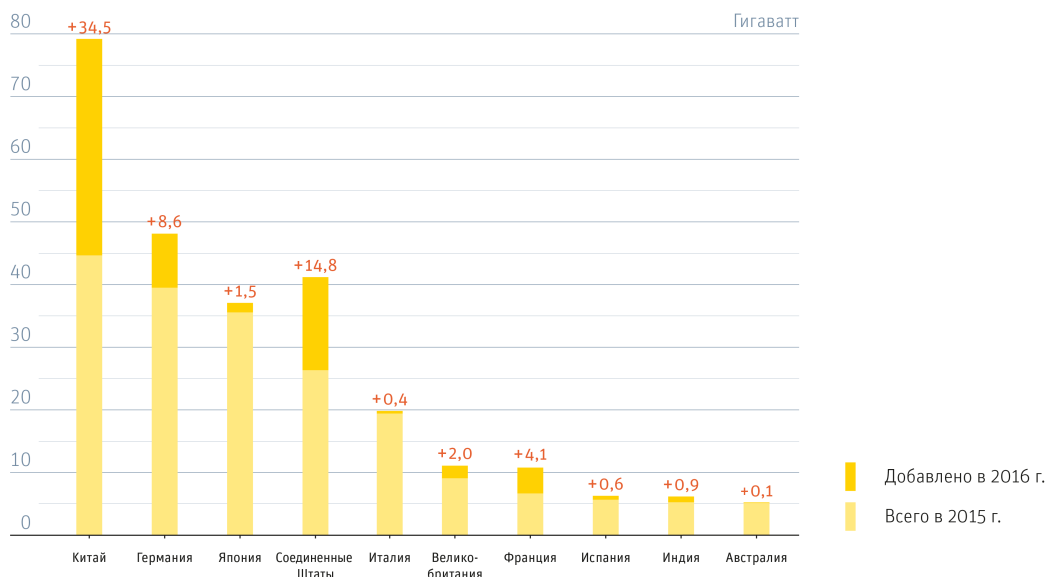
Не будучи, как известно, особенно солнечной страной, Германия создала один из самых крупнейших в мире рынков фотоэлектричества. Стоимость фотоэлектричества за последние два десятилетия упала так значительно, как ни у одного другого вида возобновляемой энергии, и эксперты полагают, что оно сможет конкурировать с углем уже в течение следующего десятилетия. Солнечная энергия уже сейчас может обеспечивать до 50 процентов потребности Германии в электричестве в течение нескольких часов в сутки в солнечную погоду при низком уровне потребления. В июле 2015 года количество солнечной электроэнергии впервые превысило объем ядерной генерации. Однако пример Германии также показывает, что для развития фотоэлектрической энергетики энергетический рынок необходимо реструктурировать, поскольку солнечная энергия снижает оптовые тарифы на электричество, делая резервные электростанции все более нерентабельными.

Фотоэлектричество — то, о чем думает большинство людей, когда речь заходит о «солнечной энергии». Хотя она с давних пор считалась наиболее дорогим видом возобновляемой энергетики, за последние несколько лет (2008-2015 гг.) цена на солнечные панели снизилась приблизительно на 70 процентов.

Германия - лидер в области солнечной энергетики

Топ-10 стран в сфере солнечной энергетики с учетом общей установленной мощности, 2016 г.

Источник: REN21, BNetzA



Energy Transition

energytransition.org



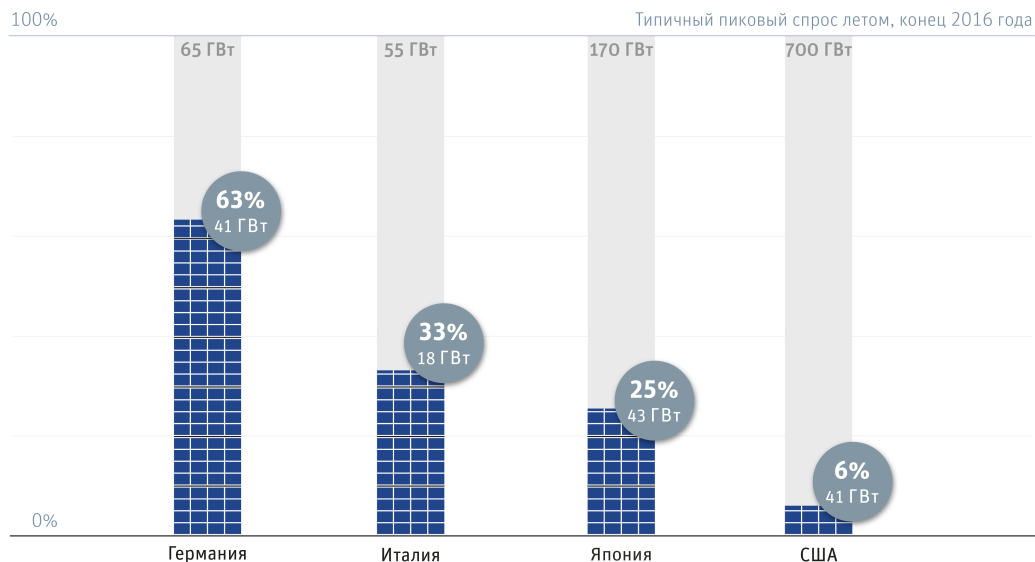
Безусловно, Германия установила больше солнечных панелей, чем любая другая страна за исключением Китая. Их общая мощность составила почти 39 ГВт к концу 2015 года. Наибольшее количество солнечной энергии вырабатывается летом в послеобеденное время.

В Германии энергопотребление в летнее время ниже, чем в зимнее, потому что немцы в массе своей обходятся без кондиционирования воздуха летом, в то время как зимой требуется большое количество электричества для отопления и освещения. 30 апреля 2017 года производство солнечной энергии в стране достигло небывалого пика в 27,6 ГВт, что составило треть от общей потребности в электроэнергии, при этом одна только солнечная энергия составила около шестой части объема потребления электроэнергии в течение дня в целом.

Установленная мощность солнечных панелей в Германии равняется половине спроса на энергию

Мощность фотоэлектрических установок в Германии около 41 ГВт, что составляет около 63% от пикового спроса

Источник: REN21, собственные расчеты



Energy Transition

energytransition.org

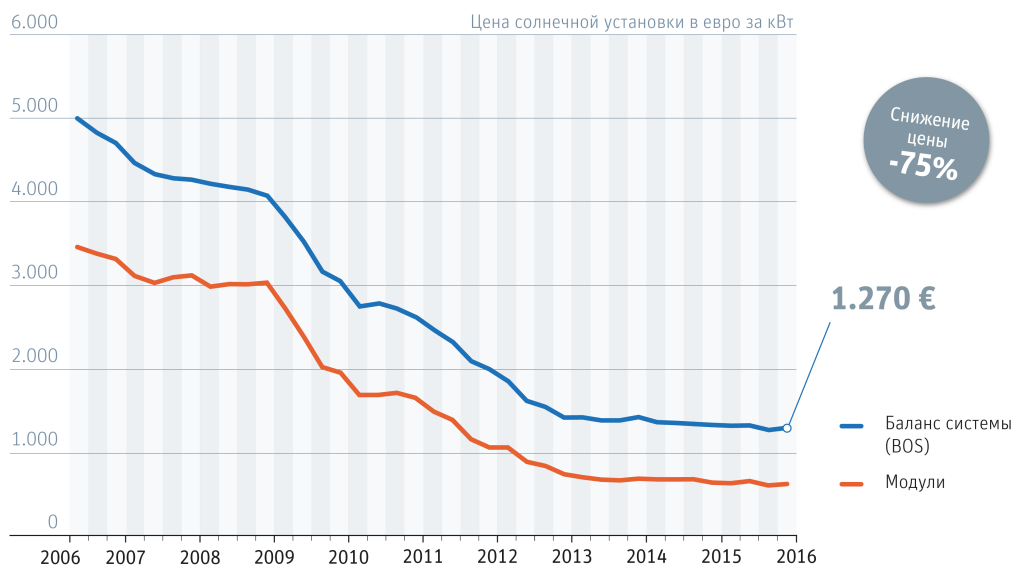
CC BY SA

Сторонники фотоэлектричества годами указывали на то, как производство солнечной энергии совпадает с пиковой потребностью в обеденное время, так что относительно дорогое фотоэлектричество оказалось хорошей заменой еще более дорогим источникам энергии для покрытия этой пиковой потребности. Почти повсюду фотоэлектричество является отличным способом удовлетворения пиковой потребности, — повсюду, кроме Германии, поскольку в стране уже установлено так много фотоэлектрических мощностей, что пиковая потребность больше не является проблемой. Фотоэлектричество теперь обеспечивает значительную часть средней нагрузки в летнее время в Германии и может даже обеспечить небольшую часть базовой нагрузки.

Цена солнечной установки в Германии снизилась на 75% с 2006 года

Средняя стоимость солнечных панелей, установленных на крыше мощностью до 100 кВт

Источники: EuPD Research, BSW-Solar



Energy Transition

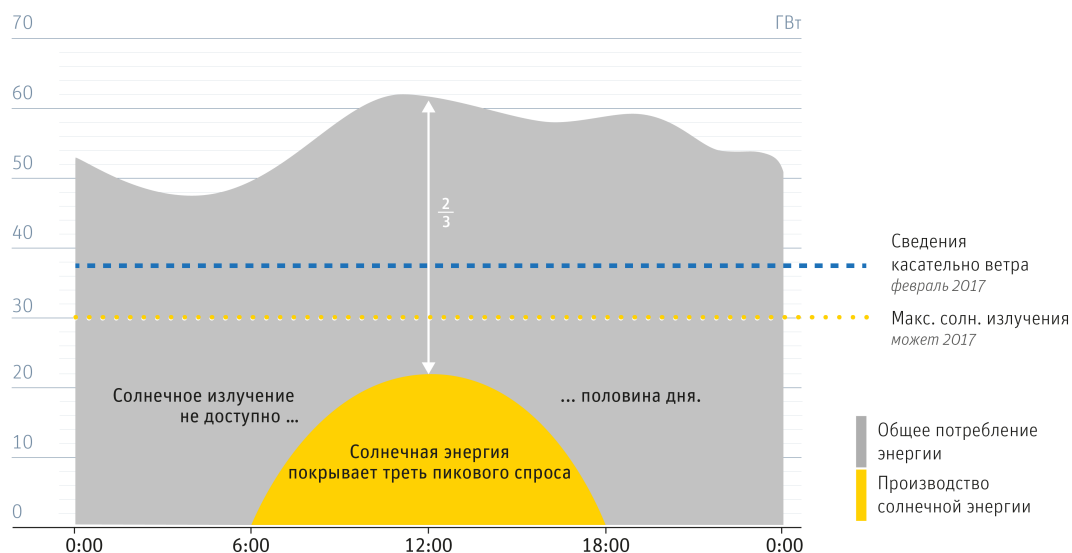
energytransition.org

CC BY SA

Солнечная энергетика уже покрывает треть спроса на энергию

Потребляемая мощность и производство солнечной энергии в Германии, оценка на основе фактических данных с апреля 2016 года

Источники: Fraunhofer ISE, European Energy Exchange



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

В результате всего этого солнечная энергия радикально сокращает прибыль для владельцев традиционных электростанций, чьи установки теперь просто не способны работать на полную мощность; кроме того, они не могут продавать электроэнергию по высоким ценам, так как фотоэлектричество ликвидирует необходимость в пиковой мощности в дневное время. Все это произошло так быстро, что политики теперь ищут способы реструктурирования немецкого энергетического рынка, чтобы достаточное количество генерирующих мощностей под управлением диспетчера оставалось в сети в те зимние часы, когда Германия достигает абсолютного годового пика энергопотребления (около 80 гигаватт) и когда источника солнечной энергии нет в наличии. В связи с этим, Германия предлагает уникальный взгляд в будущее энергетической системы на основе возобновляемых источников энергии.

В самый короткий день 2016 года установленные в Германии фотоэлектрические мощности смогли выработать около 7 гигаватт — количество энергии, которое вырабатывают пять крупных ядерных реакторов за два часа, и, таким образом, внесли вклад в обеспечение пиковой нагрузки.

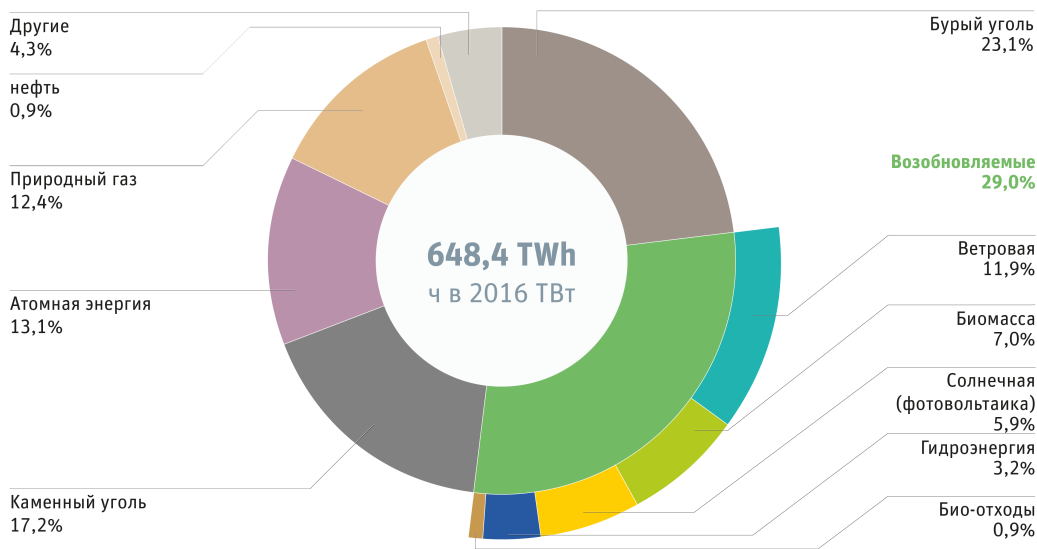
Другие возобновляемые источники энергии

Другие возобновляемые источники энергии включают солнечное тепло и геотермальную энергию (которая может использоваться для производства электричества или обеспечения тепла). Хотя Германия не обладает таким значительным геотермальным потенциалом, как, например, Исландия или США, определенные возможности заслуживают применения. Использование солнечного тепла не было таким успешным главным образом потому, что за последние десять лет стоимость коллекторов сократилась лишь незначительно в основном из-за высоких затрат на установку.

Возобновляемая энергия в Германии: растущая и прочная опора

Доля возобновляемой энергии в производстве электроэнергии в Германии, 2016

Источники: AGEF, BDEW



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

В Германии есть геотермальные источники — тепло из-под земли. Первая геотермальная станция в Германии начала работу в 2003 году, хотя пока это не привело к возникновению последующих проектов.

Широкая общественность продолжает высказывать озабоченность по поводу микросейсмической активности, шума и воздействия на грунтовые воды. В связи с этим ключевыми средствами минимизации рисков и гарантии принятия общественностью таких проектов являются ранее вовлечение местных сообществ в процесс принятия решений, внимательный выбор места размещения, применение лучших доступных технологий разработки и эксплуатации. Тем не менее, в сравнении с Северной Америкой и Азией, геотермальный потенциал в европейских странах ОЕСР, включая Германию, значительно меньше и ограничен определенными привлекательными регионами, где может быть достигнут довольно высокий уровень выработки энергии. Рост генерации геотермального электричества, таким образом, будет значительно уступать росту производства ветровой и солнечной энергии.

Гидроэнергетика

Изначально зеленые тарифы 1991 года были внедрены в основном с целью оказания помощи существующим малым гидроэлектростанциям в сохранении рентабельности. За последние 25 лет было построено несколько новых станций, однако потенциал гидроэнергетики в Германии в основном уже реализован. Например, в 1990 году было произведено 17,4 ТВт·ч гидроэнергии, а в 2015 году — 19,3 ТВт·ч. Колебание в объеме выработки примерно на десять процентов зависит от погодных условий: так, в 1996 году было получено 22 ТВт·ч, следовательно, производство гидроэлектроэнергии фактически снизилось на десять процентов. Параллельно с модернизацией систем в течение последнего десятилетия на многих ГЭС были установлены технологии по улучшению экологической обстановки.

Возобновляемое тепло

Когда тепло производится с помощью возобновляемого источника, такого как биомасса или энергия солнца, оно называется «возобновляемым теплом», но этот термин может также относиться к возмещению излишних затрат тепла в системах отопления. Поскольку тепловая энергия составляет около 40 процентов всего количества потребляемой в Германии энергии, потенциал для возобновляемого тепла больше, чем для возобновляемого электричества, так как электричество составляет только 20 процентов всей потребляемой в стране энергии. Тем не менее, Германия не достигла такого же успеха в развитии возобновляемого тепла, отчасти потому, что для него не были предложены зеленые тарифы. Немецкое правительство установило цель к 2020 году производить 14 процентов тепловой энергии за счет возобновляемых источников. Закон о возобновляемой тепловой энергии устанавливает минимальную долю потребления, которую должны обеспечивать возобновляемые источники в системах отопления, устанавливаемых в новых зданиях.

Возобновляемое тепло из биомассы

До настоящего времени большая часть возобновляемого тепла производилась за счет биомассы, наиболее распространенным сырьем для которой служили щепы, дрова и древесные пеллеты. Немецкая программа стимулирования рынка поддерживает производство тепла из биомассы, со строгими ограничениями по эффективности и выбросам. Кроме того, излишки тепла при сгорании биомассы используются в сетях централизованного теплоснабжения. Закон о возобновляемой энергии Германии требует,

чтобы станции по сжиганию биомассы утилизировали часть излишков тепла, полученных в процессе производства электричества (также называемого «комбинированная генерация тепла и электричества»).

Возобновляемое тепло: тепловые насосы и гелиотермика

Все больше технологий использования возобновляемых источников энергии появляется на рынке. Кроме биомассы, например, есть «малая» геотермика: тепло извлекается из-под поверхности земли или из грунтовых вод. Такое тепло можно использовать в комбинации с тепловыми насосами, так же как и тепло из окружающей атмосферы. В 2016 году в Германии было установлено рекордное количество тепловых насосов — 66 500.

Солнечные тепловые (гелиотермические) коллекторы можно устанавливать на жилых и офисных зданиях с целью получения тепла. В конце 2016 года в Германии насчитывалось более 2,24 миллиона солнечных тепловых систем общей площадью поверхности примерно 19,9 миллионов квадратных метров.

Что касается зданий, в частности, инвестиции в энергоэффективность могут в течение ближайших десятилетий сократить потребление, но предварительные затраты все равно могут остаться непомерно высокими. Чтобы преодолеть такие препятствия, в Германии была разработана Программа стимулирования рынка, которая обеспечивает финансирование для возобновляемых отопительных систем (солнечные тепловые коллекторы, современные обогреватели на биомассе, эффективные тепловые насосы).

Тем не менее, этот рынок растет совсем не так быстро, как фотоэлектрический сектор. Одной из причин такого медленного развития является отсутствие в Германии специальных зеленых тарифов для солнечного тепла, они есть только для солнечного электричества. Гелиотермика, таким образом, отчасти зависит от государственных компенсаций из средств эконалога или торговли выбросами. Хотя стоимость солнечных тепловых коллекторов снизилась, это никоим образом не повлияло на общую стоимость систем, отчасти из-за стабильно высокой стоимости установки. Кроме того, рынок солнечных тепловых коллекторов в значительной степени ограничивается применением коллекторов в маленьких домах на одну или две семьи. Другие страны, в частности Дания, способствуют установке больших наземных коллекторов, в пять раз снизив цены на них и предлагая конкурентоспособные издержки на производство тепла. В Германии, несмотря на то, что при установке такой системы оказывается финансовая поддержка, этот сегмент рынка все еще обладает потенциалом дальнейшего развития. В рамках федеральной «Стратегии эффективности зданий» было заявлено о дальнейших мерах оказания поддержки крупным солнечным тепловым установкам в сфере централизованного теплоснабжения.

В настоящее время гелиотермика обеспечивает лишь около 1 процента потребности в тепле в Германии, что особенно прискорбно в связи с тем, что тепло составляет около 40 процентов всей потребляемой в стране энергии, в то время как на долю электричества приходится только 20 процентов (остальные 40 процентов — моторное топливо).

Другими словами, потенциал возобновляемого тепла гораздо выше, чем потенциал всех возобновляемых источников электричества в переходе Германии на возобновляемую энергетику.

Энергосистема и хранение энергии

Хотя эксперты в области энергетики согласны с тем, что немецкая энергетическая система должна быть расширена для того, чтобы возобновляемые источники могли занять место в энергоснабжении, но нет единого мнения о том, что именно должно быть сделано. По некоторым подсчетам, необходимо проложить 4,5 тысячи километров новых линий электропередач, однако по мнению некоторых, хватит половины этого. Сегодня энергосистема Германии состоит из 35 тысяч километров сверхвысоковольтных линий электропередач и 95 тысяч километров линий высокого напряжения — и все они были построены для традиционного энергетического сектора, так что в сравнении с этим количество новых линий, необходимых для возобновляемого сектора, незначительно. Кроме того, система насчитывает 510 тысяч километров линий электропередачи среднего напряжения и около 1,1 миллиона километров распределительных линий низкого напряжения.

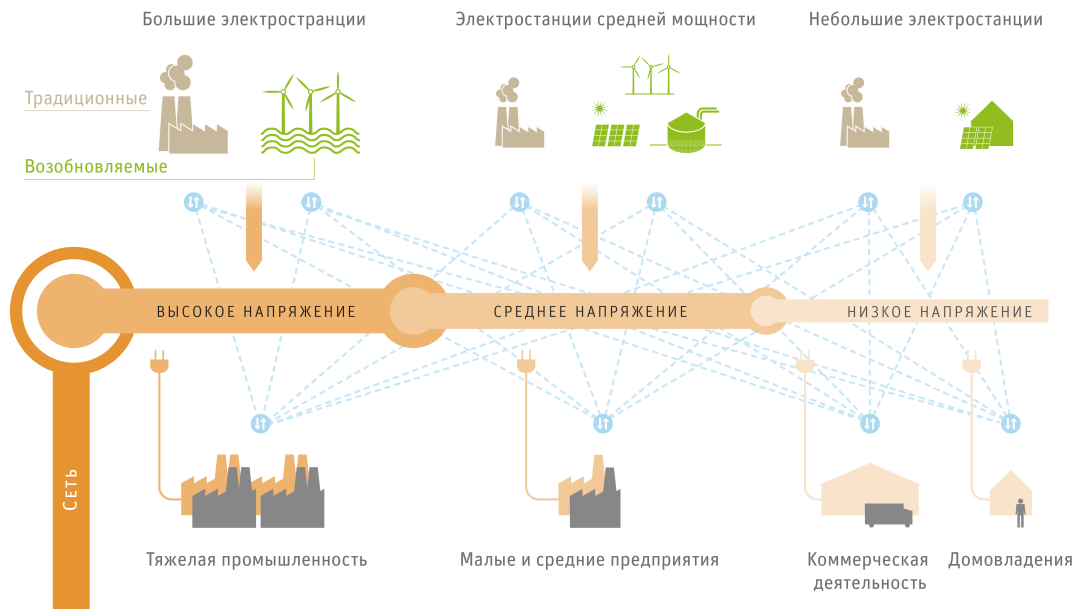
Переход на возобновляемую электроэнергию технически сложен, так как солнечная и ветровая энергия не распределяемы: нельзя включить ветровые турбины и солнечные панели в сеть так, чтобы угольные и ядерные станции восполняли по мере надобности недостатки в нагрузке. Здесь есть ряд решений.

Основная проблема состоит в том, что определенное количество электричества, необходимое в данный момент времени, должно быть в наличии в этот момент, иначе произойдет перенапряжение и выход сети из строя. В связи с этим, мы традиционно подстраиваем уровень выработки под уровень потребления. Обсуждается ряд различных вариантов аккумуляции и хранения энергии: сжатый воздух в подземных пещерах, гидроэнергетика, маховики, батарейки. Наиболее важно, что Германия планирует использовать природный газ как временный мост к постепенному переходу к биогазу и водороду, произведенному из излишков ветровой и солнечной энергии. Ветровую и солнечную энергию можно аккумулировать в виде газа (технология преобразования электроэнергии в газ, P2G) и использовать в качестве моторного топлива для отопления или для производства распределяемой энергии. В конце концов, с помощью «умных энергосистем» мы научимся подстраивать спрос на энергию к имеющимся в наличии запасам — в противоположность тому, что делаем сейчас.

Будущие энергосети будут умными и двунаправленными

Электричество и информационный поток в энергосети

Источник: IFEU



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Потребность в хранении энергии

Европейская интеграция может стать решением, особенно в свете ограниченных возможностей Германии в области гидроаккумуляции. Есть предложение по экспорту больших объемов энергии из Германии в Норвегию и Швейцарию, обладающие огромным потенциалом гидроаккумуляции, но в настоящее время нет достаточных линий для передачи энергии. Однако работа ведется: в 2015 году начата реализация проекта линии электропередач Nordlink мощностью 1,4 гигаватта между Норвегией и Германией, которая должна быть сдана в эксплуатацию в 2020 году. Однако остается неясным, захочет ли Норвегия или Швейцария (ни одна из которых не является членом Евросоюза) затопить свои долины и фьорды ради того, чтобы обеспечить немцам стабильное снабжение возобновляемым электричеством.

Как считает большинство экспертов, в среднесрочной перспективе потребность в хранении энергии в Германии сведется к минимуму. Согласно исследованию, подготовленному для Всемирного фонда дикой природы, до 2030 года значительного рынка соответствующих технологий так и не возникнет, а немецкая конструкторская организация VDE не ожидает большого спроса на хранение энергии до тех пор, пока доля возобновляемой энергии в Германии не достигнет, как планируется к 2020 году, 40 процентов. Кроме того, как отмечается в докладе немецкий Института солнечных энергетических систем имени Фраунгофера, объем необходимых возможностей хранения зависит не только от доли нестабильной возобновляемой энергии, а скорее от ее сочетания с неизменной базисной

нагрузкой. Другими словами, потребность в хранении энергии может быть снижена путем уменьшения базисной генерирующей мощности, в основном электростанций на буром угле и атомных электростанций.

Перспективы расширения возобновляемой энергосистемы

Приведем наглядное сравнение: Германия, доля возобновляемой энергетики которой в начале 1990-х годов составляла 3 процента, в 2016 году достигла в данной сфере уровня, превышающего 32 процента, без значительных технических изменений в сетях. Теперь ветровая, солнечная энергия и биомасса широко распространяются через сети, во всяком случае, в Германии.

Критики возобновляемой энергии иногда ссылаются на то, что для нее необходимо расширять энергосистему. Проблема ветровых станций состоит в том, что их приходится строить в местах, где электричество не требуется, и затем доставлять выработанную энергию в другие регионы.

На самом деле, данное предложение описывает скорее угольную энергию, чем ветровую. Источники солнечной, ветровой и биоэнергии могут быть относительно равномерно распределены по ландшафту, что невозможно в случае традиционной энергии. Напротив, станции на буром угле всегда строятся не там, где нужна энергия, но там, где добывается уголь. Станции, работающие на твердом угле, традиционно строились возле источника угля, например в крупнейшей в Германии промышленной Рурской области. Однако очевидно, что гораздо проще и дешевле передавать большие количества энергии по линиям электропередач, чем перевозить тонны угля. И хотя можно сказать, что угольные станции часто расположены поблизости от промышленных объектов (как в Рурском регионе), это значит принимать следствие за причину. Давайте вернемся на 200 лет назад, к началу индустриализации: большая часть городов в Рурской области были маленькими деревеньками. Не угольные станции строились на Руре, потому что там была промышленность: наоборот, промышленность начала развиваться там, потому что в районе было полно запасов угля.

Более того, хотя атомные станции обычно строятся более или менее там, где нужна энергия, а не там, где добывают уран, эти станции настолько мощны, что всегда требуют расширения под себя энергетической системы. В 1960-70 гг. строительство новых атомных станций в Германии не только требовало расширения энергосистемы, но и привело к установке огромного количества домашних электрических систем отопления, которые вырабатывали тепло из электричества в течение ночи, чтобы не нужно было каждый день регулировать мощность работы атомных станций. Возобновляемая энергия из равномерно распределенных источников — это гораздо более мягкий подход к энергоснабжению с гораздо меньшим воздействием на окружающую среду. Эксперт по возобновляемой энергетике Херманн Шеер (Hermann Scheer), сравнивая распределенное энергоснабжение с нашим традиционным централизованным, назвал последнее «нарезкой масла бензопилой».

Расширение энергосистемы

Существует единое мнение относительно того, что энергосеть нужно расширить для того, чтобы интегрировать в нее возобновляемые источники, но меньше согласия по ряду деталей, например: сколько именно новых линий нужно проложить, где и какого типа.

Более того, сам возобновляемый сектор заинтересован в том, чтобы передача энергии была доступной по цене, и потому выдвигает ряд недорогих альтернатив чрезмерному расширению энергосистемы. Кроме того, люди не хотят жить возле линий электропередач, таким образом, необходимо участие общественности в планировании, которое должно быть более прозрачным.

Существующая энергосистема Германии такова

Передающая сеть состоит из примерно 35 тысяч километров линий напряжением 220 и 280 кВ. Это сверхвысоковольтное напряжение, на котором Германия соединяется со своими соседями и при котором энергия передается на большие расстояния.

1. Примерно 95 000 километров высоковольтных линий (60-110 кВ) для аккумуляции и крупной промышленности.
2. Примерно 500 000 километров линий среднего напряжения (6-30 кВ) для широкого круга предприятий, таких как, например, больницы.
3. Около 1 100 000 километров линий низкого напряжения (230-400 В) для жилых домов и малых предприятий.

В Германии действует четыре принадлежащие инвесторам организации, отвечающие за эксплуатацию четырех секторов передающей сети, и более 900 фирм, эксплуатирующих распределительную сеть.

Сколько километров?

Итак, что же необходимо сделать для энергетического поворота страны? В настоящее время источники ветровой энергии сосредоточены в основном на севере, а солнечной — на юге. Энергетическое агентство Германии (dena) опубликовало два исследования («Анализ энергосистемы» I и II), согласно которым нужно провести дополнительно около 4,5 тысячи километров сверхвысоковольтных линий электропередач, если Германия намерена увеличить ветроэнергетические мощности с 27 гигаватт до 51 гигаватта к 2020 году, из которых 10 гигаватт будут размещены на офшорных и береговых станциях в Северном и Балтийском морях. Но некоторые эксперты считают, что предполагаемую длину линий можно сократить более чем вдвое. Начиная с 2016 года план развития энергетической системы должен обновляться каждые два года. На сегодня в него входят 22 проекта, включающих в себя 1876 км новых линий, из которых 487 были завершены в середине 2015 года.

Безусловно, такие планы подверглись критике со стороны защитников возобновляемой энергетики в Германии, в основном по причине того, что данные, лежащие в основе выводов, не были опубликованы и, таким образом, проверить выводы было невозможно. Однако удвоение установленных ветроэнергетических мощностей потребует лишь расширения передающей сети менее чем на 13 процентов. К тому же, большая часть этих линий не потребовалась бы, если бы правительство больше развивало береговую ветроэнергетику на юге, чем офшорную и береговую на севере. В последние годы появились новые особые ветровые турбины с более высокими мачтами и более длинными лопастями, спроектированные специально для использования в районах со слабыми ветровыми показателями, как в южной Германии. Размещение таких береговых турбин в

южных районах страны не потребует большого количества новых линий электропередач, что в целом сократит затраты, связанные с энергетическим поворотом, а развитие береговой ветроэнергетики значительно менее затратно по сравнению с оффшорной.

Аналогично, некоторые сторонники солнечной энергии считают, что к фотоэлектрическим установкам должна применяться система зеленых тарифов, корректируемых в зависимости от региона (как это делается во Франции), которые позволят разместить больше фотоэлектрических установок на севере, что будет содействовать интеграции энергосети.

Модернизации энергосистемы часто сталкиваются с местной оппозицией (люди не хотят жить рядом с линиями воздушных электропередач) и усложнёнными процессами оформления документов. Недостаточное финансирование также замедляет ход событий. В качестве варианта можно рассматривать подземные кабели, однако они характеризуются более высокой стоимостью. По состоянию на 2016 год правительство предпочло подземные кабели воздушным высоковольтным линиям постоянного тока, построенным для соединения северной Германии с южной. В отношении линий переменного тока количество подземных кабелей также было увеличено. В рамках пересмотренного Закона о возобновляемых видах энергии велась дискуссия о сокращении числа новых ветроэнергетических установок, энергия которых продается с аукциона в районах, для которых свойственна нехватка ресурсов.

Но опять-таки, следует иметь в виду, что речь идет о добавлении приблизительно 1900 километров к сети, которая состоит из сотен тысяч километров, установленных исключительно для ископаемой и ядерной энергетики.

В 2017 году Энергетическое агентство Германии объявило, что к 2025 году будут завершены три основные линии электропередач с севера на юг. До тех пор Германия планирует покрывать дефицит за счет резервных электростанций. На зиму 2017-18 годов для этой цели было выделено 10,4 гигаватт.

Альтернативы расширению энергосистемы

Немецкий сектор возобновляемой энергетики не ждет, пока правительство обеспечит ему надежный доступ в энергосеть. Сектор солнечной энергии предлагает способ использовать сверхвысоковольтные линии более эффективно: солнечные энергетические установки могут действовать как «генераторы с фазовращателем» для стабилизации энергосистемы. По мнению представителей сектора, этот подход позволит сократить количество необходимых новых линий электропередач.

Ветроэнергетический сектор также полон идей. Согласно немецким законам, существует так называемое правило «+1»: это означает, что при прокладке линии электропередачи необходимо устанавливать резервную линию, которая сможет принять нагрузку в случае отказа первой. Ветровой сектор предлагает решение, которое может сделать это требование ненужным: специальные линии электропередач, которые соединят возобновляемые источники энергии.

Более того, в рамках деятельности Энергетического союза ЕС планирует усилить энергетические взаимосвязи между странами в целях укрепления энергетической безопасности континента и снижения затрат. В то же время рост в производстве ветровой

и солнечной энергии в Германии уже привел к поставкам энергии в Польшу и Чехию, так что дальнейшая интеграция может вызвать проблемы для этих стран. На немецко-польской границе был установлен фазоповоротный трансформатор, активно контролирующий реальные потоки энергии для подачи или блокировки нагрузки. Благодаря ему жители Польши получают больший контроль над своей энергосистемой.

Цифровизация

Согласно Закону о цифровизации от 2016 года, потребители электроэнергии в объеме более 6000 киловатт-час должны установить интеллектуальные счетчики (средняя потребляемая энергия в домашних условиях составляет до 3500 киловатт-час). Цена на этом уровне ограничена суммой в 100 евро, чтобы инвестиции не оплачивали сами себя. Большинство из подобных систем являются коммерческими, а не жилыми. Потребители более 100 000 киловатт-час должны установить интеллектуальные счетчики в 2017 году. Срок для потребителей малых объемов – до 2020 года. Директива ЕС по энергоэффективности требует, чтобы к этому году интеллектуальные счетчики были установлены у 80 процентов потребителей энергии в каждой стране-участнице.

В энергетическом секторе цифровизации уделяется большое значение, главным образом, по двум причинам: перераспределение нагрузки и распределенная продажа электроэнергии. В последнем случае считается, что каждый сможет продавать электроэнергию каждому. Например, когда домовладельцы с солнечными панелями на крыше уходят на работу, панели продолжают вырабатывать энергию, которую можно продать соседям или близлежащим предприятиям. Учет можно осуществлять с помощью блокчейна — технологии, на которой основывается криптовалюта Биткоин.

В 2017 году правительство Германии приняло Закон об электричестве для арендаторов, ставший первым шагом к распределенным продажам электроэнергии. Он позволяет владельцам домов продавать электроэнергию арендаторам этого здания. Закон покрывает дополнительные 500 мегаватт энергии в год. На данный момент электричество нельзя продавать из одного здания в другое. Но цель закона состоит в том, чтобы позволить людям, которые не владеют собственными крышами, все равно участвовать в *Energiewende*, особенно сейчас, когда общественные проекты объемом более 750 киловатт-час необходимо выставлять на аукцион. В прошлом каждый человек мог приобрести и установить солнечные батареи независимо от того, владеет ли он собственностью или нет. Этот вариант все еще существует, но проекты, объем которых превышает 750 киловатт-час, должны выиграть аукцион.

С точки зрения перераспределения нагрузки цифровизация будет иметь решающее значение, поскольку на различные устройства, указывающие, нужно ли потреблять энергию, будут отправляться соответствующие сигналы. Например, владелец электромобиля может прийти домой после работы и подключить его к сети. Если все сделают это одновременно, то потребление энергии в пиковые моменты будет стремительно расти. Сигналы потребуются для того, чтобы электромобили заряжались

ночью, когда в энергосети достаточно электричества. В общем, цифровизация приведет к повышению эффективности энергетического сектора.

Гибкая энергогенерация (без базовой нагрузки)

Уже понятно, что перемежающаяся солнечная или ветровая энергия в конце концов станет неотъемлемой частью базовой нагрузки. Эксперты по энергетике сходились во мнении, что базовая нагрузка несовместима с возобновляемой энергией. В дополнение к генераторам возобновляемой энергии нужны управляемые электростанции, которые могут относительно быстро наращивать и сбрасывать мощность выработки. Для обеспечения этих резервных генерирующих мощностей энергетический рынок придется реструктурировать, вот почему в Германии все больше говорят о рынке мощностей и стратегическом энергетическом резерве. Планы не были реализованы к 2017 году. Вместо этого был создан «зимний резерв» с различной мощностью на каждый год (2017-18 — 10,4 GWt). По факту, этот резерв является рынком мощностей.

«Зимний резерв», как ожидается, будет расширен с 2,5 до 4 гигаватт. «Зимний резерв» включает электростанции, которые нужны только в экстренных случаях, как правило, в пик спроса на энергию во время отопительного сезона. Такие электростанции получают компенсацию за их резервные услуги, однако им запрещено продавать энергию другим клиентам.

Что мы делаем, когда не светит солнце и не дует ветер? За пределами Германии часто звучит мнение о том, что традиционные электростанции будут необходимы в качестве переходной технологии на пути к возобновляемой энергетике в этом столетии. В частности, говорят об обеспечении базовой нагрузки, которую не может обеспечить неустойчивая генерация ветровых турбин и солнечных панелей. Но Германия уже получает такую большую долю вырабатываемой энергии за счет использования ветра и солнца, что имеет другую точку зрения. К удивлению многих иностранных наблюдателей, немцы осознают, что потребность в базовой нагрузке скоро отойдет в прошлое. Требуется гибко и быстро управляемая генерация, а не базовая нагрузка. Разницу легко понять при рассмотрении центральных электростанций — угольных и атомных. В идеале эти станции вводят в строй и эксплуатируют почти на полной мощности до тех пор, пока не потребуются ремонт. Атомные станции, в частности, неспособны быстро, в течение нескольких часов, наращивать и сбрасывать мощность, и попытки сделать это плохо отражаются на финансовом балансе в двух отношениях: во-первых, постоянные расходы остаются прежними, только затраты на топливо слегка сокращаются, таким образом, стоимость вырабатываемой энергии возрастает; а во-вторых, сами станции испытывают тепловую нагрузку, которая сокращает общий срок их эксплуатации.

Для четырех крупнейших энергетических компаний Германии эта новая ситуация представляет собой дилемму. Они устанавливают генерирующие мощности, исходя из предположения, что смогут продавать энергию с большой надбавкой во время пиковых нагрузок. Сейчас уровень потребления не изменился и по-прежнему достигает 70 мегаватт в определенные дни, но солнечная и ветровая энергия сокращают уровень потребления традиционной энергии до 40 — примерного уровня базовой нагрузки, обеспечение которого осуществляют большие энергетические корпорации. Всего десять лет назад большие компании недооценивали ветровую и солнечную энергетику, считая их нишевыми технологиями, которые никогда не смогут обеспечить существенную часть энергоснабжения, — а сейчас солнечная и ветровая энергия делает эти компании все более нерентабельными.

В 2015 году немецкая энергетическая компания E.ON разделилась на две компании: одна — для возобновляемых источников энергии и новых услуг, другая — для традиционной энергетики. Шведская государственная энергетическая компания Vattenfall также объявила о планах отказа от своих угольных активов в Германии, однако мотивация при этом была политическая, не финансовая. Шведское правительство, выбранное в 2014 году, стремится к тому, чтобы шведские фирмы за рубежом, оставались такими же «чистыми», как и компании внутри страны. Правительству федеральной земли Баден-Вюртемберг принадлежит энергетическая компания EnBW, которая в настоящее время реализует «более зеленую» стратегию. Энергетическая компания RWE также провела разделение на отдельные структуры. Эта компания владеет слишком большим количеством каменного угля (на его долю приходится более трети общего производства электроэнергии компанией), и он остается относительно выгодным на немецком рынке электроэнергии. В компании E.ON за счет каменного угля вырабатывается лишь шесть процентов электроэнергии; в 2015 году треть ее выработки электроэнергии приходилась на нефть и газ. Компания E.ON — одна из тех, кто оказалась наиболее затронут поэтапным отказом от ядерной энергетики. Большинство таких предприятий инвестирует в основном в возобновляемые источники энергии за рубежом: RWE в Великобритании, E.ON в Великобритании и Соединенных Штатах — в тех странах, в которых такие инвестиции не идут в разрез с существующими активами компаний.

Неожиданный результат: возобновляемые источники вытесняют природный газ

Этот результат отчасти был запланирован, а отчасти - нет. Незапланированная часть заключается в том, что возобновляемая энергетика, замещая газ на средних нагрузках, делает непривлекательными инвестиции в газовые турбины, так как время их работы в течение года сокращается. По сути, Германии требуется такое количество распределяемых установленных мощностей, которое соответствует уровню пикового годового потребления, что сейчас составляет около 80 гигаватт и возникает в зимнее вечернее время, после захода солнца. Таким образом, значительная часть этих 80 гигаватт должна генерироваться на производящих распределяемую энергию газовых турбинах. Этот вариант рассматривается как лучший с технической точки зрения, так как не требует дополнительной инфраструктуры и позволяет создавать сезонные резервы энергии. По подсчетам немецких ученых, резервная мощность существующих газовых трубопроводов

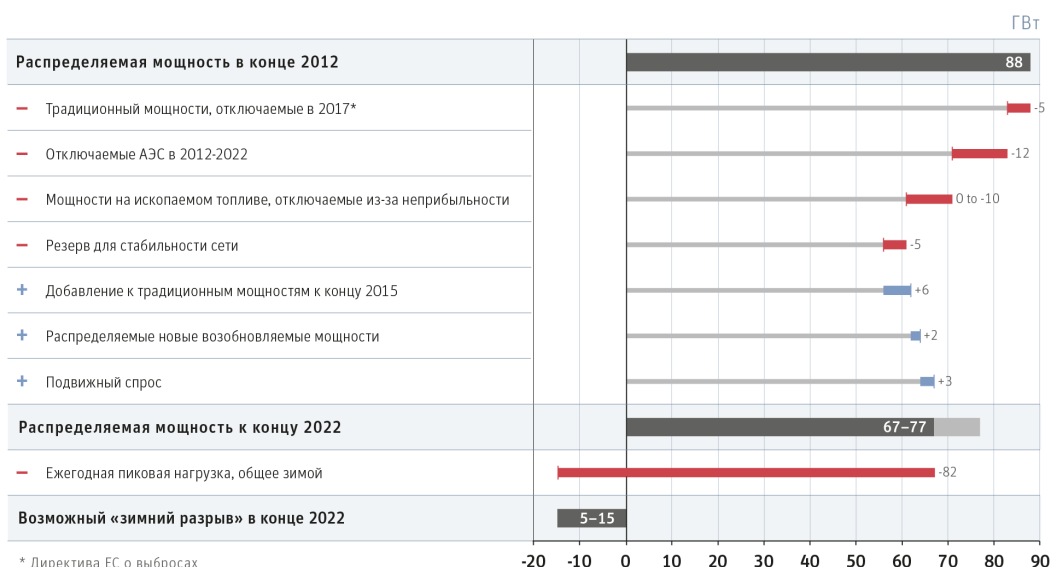
страны может вместить количество газа, достаточное для обеспечения энергетических нужд страны в течение четырех месяцев.

Хотя этот вариант признан лучшим с технологической точки зрения, он вызывает финансовую проблему: уровень оптового ценообразования на энергетической бирже сейчас настолько низок, что инвестиции в дополнительные генерирующие мощности нерентабельны. Четыре крупнейших энергетических компании Германии отказались от планов установки новых газовых турбин; более того, существует мнение, что некоторые действующие турбины могут быть отключены от сети, так как они теперь не эксплуатируются достаточное количество часов в год. Тем не менее, в 2016 году рентабельность газовых турбин несколько улучшилась, поэтому ренессанс энергии природного газа все еще возможен.

Нужен ли Германии рынок мощности, чтобы закрыть «зимний разрыв»?

Тенденции в распределяемой мощности 2012-2022

Источник: Agora Energiewende



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Agora Energiewende

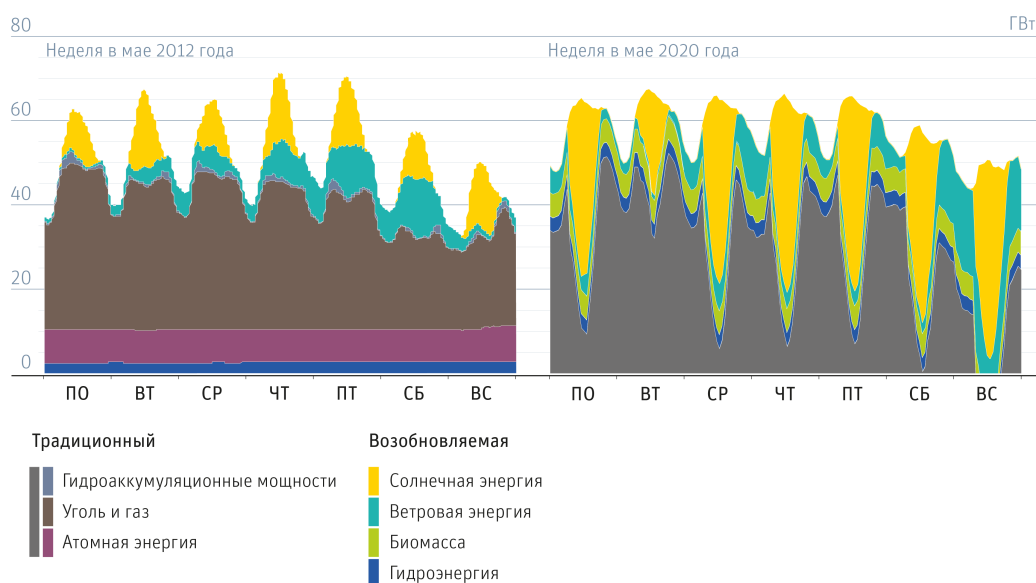
Хотя эта ситуация была предсказуема, возобновляемая энергетика развивалась намного быстрее, чем предполагали ее сторонники. Особенно это касается фотоэлектричества в период 2010-2012 гг., когда устанавливалось ежегодно 7,5 гигаватта генерирующих солнечных мощностей. Если немецкий рынок фотоэлементов продолжит расти на уровне этих трех лет (в 2014 году были установлены 1,9 гигаватта, в 2015 году — 1,4 гигаватта), страна в результате получит более 150 процентов пиковой нагрузки в летний сезон, что составляет 60-70 гигаватт в рабочие дни и 50 гигаватт в выходные. Диаграмма показывает, что этого можно достигнуть, если к 2020 году будет введено в строй «всего» 70 гигаватт

фотоэлектрических мощностей (официальная цель правительства — 52 гигаватта к 2020 году).

Для возобновляемых источников нужен гибкий резерв, а не базовая нагрузка

Ожидаемый недельный спрос на энергию в 2012 и в 2020, Германия

Источники: Volker Quasching, HTW Berlin (Высшая школа технологий и экономики)



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

На диаграмме не указана базовая нагрузка; серым цветом показаны уровни средней и пиковой нагрузки. Очевидно, что Германии требуется парк очень гибких генераторов распределяемой энергии, способный каждый день наращивать мощность от 10 до 50 и более гигаватт в течение всего нескольких часов. В настоящее время в стране нет таких гибких генерирующих мощностей, а все планы строительства новых электростанций теперь, с учетом низких оптовых цен на энергетическом рынке, находятся под вопросом. С 2010 до 2016 год оптовые цены на энергию на немецкой энергетической бирже упали примерно наполовину. Одной из главных причин является, в частности, рост солнечной энергии: поскольку большая ее часть вырабатывается около полудня, спрос на максимальную мощность в полуденные часы был значительно компенсирован.

Одним из обсуждаемых выходов из ситуации являются выплаты владельцам генерирующих мощностей. При этом владельцы быстро перераспределяемых мощностей будут получать деньги не только за произведенные киловатт-часы, но также за киловатты, содержащиеся в резерве. В 2015 году немецкое правительство решило сохранить плату за мощность в небольшом количестве, увеличив «зимний запас» с 2,5 до 4,0 гигаватта. На сезон 2017-18 этот объем был увеличен до 10,4 ГВт. Германия вырабатывает более 100 ГВт распределяемой мощности.

Народная энергия

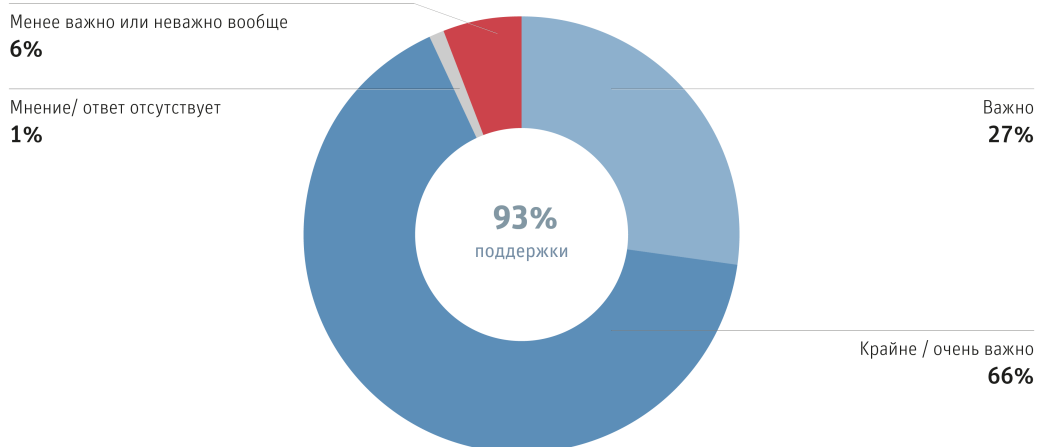
Немцы могут сменить поставщиков энергии. Они не только свободны как потребители энергии, они свободны быть одновременно производителями и потребителями. Они даже могут продавать вырабатываемую энергию с выгодой для себя. Закон о возобновляемой энергии Германии устанавливает приоритет чистой возобновляемой энергии, вырабатываемой малыми предприятиями, над «грязной» энергией. Немецкая система тарифов способствует развитию этих малых, принадлежащих местным сообществам предприятий, вместе с тем нивелируя неприятие новых проектов на местном уровне – явление, известное под названием «только не в моем дворе», – и повышая уровень признания возобновляемых источников энергии.

В большинстве стран энергетический сектор долгое время находится в руках крупных корпораций, и электричество производится на крупных централизованных электростанциях. Возобновляемая энергетика, однако, предлагает возможность переключиться на большое количество малых генерирующих предприятий, и этот подход дает, в свою очередь, возможность участия гражданам и сообществам. Германия характеризуется необычно высоким уровнем участия граждан в энергетическом повороте. Один из каждых шестидесяти немцев в настоящее время является производителем энергии.

93 процентов немцев поддерживают дальнейший рост использования возобновляемых источников энергии

«Использование и рост возобновляемой энергетики», опрос от октября 2016 года»

Источник: www.unedlich-viel-energie.de



Energy Transition

energytransition.org



В некоторых странах переход к возобновляемой энергетике происходит с помощью установленной «системы квотирования», которая обязывает энергетические компании вырабатывать больше чистой энергии. Эти системы предусматривают нормы для производителей энергии и штрафы за их невыполнение. В центре внимания здесь находится стоимость, и предполагается, что производители выберут наименее дорогой источник возобновляемой энергии. Например, британская Ассоциация ветровой энергии составляет списки поданных на рассмотрение, одобренных, забракованных и реализованных ветроэнергетических проектов, – в то время как в Германии, благодаря благоприятной системе тарифов, не существует таких категорий. В других странах, в том числе в США, часть запросов на такие проекты может встретить отказ.

В Германии, напротив, не существует организации, в задачи которой входило бы рассмотрение предложений по строительству ветростанций на предмет одобрения или отклонения; решение о возможном месте размещения ветростанций и их характеристиках (площадь, количество турбин и пр.) принимают местные власти. Производителям не грозят штрафы, потому что ответственность за наращивание возобновляемых мощностей лежит не на них. Коммунальные предприятия могут также воспользоваться системой зеленых тарифов, но, тем не менее, эти фирмы редко делают вложения. В целом, разница между двумя подходами – зелеными тарифами и системой квот – поразительна. При системе квот пригодными признаются, после трудоемких рассмотрений, только наименее дорогостоящие возобновляемые технологии, причем остаются они в руках корпораций. При системе зеленых тарифов быстро признается стоящим все того заслуживающее,

и энергообеспечение стремительно переходит в собственность к населению. Другими словами, в Германии энергетический сектор демократизируется.

В системах квотирования (таких, как стандарты возобновляемой энергии в США) фокус на стоимости оправдан, потому что излишек прибыли попадает в руки узкого круга корпораций. Сторонники системы квотирования справедливо утверждают, что зеленые тарифы сильнее отражаются на цене, чем система квотирования, но они недооценивают два важных аспекта: во-первых, страны, где приняты зеленые тарифы, обычно вводят гораздо больше возобновляемых энергетических мощностей; и во-вторых, при правильном планировании экономический эффект от зеленых тарифов вернется к малым предпринимателям, а не к транснациональным корпорациям, тем самым ослабляя мертвую хватку, которой последние держат энергетический сектор. Иными словами, многие люди, сталкивающиеся с незначительным увеличением розничной цены, также получают выгоду от этого увеличения.

Сторонники систем квотирования утверждают, что они являются «технологически нейтральными», это означает, что они не предпочитают одну технологию другой. Они утверждают, что по системе зеленых тарифов «выбирают победителей». Однако такое заявление в свете различных ситуаций на рынке выглядит странным. Квотирование содействует наименее дорогому типу возобновляемых источников энергии, которым до сих пор в целом считалась наземная ветроэнергетика. Неудивительно, что фотоэлектрическая энергетика – бывшая до недавнего времени относительно дорогой – иногда не в состоянии получить тендеры вообще, если они не были предусмотрены специально для этого сектора (хотя теперь ситуация может измениться, поскольку фотоэлектричество стало настолько доступным). В отличие от этого, рынки со льготными тарифами для всех возобновляемых источников, как правило, предусматривают развитие всех типов энергетик. В условиях энергетического перехода необходимо подобрать правильное сочетание возобновляемых источников, а не сосредотачиваться на самом дешевом.

Как это ни парадоксально, якобы «технологически нейтральная» политика (квоты) привела к концентрации внимания на одном источнике энергии (наземная ветроэнергетика), в то время как политика, которая, как утверждается, «выбирает победителей», приводит к здоровому сочетанию технологий. Кроме того, в то время как тендеры проводятся «на конкурсной основе», между источниками энергии царит конкуренция; компании также конкурируют друг с другом в получении тендеров, однако тендеры приводят к большей рыночной концентрации. Зеленые тарифы способствуют формированию гораздо более открытых рынков, на которых новые игроки конкурируют с лидерами отрасли на равных.

До недавнего времени на сайте Американской ассоциации ветроэнергетики (AWEA) существовал раздел под названием «Проекты», где размещался список ветровых станций с указанием расположения, мощности и владельца. В то же время Германия обладала большим количеством ветровых мощностей, чем любая другая страна. Тем не менее, организация DEWI, которая следит за статистикой немецкой ветроэнергетики, никогда не вела такого списка: «Мы не можем сказать, кто владеет конкретной ветровой станцией в Германии, потому что собственность разделена на множество, иногда на сотни, долей между местными физическими и юридическими лицами».

Такие примеры в Германии скорее правило, чем исключение. Дардесхайм в 1994 году даже не был первым. Эта честь принадлежит городку Фридрих-Вильгельм-Любке-Ког

возле границы с Данией. Тем временем во Фрайбурге, городе с 220-тысячным населением в юго-западной части страны, граждане профинансировали около трети инвестиционной стоимости установки четырех турбин на близлежащем холме, а на остальные две трети был взят банковский кредит. Менеджер проекта говорит, что мог бы получить от банка больше и с финансовой точки зрения это было бы лучше: банковские проценты по кредиту составляют около 4,5 процента, в то время как дивиденды, выплачиваемые частным местным инвесторам, – 6 процентов. Инвестиции частных местных инвесторов считались равноправными. Другими словами, банки предлагали относительно низкие процентные ставки, поскольку было доступно так много капитала. С другой стороны, участие сотен мелких инвесторов вместо одной-двух крупных ссуд в банках требует огромной бумажной работы. Но менеджеры проекта во Фрайбурге, как и многие другие в Германии, сконцентрировались на принятии проекта местным сообществом – чтобы местные жители могли вести переговоры друг с другом, а не с заезжей корпорацией.

В последних проектах предпринимаются попытки сделать местные сообщества не просто оптовыми экспортерами – продающими избыток энергии в сеть и покупающими у нее энергию только в том случае, когда имеющейся в наличии возобновляемой энергии не хватает, – а полностью самодостаточными. Например, на острове Пельворм установлена гибридная электростанция, работающая на энергии ветра, солнца, биомассы и геотермики и подключенная к локальной сети с аккумулятором энергии, что сократило зависимость 1200 жителей острова от импорта энергии на 90 процентов.

Есть и биоэнергетические проекты местного владения. В 2004 году фермер из деревни Юнде создал кооператив вместе с девятью другими фермерами, которые хотели выращивать энергетические культуры. Более 70 процентов населения деревни согласились подключить свои отопительные системы к сети, соединенной с новой биогазовой станцией. Эта станция работает в основном на местном сырье – кукурузе, которую выращивают местные фермеры. В течение уже нескольких лет жители платят за отопление местным фермерам и предпринимателям вместо того, чтобы оплачивать импортные нефть или природный газ.

Когда в Юнде перешли на возобновляемое теплоснабжение, это привлекло к себе внимание по всей стране и стало примером для мультипликации в других сообществах. Случился своего рода бум кукурузы как энергетической культуры, что вызвало определенную критику. Люди опасались монокультурности и ее воздействия на биоразнообразие и ландшафт, но любой, кто видел кукурузный пояс США, плантации сои в Бразилии или пальмовые плантации в Малайзии, найдет самые крупные кукурузные поля Германии довольно скромными по сравнению с ними.

Новые проекты по-прежнему будут зависеть от поддержки местных сообществ. Если местные жители не захотят жить в окружении сплошных кукурузных полей, проект не пройдет.

Подсчитано, что в 2014 году свыше 130 тысяч частных лиц вложили в «энергетические кооперативы» – проекты по возобновляемой энергетике – в целом более чем 1,67 миллиарда евро. Часто говорят, что только обеспеченные люди могут позволить себе делать такие вложения. Например, критики ссылаются на то, что необходимо иметь собственный дом, чтобы разместить на крыше солнечные панели. Но более 90 процентов немецких энергетических кооперативов уже установило у себя такие панели, а отдельный пай стоит менее 500 евро в двух третях из них – причем в отдельных случаях минимальная ставка

составляет 100 евро. По словам главы немецкой Ассоциации солнечной энергетики (BSW-Solar), «энергетические кооперативы демократизируют энергоснабжение Германии и позволяют всем ощутить выгоду от энергетического поворота, даже если у них нет дома в собственности».

Кроме того, энергетические кооперативы не только занимаются производством энергии, но и получают контроль над сетями. В 1990-е годы движение началось с «энергетических мятежников Шёнау», когда жители деревни заставили энергетическую компанию продать им местную сеть. Теперь движение продолжает распространяться по всей стране. В 2014 году жители второго по величине города Германии, Гамбурга, проголосовали за то, чтобы выкупить свою сеть. Однако аналогичная кампания в столице страны, Берлине, не удалась. Граждане даже могут покупать пакеты акций линий электропередач, предназначенных для расширения оффшорной ветроэнергетики, хотя и в очень ограниченной степени.

Социальный поворот

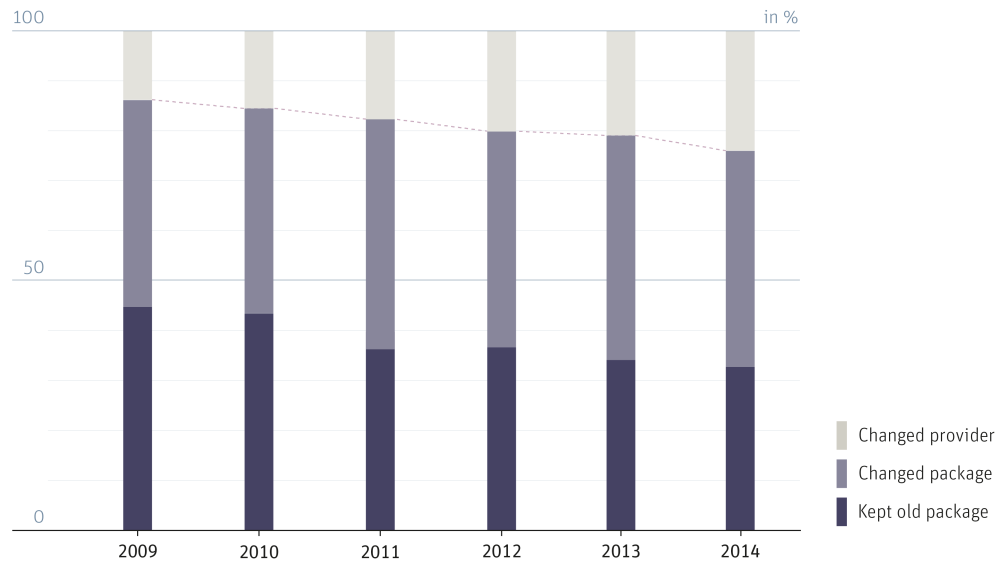
Energiewende это не только техническая задача, он заставляет нас изменить поведение. Если немцы хотят достичь установленных целей, им придется следовать «стратегии достаточности», цель которой – культурная трансформация. Это процесс, который не может произойти за одну ночь, но займет время и потребует много работы по повышению осведомленности. Германия – это общество, в котором люди ценят свой комфорт, так что когда все используемые для его создания приспособления станут более энергоэффективными, мы должны убедиться, что люди перестали рассуждать следующим образом: покупка машины с вдвое более низким расходом топлива означает, что можно проехать вдвое больше за ту же цену. Обсуждение стратегий, направленных на перемены в поведении, еще только начинается в Германии. Уже ясно, что новые модели собственности и финансирования источников энергии (такие, как энергетические кооперативы) не только позволят людям по-новому участвовать в процессе, но и способствуют приятию перемен на местном уровне и росту осведомленности в вопросах потребления энергии.

Должны быть опробованы новые методы энергетической гибкости. Строительные ассоциации разрабатывают гибкие жилищные концепции, которые обеспечат простое разделение помещений при необходимости и положат конец непрерывному росту жилплощади на душу населения, продолжающемуся несколько последних десятилетий. В других местах жилые комплексы оснащаются ультраэффективными стиральными машинами общего пользования в подвальных помещениях, а практика совместного пользования автомобилем эффективно обеспечивает людям мобильность. Но люди не должны воспринимать эти идеи насильно. Напротив, они должны сами находить и предлагать такие решения по мере роста своей осведомленности о проблемах, связанных с непредсказуемо колеблющимися ценами на энергию и последствиями выбросов парниковых газов.

German households are slow to switch power providers

Retail package chosen in North-Rhein/Westphalia from 2009-2014

Source: Verbraucherzentrale NRW



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Сектор сопряжения

Энергия требуется для трех секторов конечных потребления: здания (для обогрева и охлаждения), транспорт и промышленность. Сопряжение этих трех секторов будет иметь решающее значение для успеха энергетического перехода. Для описания данного процесса используется понятие «сектор сопряжения».

В последние годы в центре внимания Energiewende в Германии оставался только электроэнергетический сектор. Небольшой прогресс достигнут в отношении возобновляемых источников тепла и энергоэффективности, а также в транспортном секторе. К счастью, проблемы, возникающие в вышеназванных секторах, частично могут быть решены путем сопряжения электроэнергетического сектора с секторами теплоснабжения и транспорта. Электрификация является одним из примеров сопряжения. Например, солнечная энергия и энергия ветра представляют собой два наиболее быстроразвивающихся направления возобновляемой энергетики во всем мире. В конечном итоге, когда светит солнце и дует ветер, все большее число стран начинает накапливать избыточное количество чистой электроэнергии. На этой стадии электричество станет доступным на оптовых рынках, поэтому оно будет всё в большей степени использоваться при выработке тепла для нужд зданий и промышленности. Такая опция будет использоваться в первую очередь по причине ее эффективности и отсутствия необходимости в дорогостоящем оборудовании.

Далее следует вопрос электрического транспорта. Он уже существует в основном в виде поездов и трамваев, однако на дорогах все чаще можно встретить электрические велосипеды и электромобили. Однако аккумуляторы для них остаются все еще довольно дорогими, а в большинстве стран (в том числе и Германии) нет ценовых сигналов, побуждающих людей заряжать аккумуляторы их транспортных средств в те периоды, когда доступна избыточная мощность от возобновляемых источников. Поскольку все больше граждан используют электрические транспортные средства, необходимость координации времени зарядки с помощью оптовых цен на электроэнергию возрастет. Например, потребление электроэнергии в Германии достигает пика в вечернее время, когда люди приходят домой с работы и начинают готовить ужин или смотреть телевизор. Если граждане в то же самое время также поставят на зарядку свои электромобили, то спрос на электроэнергию вырастет до заоблачных высот в то время суток, когда сеть и без того достигает пределов своих возможностей. Интеллектуальные счетчики станут одним из способов, с помощью которого транспортные средства можно будет заряжать ночью, когда спрос на электроэнергию снижается.

В 2017 году немецкая коммунальная организация BDEW опубликовала свои предложения по объединению секторов. Среди них: региональные ценовые зоны и введение оптовой цены для всей Германии и Австрии (зоны Phelix), поскольку узкие места в энергосети

обычно возникают локально, а не по всей стране. Именно поэтому единая ценовая зона не позволяет определить места перегрузки сети. Европейская энергетическая биржа (ЕЕХ), на которой устанавливаются оптовые цены, не устанавливает отдельных цен в отношении перегруженных региональных сетей. Скорее, оптовая цена просто указывает, сколько будет стоить следующая единица купленной электроэнергии.

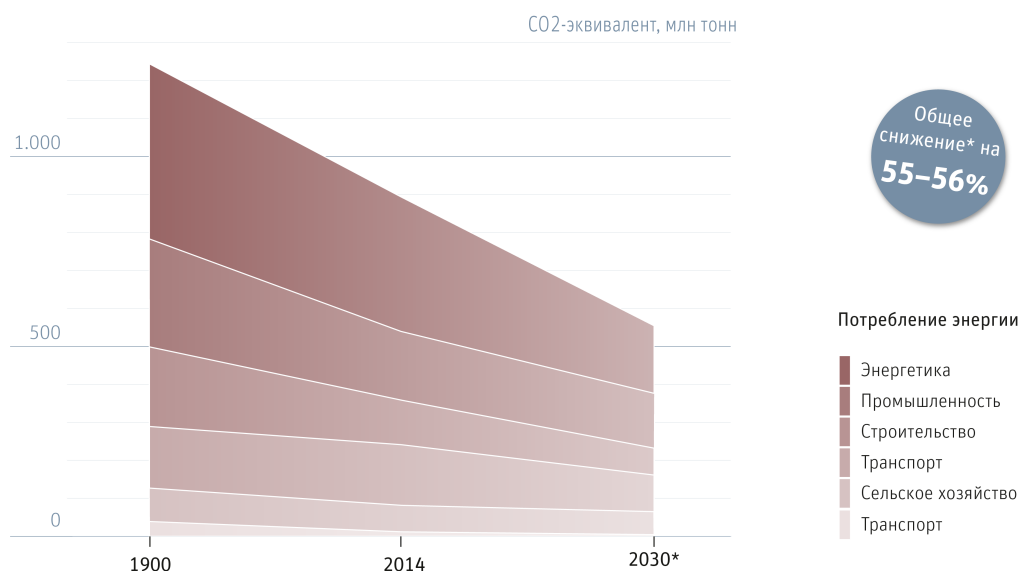
Одним из препятствий для технологий будущего является надбавка за возобновляемые источники энергии. В 2017 году она составляла приблизительно 6,9 цента за киловатт-час. Такая цена может повлиять на рентабельность объединения секторов, даже если оптовые цены, которые в настоящее время приближаются к 3–4 центам, снизятся до нуля или станут отрицательными. Очевидно, что компании, использующие избыточные возобновляемые источники энергии, могут лишиться этой надбавки за использованный избыток, но сама надбавка используется для финансирования зеленых тарифов для производителей «зеленого» электричества. Поэтому в случае отмены надбавки за чрезмерную выработку экологически чистой энергии такие производители либо не получают денег за избытки, либо вынуждены будут искать другой способ финансирования.

В настоящее время немецкий Закон об управлении энергией стимулирует объединение секторов (тепловой и электроэнергии) в сочетании с теплофикационными станциями.

Цели по сокращению выбросов парниковых газов в Германии в различных секторах

План по вопросам климата до 2050 г., принятый в 2016 г.

Источник: правительство Германии



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

История энергетического поворота

Немецкий энергетический поворот не возник неожиданно в 2011 году. Он берет начало в антиядерном движении 1970-х годов и объединяет консерваторов и защитников природы. Потрясения нефтяного кризиса и Чернобыльской аварии привели к поиску альтернатив — и изобретению зеленых тарифов.

A	Лента событий немецкого энергетического поворота	110
B	Происхождение термина "Energiewende" («энергетический поворот»)	116
C	Виль – АЭС, которой никогда не было	117
D	Нефтяной кризис	118
E	Чернобыль – перемены не спешат	120
F	Компенсация полной стоимости фотоэлектричества	121
G	Зеленые тарифы признаны Европейским судом законными	122
H	Закон о возобновляемой энергии (EEG)	123

Лента событий немецкого энергетического поворота

Ниже изложена хроника, охватывающая основные исторические события немецкого Energiewende.

1974

Создано Федеральное агентство окружающей среды.

1977

Как реакция на нефтяной кризис возникли первые законодательные акты о теплоизоляции и теплогенерации, которые определяли максимальное количество энергии, потребляемое зданиями, и требования по эффективности систем отопления.

1978

В Германии создан сертифицирующий знак «Голубой ангел» которым отмечаются продукты, дружественные окружающей среде, — на 14 лет раньше сертификата Energy Star в США. В то время в создании «Голубого ангела» принимала участие коалиция, включавшая экологические организации, профсоюзы и религиозные организации. Energy Star был разработан Агентством охраны окружающей среды США.

1980

Опубликован доклад под названием «Энергетический поворот» (“Energiewende”), который показывал, что экономический рост можно продолжать, даже потребляя меньше энергии.

1983

Впервые в истории партия зеленых вошла в национальный парламент Германии и озвучила экологические интересы.

1986

Произошла авария на Чернобыльской АЭС (Украина). Пятью неделями спустя было создано федеральное министерство экологии, охраны окружающей среды и ядерной безопасности.

1987

Канцлер Германии Гельмут Коль (СХД) заявил в немецком парламенте об «угрозе губительного изменения».

1987

Институт солнечных энергетических систем имени Фраунгофера создал «Раппенекер» — первый в Европе автономный, снабжающийся солнечной энергией горный коттедж для путешественников.

1990

Пять реакторов в бывшей Восточной Германии были выведены из эксплуатации в рамках объединения Германии. По сути это стало первым шагом на пути к поэтапному отказу от ядерной энергетики.

1991

Закон о зеленых тарифах, принятый канцлером Гельмутом Колем и коалицией консервативных христианских демократов и свободных демократов, обеспечил первые зеленые тарифы и обусловил приоритетность «зеленой» энергии над «традиционной».

1991

«Энергетические мятежники Шёнау» (Schönauer Stromrebelln) — массовое народное движение за выкуп местной энергосети возникло в небольшом городке на территории горного массива Шварцвальд.

1992

Институт солнечных энергетических систем имени Фраунгофера построил во Фрайбурге автономный солнечный дом для демонстрации того, что обычная семья может обеспечить свои домашние нужды в энергии от возобновляемых источников.

1993

После того как в 1980-е годы зеленые и социал-демократы призвали к поэтапному отказу от ядерной энергетики, началось ведение переговоров о достижении консенсуса в отношении будущего атомной энергии в Германии. Консервативное правительство пригласило за стол переговоров оппозиционные партии и представителей коммунальных предприятий, владеющих ядерными активами.

1996

KfW, государственный банк развития, запустил Программу сокращения углеродных выбросов, направленную на поддержку обновления жилищного фонда, в частности в бывшей ГДР.

1997

«Энергетические мятежники Шёнау» наконец получили контроль над своей энергосетью и приступили к развитию возобновляемых источников энергии.

1998

«Либерализован» немецкий энергетический рынок: энергетические компании и операторы энергосети должны быть юридически отдельными предприятиями; для возобновляемых источников энергии либерализация означала, что производители возобновляемой энергии могли заниматься продажей только «зеленого» электричества; несмотря на либерализацию, в стране в течение семи лет не было регулирующего органа.

1999

Программа «100 тысяч солнечных крыш» породила рынок солнечной энергетики Германии. Кроме того, была запущена Программа стимуляции рынка, многомиллионная схема поддержки систем отопления, работающих от возобновляемых источников энергии.

1999-2003

Германия применяет «эконалог»: каждый год несколько центов прибавляются к цене литра бензина и киловатт-часа электричества, произведенного с помощью ископаемого топлива; результатом стал рост продаж экономичных автомобилей и незначительное сокращение потребления энергии в целом.

2000

Предложенный социал-демократами и зелеными под руководством канцлера Шредера Закон о возобновляемой энергии (EEG) заменил Закон о зеленых тарифах и определил, что размер выплат будет привязан к стоимости инвестиций, а не к тарифу для индивидуальных потребителей.

2000

Коалиция канцлера Шредера пришла к соглашению с владельцами атомных станций о постепенном отказе Германии от ядерной энергии ориентировочно к 2022 году.

2001

Европейский суд подтвердил, зеленые тарифы не являются государственной субсидией и потому законны.

2002

Создана Инициатива «Энергоэффективность» (Initiative Energieeffizienz) — инициатива по продвижению эффективности конечного использования энергии в домашнем хозяйстве и коммерции.

2002

Принят Закон о теплофикации, который, будучи позднее дополнен, стал самым важным инструментом поддержки комбинированного производства электричества и тепла.

2004

Фотоэлектричество включается в Закон о возобновляемых источниках.

2005

Агентство коммуникаций Германии, которое прежде следило за работой почтовой службы и телекоммуникациями, приступило к надзору за энергосетями и газовым рынком.

2005

ЕС запустил свою систему торговли выбросами (ЕСТВ).

2007

Интегрированная программа по энергии и климату Германии определила новые цели, стратегию и схемы поддержки энергоэффективности и возобновляемых источников энергии.

2009

Впервые без участия социал-демократов и зеленых принято дополнение к Закону о возобновляемой энергии (EEG): законодательство все более сосредотачивается на том, что коалиция канцлера Меркель называет «рыночными инструментами».

2009

Закон о возобновляемых источниках энергии для теплогенерации стал первым законом, прямо касающимся возобновляемого отопления и обязывающий строителей устанавливать возобновляемые системы отопления зданий.

2009

Принятие закона об экодизайне энергопотребляющей продукции, который реализовывал Директиву ЕС об экодизайне в немецком законодательстве.

2010

Коалиция канцлера Меркель решает продлить срок службы 17 работающих немецких атомных реакторов на срок от 8 до 14 лет дополнительно к ранее определенным срокам вывода из эксплуатации.

2010

Принято специальное постановление, затрагивающее вопросы устойчивого производства биомассы.

2010

Специальный фонд по энергии и климату (первый немецкий фонд по энергоэффективности) создан и финансируется за счет торговли сертификатами на выбросы углекислого газа. Из-за низкой стоимости сертификатов объем фонда сократился вдвое. При этом канцлер Меркель сводит на нет отказ от ядерной энергетики 2002 года, продлевая жизнь атомных электростанций.

2011

Ядерная авария на АЭС Фукусима заставляет канцлера Меркель пересмотреть свою позицию по ядерному вопросу и одобрить ускоренный отказ от ядерной энергии, нежели предложенный по схеме канцлера Шредера: 40 процентов ядерных производящих мощностей были навсегда остановлены в течение недели, а остальные будут выводиться из строя постепенно до 2022 года.

2012

Май 50%: Германия установила новый мировой рекорд в производстве солнечной энергии.

Ноябрь Немецкий экспорт энергии достиг рекордного уровня.

2013

Январь Наценка на возобновляемые источники энергии возросла до 5,3 цента за киловатт-час. Немецкий экспорт энергии вырос на 50%.

2014

Дополнительная плата за возобновляемые источники выросла до 6,3 евроцента за киловатт-час. Закон о возобновляемой энергии был изменен в 2014 году, а в декабре новое правительство приняло План действий по изменению климата и Национальный план действий в области энергоэффективности.

2015

В рамках измененного Закона о возобновляемой энергии происходит первый аукцион для крупных солнечных электростанций. Германия вводит пакет новых инструментов для повышения энергоэффективности, в частности новую программу поддержки для модернизации нежилых зданий.

2017

Германия проводит первые собственные аукционы береговой и оффшорной ветроэнергии.

Происхождение термина “Energiewende” («энергетический поворот»)

Термин “Energiewende” родился в 1970-х годах в попытке противников ядерной энергии показать, что возможны альтернативные варианты обеспечения энергией.

Термин “Energiewende” (который здесь переводится как «энергетический поворот») возник довольно давно. Он вошел в обиход после публикации в 1980 году исследования немецкого Института прикладной экологии.

Этот революционный доклад был, вероятно, первой публикацией, доказывающей возможность экономического роста при сокращении потребления энергии, — эта тема позднее была раскрыта во многих книгах, таких как, например, «Фактор четыре», вышедшей в 1998 году. Предшествующие ей публикации, например «Пределы роста» (1972), в основном содержали предупреждения, не предлагая конкретных решений. “Energiewende” стал одной из первых попыток предложить целостное решение, которое состояло из возобновляемой энергии и энергоэффективности. В 1982 году доклад “Energiewende” был издан в виде книги с подзаголовком «Рост и процветание без нефти и урана».

Институт прикладной экологии был создан на средства экологических организаций, таких как «Друзья Земли», и протестантской организации, которая профинансировала исследование. И сейчас консерватизм и охрана природы идут рука об руку в Германии, и эта связь означает, что немецких политиков-консерваторов нельзя обвинить в противодействии развитию возобновляемой энергетики, в отличие от их коллег в других странах. Напротив, многие известные сторонники возобновляемой энергии являются членами Союза христианских демократов (СХД), как Петер Амельц (Peter Ahmels), который на протяжении 11 лет возглавляет немецкую Ассоциацию ветроэнергетики (BWE).

Еще один хороший пример — немецкий активист солнечной энергетики Вольф фон Фабек (Wolf von Fabek), который способствовал внедрению первых в Германии зеленых тарифов в своем городе Аахен в конце 1980-х годов. Бывший офицер, фон Фабек стал экологическим активистом, когда увидел губительное воздействие кислотных дождей, являющихся следствием работы угольных станций, и сторонником солнечной энергии, когда осознал невозможность защиты атомной станции от вооруженного нападения. Первые собрания, посвященные солнечной энергии, он проводил в церкви, а его пастор с самого начала стал главным компаньоном. Здесь можно также упомянуть Франца Альта (Franz Alt), автора «Экологического Иисуса» (“Der ökologische Jesus”). На крыше многих современных костелов в Германии установлены солнечные панели.

Виль – АЭС, которой никогда не было

Движение за энергетический поворот произошло из движения против ядерной энергии в 1970-е годы. Одной из причин устойчивого успеха движения на протяжении нескольких последних десятилетий является его разнородность: с самого начала консерваторы и защитники природы работали вместе.

В 1973 году был объявлен план строительства атомной станции возле деревни Виль в винодельческом районе Кайзерштуль на границе с Францией. Решение оказалось роковым, так как вызвало к жизни сильное и массовое движение сопротивления, объединившее разные части общества: студенты из близлежащего Фрайбурга поддержали действия кайзерштульских виноделов и ученых, таких как Флорентин Краузе (Florentin Krause), автор доклада “Energiewende”.

В 1983 году губернатор земли Баден-Вюртемберг отреагировал на протесты, назвав проект АЭС Виль «несрочным», по сути отодвинув его на неопределенный срок. Успех протестной кампании заставил людей по всей Германии и в Европе поверить, что они могут остановить планы строительства новых АЭС. На протяжении 1980-х годов по всей стране возникали местные группы движения за энергетический поворот.

Антиядерные протесты были одной из причин, по которым была создана политическая партия зеленых. С 1980 года зеленые начали постоянно получать более пяти процентов голосов — минимум, необходимый для прохождения в парламент.

Нефтяной кризис

Нефтяной кризис привел к появлению первых стратегий по энергоэффективности.

Нефтяные кризисы 1973 и 1979 годов также заставили людей думать о том, как изменить источники энергии. Впервые Германия осознала экономический риск, связанный с ростом цены на энергию, а также что, как сказал в 1977 году президент США Картер, «экономия — это самый быстрый, самый дешевый и самый практичный источник энергии. Экономия — это единственный способ покупать баррель нефти за несколько долларов».

В Германии пришли также к выводу, что экономия энергии — это способ уменьшения зависимости от импорта сырья. Некоторые из предпринятых в Германии шагов были недолговечными (например, запрет на пользование автомобилем по воскресеньям) или имели ограниченный эффект (например, переход на летнее время). Тем не менее, были заложены основы новой политики энергоэффективности. Немецкое министерство экономики запустило новую кампанию под названием «Экономия — наш лучший источник энергии». Важный шаг был сделан в 1976 году, когда в Германии был принят Закон об экономии энергии, который установил первые требования теплоизоляции в строительстве: «Строители зданий должны проектировать и устанавливать теплоизоляцию для предотвращения потерь энергии при отоплении и охлаждении зданий с целью экономии энергии». Даже сегодня действующий закон об экономии энергии начинается с этой фразы из первоначальной редакции.

27 июня 1980 года Комиссия бундестага по разработке ядерной политики выдала большую часть своих рекомендаций под лозунгом «развития экономии энергии и возобновляемой энергии». Предложения для транспортного сектора включали «принятие норм, ограничивающих потребление топлива транспортными средствами» и «ограничения скорости на автомагистрали».

Эти предложения вызвали оживленную дискуссию среди широкой общественности. В конце концов немецкое правительство смогло положить конец требованиям общественности продолжать перемены, заставив автомобильную промышленность установить каталитические дожигатели выхлопных газов, которые работают только на неэтилированном топливе, тем самым вынуждая нефтяные компании продавать неэтилированное топливо. В 2000 году Европейский союз полностью запретил продажу этилированного бензина. Эти шаги могут помочь сократить загрязнение, но они не повышают экономию энергии.

Начиная с 1982 года периодически повторяются попытки ослабить стратегию экономии энергии. Например, в 1990-х годах производители черепицы выступали против использования коэффициента теплового проникновения для определения потребности в дополнительной изоляции. Также разногласия вызвало возложенное на владельцев

существующих зданий обязательство заменить старые бойлеры и изолировать трубы отопления даже в тех случаях, если никаких других модернизаций не планировалось. Тем не менее, основная идея экономии энергетических ресурсов осталась частью немецкой политики и начиная с 1970-х годов все более распространялась.

Чернобыль – перемены не спешат

В 1986 году в Чернобыле (Украина) взорвался ядерный реактор, и в Германии выпали радиоактивные осадки. Немцы утратили веру в безопасность ядерной энергии, но еще не знали, чем ее заменить.

Когда в 1986 году в Чернобыле взорвался ядерный реактор, детекторы радиоактивности по всей Европе начали регистрировать повышение природного уровня радиации: Советский союз не сразу объявил об аварии. По немецкому радио передавали, что детей небезопасно отпускать гулять на улицу. Вера общества в безопасность ядерных реакторов упала как никогда низко, хотя немецкие проектировщики и политики продолжали убеждать всех, что Чернобыль был случайностью — результатом очевидно некачественной советской технологии. Впоследствии немецкие проектировщики и политики годами повторяли, что немецкие ядерные реакторы безопасны и что такие аварии, как Чернобыльская, совершенно невозможны в Германии. С таким заявлением коалиция канцлера Меркель выступила буквально в августе 2010 года, меньше чем за год до того, как авария на АЭС Фукусима заставила ее изменить свое мнение.

Тем не менее, в 1986 году встал вопрос о том, чем заменить ядерную энергию. Со времени публикации доклада *Energiewende* в 1980 году никаких изменений в Германии, по сути, не произошло. Солнечная энергия была по-прежнему так дорога, что использовалась только НАСА в открытом космосе и для производства небольших объемов энергии в районах, где отсутствовала энергосеть. И хотя ветроэнергетика приготовилась к большому старту в начале 1980-х годов, когда Калифорния уже получала один процент своего электричества от ветровых турбин, политические изменения во время правления Рейгана привели к краху ветрового рынка. В конце 1980-х только Дания продолжала ощутимо развивать ветроэнергетику: датские производители ветровых турбин были основными поставщиками первых калифорнийских проектов.

Компенсация полной стоимости фотоэлектричества

В конце 80-х годов местные коммунальные предприятия трех немецких городов ввели «компенсацию полной стоимости» – прототип зеленых тарифов – для фотоэлектричества, что привело к появлению первых зеленых тарифов на национальном уровне.

Кроме Вольфа фон Фабека (упомянутого выше) многие были заинтересованы в замене ядерной и угольной энергии: в конце концов кислотные дожди стали поводом для беспокойства, так же как и вызванное выбросами углекислого газа изменение климата — даже канцлер Германии Гельмут Коль заговорил в 1987 году в бундестаге об «угрозе губительного изменения климата от парникового эффекта».

В конце 1980-х годов вновь созданная фон Фабеком Ассоциация солнечной энергии (SFV) смогла убедить местное коммунальное предприятие в Аахене платить две немецкие марки за киловатт-час энергии, полученной с помощью фотоэлектричества. Эта идея — компенсация за генерацию энергии, достаточная для покрытия инвестиционных расходов, — стала известна под названием «аахенской модели», хотя эта идея родилась не в Германии. В Аахене была скопирована схема, применяемая в двух швейцарских городах, а в Калифорнии похожая система была принята в начале 1980-х.

На самом деле, два других немецких города — Фрайзинг и Хаммельбург — внедрили политику компенсации полной стоимости даже немного раньше Аахена, но последний привлек к себе больше внимания. Одним из инициаторов в Хаммельберге был Ханс-Йозеф Фель (Hans-Josef Fell) (партия зеленых), который позднее стал одним из главных разработчиков Закона о возобновляемой энергии (EEG) от 2000 года вместе с социал-демократом Германом Шером (Hermann Scheer).

Но сначала эти маленькие истории успеха привели к внедрению в 1991 году первых национальных зеленых тарифов необычной коалицией зеленых и христианских демократов. В то время эти партии с трудом могли договориться друг с другом (что впоследствии изменилось). Но ХДС выдвинул одно условие: законопроект будет выдвинут не как общая разработка христианских демократов и зеленых, а как предложение исключительно ХДС.

Закон, объемом всего две страницы, стал последним актом, принятым на парламентской сессии в 1990 году, и прошел он потому, что в ХДС считали, что пара ветряных мельниц, в конце концов, никому не повредят.

Зеленые тарифы признаны Европейским судом законными

В 2001 году Европейский суд признал, что зеленые тарифы не являются «незаконной государственной субсидией», что стало сигналом к резкому развитию возобновляемой энергетики.

Закон очень быстро вызвал бум, в частности в ветроэнергетике, так что сектор традиционной энергетики решил подвергнуть сомнению его легитимность. Тогдашний европейский комиссар по вопросам конкуренции Карел ван Мирт открыто заявил, что он считает зеленые тарифы незаконным субсидированием, и примерно в то же время немецкая энергетическая компания Preussenelektra (в результате слияния которой с Bayernwerk в 2000 году возникла E.ON Energie) решила проверить зеленые тарифы в суде. Дело дошло до Европейского суда, который в 2001 году постановил, что зеленые тарифы не являются субсидией и потому законны. Хотя это решение касалось первого постановления о зеленых тарифах от 1991 года, а не Закона о возобновляемой энергии (EEG) от 2000 года, оно было широко понято как применимое к обоим, что стало одной из причин того, почему EEG ставили под сомнение до тех пор, пока ЕС в Брюсселе не задумался об освобождении промышленности от выплат дополнительного сбора за использование возобновляемых источников энергии в 2012 году.

Как пояснил суд в 2001 году, государства-члены ЕС имеют право заставить частные компании закупать возобновляемую энергию «по цене, превышающей реальную экономическую ценность данного вида электроэнергии и затем перекладывать финансовый груз, налагаемый этим обязательством» на потребителей, потому что возобновляемая энергия «полезна для охраны окружающей среды» и сокращения «выбросов парниковых газов, которые являются одной из основных причин изменения климата, борьба с которым является долгом Европейского сообщества и его государств-членов».

Говоря простым языком, суд постановил, что на самом деле зеленые тарифы открыты для всех, включая крупные корпорации, а значит, не дискриминируют других участников рынка и не извращают соревнование. Они скорее поддерживают определенный вид энергии из-за недостатков других видов ради общего блага, признанного ценностью ЕС. Стоимость зеленых тарифов ложится на плечи плательщиков коммунальных услуг, а не налогоплательщиков; это не статья госбюджета.

Закон о возобновляемой энергии (EEG)

Закон Германии о возобновляемой энергии гарантирует полную компенсацию фактических затрат на конкретную инвестицию, в зависимости от размера и технологии. Выплаты производятся в течение 20 лет начиная с года установки, но для новых установок размер выплат каждый год сокращается, чтобы воздействовать на ценообразование производителей установок.

Главное различие между законом о зеленых тарифах от 1991 года и законом о зеленых тарифах от 2000 года заключалось в том, что зеленые тарифы больше не были привязаны к проценту от тарифа для конечного потребителя, а напротив, были дифференцированы в зависимости от реальной стоимости конкретной инвестиции исходя из используемой технологии и размера установки.

В 2004 году к закону было принято дополнение, положившее конец «Программе 100 000 крыш», которая обеспечивала предварительные премии на покупку фотоэлектрических панелей. Теперь же, напротив, на фотоэлектричество была полностью распространена система зеленых тарифов. В 2009 году закон был вновь дополнен: то, что почти двадцать лет назад начиналось с двух страниц, теперь превратилось в 51-страничный документ. Закон подвергался изменениям в 2012 и 2014 годах.

Закон о возобновляемой энергии «ближе к рынку»

Изменения в Закон о возобновляемой энергии в 2009 году были впервые внесены коалицией социал-демократов и христианских демократов без участия зеленых. Хотя основное содержание закона осталось прежним — зеленые тарифы и приоритет «зеленой» энергии — некоторые политики в рядах социал-демократов и христианских демократов считали, что политика должна быть в какой-то степени изменена с тем, чтобы возобновляемая энергетика «приблизилась к рынку».

Поэтому главные поправки к закону от 2009 года отражают представление этих политиков о рынке. Например, производителям ветровой энергии настойчиво предлагалось продавать электроэнергию прямо в распределительную сеть, не пользуясь зелеными тарифами, а за дополнительную работу предлагалась «рыночная премия». Однако такой вариант может применяться только в том случае, если будет рентабельнее зеленых тарифов, таким образом представляя собой безрисковую премию — не совсем то, что ожидается от «более рыночной» политики. Сектор традиционной прибрежной ветроэнергетики Германии резко возражает против этого варианта, так как он обеспечивает неожиданный доход и без необходимости повышает стоимость передачи энергии потребителю.

Однако в 2016 году европейский суд первой инстанции вынес решение о том, что Закон о возобновляемой энергии от 2012 года действительно представляет собой «государственную

помощь». Германское правительство известило ЕС в Брюсселе о предоставлении политической поддержки, но Европейская комиссия настаивала на своем участии. В ответ на это Берлин продемонстрировал готовность к переговорам, настаивая, однако, на том, что такая открытость была добровольной, и утверждая, что ЕС не имел права на такое участие. Тем не менее, суд пришел к выводу, что ЕС действительно имеет такое право. Поскольку переговоры привели к достижению компромисса, удовлетворяющего обе стороны (Берлин и Брюссель), необходимость изменения EEG 2012 года задним числом отпала. Суд единственно указал на то, что Берлин не имеет права отказаться от переговоров с ЕС. И, наконец, зеленые тарифы стали считаться допустимой помощью, поскольку ЕС и его государства-члены поставили перед собой климатические, экологические цели, а также цели в области возобновляемых источников энергии.

Такое развитие событий привело нас туда, где мы находимся на сегодняшний день: Германия сохранила зеленые тарифы для систем мощностью менее 750 киловатт-час, но теперь использует аукционы для крупных проектов. В Законе о возобновляемой энергии от 2014 года впервые были введены ограничения на рост возобновляемых источников энергии: не более 45 процентов к 2025 году. В предыдущих версиях закона всегда указывался минимальный процент.

Европейские перспективы

По всей Европе уже происходят самые различные преобразования в области энергетики. Какую роль играет энергетика в формировании политики Европейского союза? Какие меры предпринимают остальные государства-члены ЕС для декарбонизации своих энергетических систем, и с какими внутренними и внешними проблемами они сталкиваются? Существует ли возможность преодолеть эти трудности благодаря более тесному сотрудничеству стран Европы?

В настоящей главе рассматриваются все эти вопросы и приводятся профили стран в попытке пролить свет на переходные процессы в европейской энергетике.

A	Энергетический поворот: европейский подход	126
B	Польский энергетический поворот	129
C	Дания: лидер теряет свои позиции?	132
D	За рамками COP21: состояние переходных процессов в энергетике Франции	135
E	Энергетика в Чехии: первые шаги, но атомные станции по-прежнему доминируют	138
F	Энергетический переход в Испании: вперед – это куда?	143
G	Австрия и ее энергетический поворот: бездействующие политики как ключевой фактор риска	147
H	Потрясенная и растерянная? Энергетическая политика Великобритании в поисках направления	150

Энергетический поворот: европейский подход

Энергетика стала центральным вопросом в Европейском сообществе. В то же время ЕС не обладает исключительной компетенцией в данной сфере.

Температуры в Европе падают, а теплые мысли, не говоря уже о предлагаемом Еврокомиссией законодательстве, помогают слабо. После долгого периода разработки Энергетический союз выпустил «зимний пакет» законов, также известный как «гигантский пакет» и «законодательное цунами». Пакет предлагаемых законов с многообещающим названием «Чистая энергия для всех европейцев» занимает больше тысячи страниц. Но выполняет ли он свои обещания?

Некоторые его аспекты уже хорошо известны и будут обновлены и скорректированы в соответствии с законодательством до 2030 года. Сюда входит пересмотр директив по возобновляемым источникам энергии и энергоэффективности. В то же время Комиссия делает важный шаг, предлагая проведение реструктуризации и внедрение элементов управления в масштабах всего ЕС с целью формирования внутреннего энергетического рынка. И, наконец, изменения необходимо изменить с учетом существующих соглашений, в частности — желаемого ограничения глобального потепления на уровне 2 °C, которое было сформировано на Конференции по климату в Париже и вступило в силу 4 ноября 2016 года.

Но готовый к прыжку лев может превратиться в ягненка, если механизмы оплаты за мощность откроют двери для строительства новых угольных электростанций (несмотря на ограничения на выбросы CO₂). Кроме того, он станет беззубым, если цель по экономии энергии будет повышена лишь до 30 процентов (с 27 процентов), несмотря на неоднократные заявления вида «Эффективность превыше всего!». ЕС станет бессильным, если отменит систему «приоритетного распределения», в которой приоритет в энергосетях Европы отдается возобновляемым источникам энергии. Конкретная цель «не менее 27 процентов возобновляемых источников энергии» в доле общей потребляемой энергии к 2030 году получит сильный удар, если будет действовать только в масштабах ЕС, то есть не будет являться обязательной для отдельных стран-участниц, как это было с целями на 2020 год. Как ЕС может достичь цели президента Юнкера — стать мировым лидером в области возобновляемых источников энергии? В течение долгого времени США и Китай опережали Европу на один шаг в плане инвестиций. Теперь ЕС должен работать гораздо усерднее, чтобы превратить свои красивые заявления в действия.

Но в конце туннеля все же есть свет — впервые были упомянуты энергетические кооперативы и их доступ к энергосетям. ЕС, наконец, признал потенциал граждан, которые производят и продают свою собственную энергию. Общее видение Энергетического союза содержит конкретные взгляды на низкоуглеродную, стабильную и безопасную

энергосистему Европы. Даже самые суровые европейские скептики должны понять, что такой процесс не может произойти в одночасье. Поэтому тем более важно, чтобы такие предложения получали ход при последующих переговорах с Европейским парламентом и, наконец, со странами-участницами. Именно последние должны сформировать окончательный курс на успешный энергетический переход в Европе, поддерживая местные и региональные инициативы, базирующиеся на активном сотрудничестве с европейскими соседями. В этом отношении «Чистая энергия для всех европейцев» — это лишь одна часть пакета. Еще предстоит выяснить, какие страны-участницы ЕС предпримут позитивные шаги для достижения его целей.

В предложениях Брюсселя подчеркивается тот факт, что европейская политика в области возобновляемых источников энергии в настоящее время не имеет амбициозного общего знаменателя, который устраивал бы все страны-участницы. Вместо этого они преследуют свои, сугубо внутренние энергетические интересы — от угля в Польше до ядерной энергии во Франции. Итак, как ЕС может сформировать разумную, последовательную и амбициозную энергетическую политику?

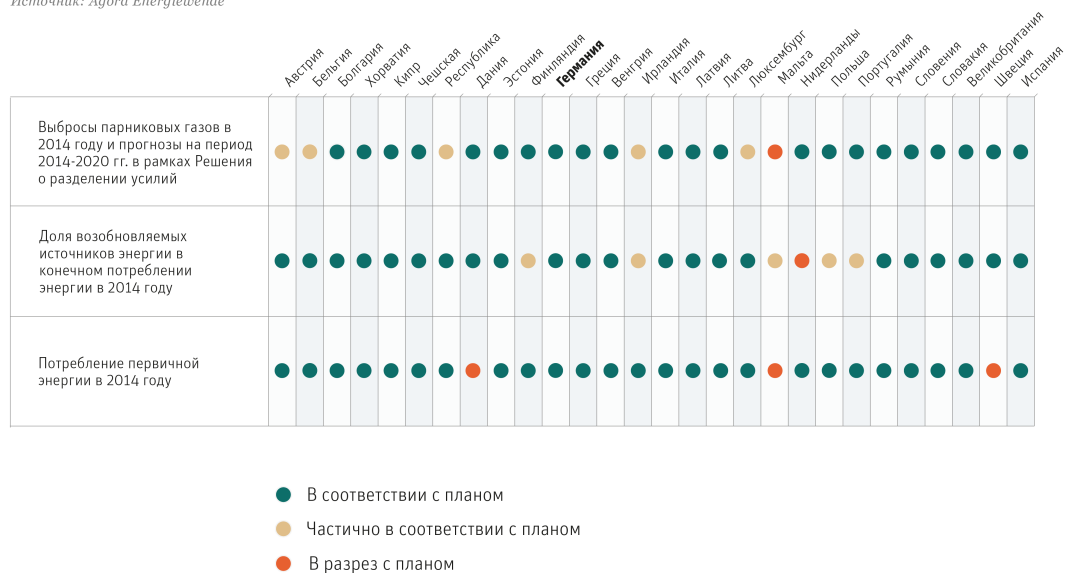
В прошлом пионеры энергетического перехода, например Германия, не смогли убедить своих европейских соседей в позитивных аспектах реструктуризации энергетической системы посредством инноваций и экономического роста. До сих пор не удалось создать коалицию, необходимую для европейского энергетического перехода, поэтому теперь люди удивляются очень смешанным результатам, достигнутым в Брюсселе. Можно даже сказать, что одностороннее изменение энергетической политики со стороны Германии и сопутствующее (не всегда положительное) воздействие на рынки электроэнергии ближайших соседей является одной из главных причин существования в ЕС некорректных предложений по энергетике.

Если в ближайшие два года Германия захочет оказать существенное влияние на разработку соответствующих европейских директив, то Берлин не должен сосредотачиваться на мелких ссорах по вопросам приоритетности возобновляемых источников энергии или механизмов оплаты мощности. Вместо этого следует сделать шаг назад и начать тесно сотрудничать с другими странами-участницами ЕС, обсудить их проблемы и подготовить новую программу всеобщего европейского энергетического перехода, в которой особое внимание будет уделяться преимуществам модернизации экономики с точки зрения международной конкурентоспособности. Только тогда как Германия, так и Европа смогут успешно осуществить энергетический переход.

Прогресс государств-членов ЕС в отношении достижения к 2020 году климатических и энергетических целей

Прогресс в достижении целей по повышению энергоэффективности, уменьшению выбросов углерода и увеличению доли возобновляемых источников энергии, 2014 год

Источник: Agora Energiewende



Польский энергетический поворот

В 2015 году производство энергии на основе фотоэлементов в Польше возросло на 240 процентов, а ветровая генерация увеличилась на 40 процентов. Несмотря на такие впечатляющие цифры, Польша по-прежнему остается царством угля.

Автор: Иренеуш Судак (Ireneusz Sudak), журналист в сфере энергетики, Gazeta Wyborcza

Для начала представим некоторые цифры: Польша является крупнейшим производителем угля в Европе. Ежегодно в стране добывается 75 миллионов тонн угля. В 2016 году на угольные электростанции в Польше приходилось 81% производства электроэнергии страны: 48% с использованием каменного угля и 33% с использованием бурого угля. Правительство страны заявило, что польский уголь является национальным достоянием, поскольку он обеспечивает польскому народу энергетическую независимость.

Польша не только продолжила строительство трех новых крупных электростанций (в городах Козенице, Ополе и Явожно), а также рассматривает возможность создания еще двух в городах Остроленка и Пулавы, несмотря на наличие серьезных сомнений в экономическом смысле такого рода инвестиций. Оптовые цены на энергоносители благодаря возобновляемым источникам энергии находятся на таком низком уровне, что, по мнению многих независимых экспертов, строительство новых крупных энергетических объектов является нерациональным. Однако, по мнению правительства, данное решение - не вопрос экономики, а энергетической безопасности. Кроме того, Польша оспаривает Европейскую систему торговли выбросами (ЕСТВ), заявляя, что она несправедлива по отношению к стране. По словам министра окружающей среды Яна Шишко, структура ЕСТВ должна в первую очередь учитывать специфику отдельных стран-членов ЕС, в том числе, их энергобаланс. Он внес на рассмотрение ЕС предложение о том, чтобы национальные выбросы CO₂ могли быть зачтены с учетом поглощения польскими лесами углекислого газа.

Новый закон о возобновляемых источниках энергии

В последний год энергетический переход в Польше подвергся изменениям, если не сказать практически остановился. 5 мая 2016 года консервативное правительство обнародовало долгожданный проект нового закона о возобновляемых источниках энергии (закон о ВИЭ). В нем устанавливаются основы регулирования ВИЭ и комплексно определяются правовые рамки для ведения бизнеса в этом секторе. Однако вместо перехода к энергетической политике, основанной на возобновляемых источниках энергии, проект закона в основном сохраняет за углем его текущий статус в Польше. Экологические организации напрасно обращались к правительству за предоставлением зеленых тарифов для небольших энергетических установок. Для производителей энергии из возобновляемых источников энергии просто была введена бонусная система. Мелкие производители электроэнергии

(например, устанавливаемые на крышах солнечные фотоэлектрические системы мощностью до 7 кВт) получают 70-процентную скидку при покупке электроэнергии у поставщика на каждый киловатт-час, поставляемый в электрическую сеть. Данные постановления вступили в силу с 1 июля 2016 года, однако пока остается неясным, принесут ли они реальные выгоды для польских «просьюмеров» («производителей-потребителей»).

Коалиция экологических организаций, таких как Гринпис и Всемирный фонд дикой природы (WWF), критикуют новый закон, утверждая, что он затрудняет доступ граждан к дешевым, экологически чистым, зеленым источникам энергии. Одновременно с парламентскими обсуждениями законопроекта о ВИЭ, национальный экологический фонд задерживает запуск параллельной схемы поддержки малых производителей энергии, предусматривающей льготные ссуды и гранты. В данной ситуации трудно поверить в совпадение, учитывая недавнюю смену деятелей в соответствующем офисе.

«Нет ветру»

Второй законопроект, связанный с возобновляемыми источниками энергии, касается ветроэнергетики. В свете нынешнего положения вещей правящая консервативная партия Польши «Право и справедливость» намерена резко сократить возможность строительства ветрогенераторов в стране.

Недавнее законодательное предложение, принятое польским Сеймом в конце мая 2016 года, предусматривает, что строительство новых турбин должно осуществляться на расстоянии от ближайшего здания (или даже леса и объекта сети «Natura 2000»), по крайней мере в десять раз превышающем их высоту. Эксперты в области ветроэнергетики пришли к выводу, что с учетом этого законодательства новые ветрогенераторы могут быть построены только на 1% территории Польши. По мнению экспертов польской ветроэнергетической ассоциации PWEA, принятие законопроекта будет означать полную ликвидацию новых ветроэнергетических проектов в Польше. Это может стать концом польской ветроэнергетики в целом.

В 2015 году Польша установила больше ветровых турбин, чем любая другая европейская страна, за исключением Германии. По данным агентства по регулированию энергетического сектора, в конце 2015 года общая установленная мощность составила 4592 МВт, генерируя 10 231 ГВт-ч, что свидетельствует об увеличении на 40%. Таким образом, мощность ветропарка Польши почти достигла уровня показателей Дании.

К чему все это ведет?

Названные законопроекты являются преднамеренными действиями правящей консервативной партии Польши «Право и справедливость». Кабинет премьер-министра Беаты Шидло (Beata Szydło) консервативен не только в вопросах религии и прав меньшинств, но и в области устойчивого производства энергии. Правительство неоднократно заявляло о том, что энергетическая безопасность Польши зависит от запасов угля. При этом недавно высказанные Европейской комиссией предупреждения о растущей проблеме загрязнения воздуха и отсутствии политики в области развития возобновляемых источников энергии просто игнорируются.

Переход продолжается

Так ли страшен черт, как его малюют? Конечно же, нет. 2015 год оказался в Польше рекордным не только в области ветроэнергетики, но и в сфере выработки солнечной энергии. По данным агентства по регулированию энергетического сектора, в 2015 году установленная фотоэлектрическая мощность увеличилась на 71 МВт. Рост на 240 %, безусловно, является важной вехой для польских общин и граждан. Фотоэлектрические системы были установлены муниципалитетами, школами и местными компаниями по всей стране. В июле 2015 года в городе Остшешув (100 км от Вроцлава) была запущена одна из крупнейших фотоэлектрических станций. Она финансировалась средствами частной местной компании при поддержке ЕС и обладает мощностью почти 2 МВт.

Многие компании и заводы приняли решение о собственной генерации для обеспечения дополнительного источника энергии в случае выхода из строя распределительной сети, а также с целью сократить счета за электричество. Другие оснащающие примеры включают в себя спортивный зал в Грыфице (на северо-западе Польше примерно в 200 км от немецкой границы), где установленные солнечные батареи помогут сэкономить 5000 евро в год. Помимо этого, контролируемая государством PKN Orlen, крупнейшая польская нефтеперерабатывающая компания, рассматривает установку малых ветровых турбин на своих автозаправочных станциях.

Такие маленькие сдвиги свидетельствуют о том, что энергетический переход в Польше все же не стоит на месте. Реальное изменение происходит в сознании людей: на сегодняшний день уровень экологического сознания и осведомлённости населения является самым высоким за всю историю Польши. Однако данная сфера по-прежнему требует значительно больших усилий.

Дания: лидер теряет свои позиции?

Дания, с ее образцовым разделением снижения выбросов CO₂ и высокого экономического роста, стала синонимом чистых технологий, устойчивого развития общества и энергетической системы, интегрировавшей огромный объем возобновляемых источников энергии. Однако недавние политические события поставили под сомнение зеленые решения страны.

Автор: Торе Келлер (Tore Keller), журналист-фрилансер

Источником мотивации для датского зеленого энергетического скачка послужил нефтяной кризис 1970-х годов, когда датское гражданское общество и политическая система были шокированы степенью зависимости страны от импорта энергоресурсов. Датчане решили избавиться от этой зависимости и выбрали другой путь.

Первым шагом стало участие в комплексных проектах по разведке нефти и газа в Северном море, разворачивание масштабного энергетического плана для централизованного теплоснабжения с использованием избыточного тепла от электростанций и развитие широкой сети для использования природного газа.

Датчане решили сконцентрировать свои усилия на возобновляемых источниках энергии и прежде всего на энергии ветра, одновременно отказавшись от атомной энергии после интенсивных политических дискуссий, связанных с многочисленными демонстрациями против атомной энергетики, проходившими в Копенгагене в 1970-х. Дания до сих пор импортирует электроэнергию с атомных станций Швеции и Германии в периоды снижения внутреннего производства электроэнергии, но общая политическая ситуация не позволяет рассматривать атомную энергетику в качестве приемлемой опции.

Только после доклада по изменению климата, составленного Всемирной комиссией по окружающей среде и развитию (WCED, комиссия Брунтланн) в 1987 году, политика по сохранению климата и забота об окружающей среде стали играть основную роль в формировании энергетической политики Дании. Тем не менее уже в 1989 году Дания стала первой страной в мире, которая приняла закон, направленный на сокращение выбросов CO₂. С той поры политика по сохранению климата стала основой датской энергетической политики. В настоящее время планируется создать к 2050 году энергетическую систему, не использующую ископаемое топливо. Данные амбиции потребуют инноваций, новых технологий, огромных инвестиций и политической воли вкупе с поддержкой гражданского общества и бизнеса.

Не стоит входить в заблуждение — Дания сегодня все еще зависима от нефти, угля и газа. Автомобили ездят не на цветах и волшебном порошке. Если бы не нефтяные месторождения Северного моря, датская история могла бы выглядеть совсем по-другому. С

конца 1990-х годов нефть и газ, добываемые со дна моря к северу от Дании, сделали датчан независимыми от импорта нефти и газа, в то же время стимулируя бурный рост экономики Дании.

Экспорт нефти и газа, высокие налоги на энергоносители и политический консенсус сделали экономически выгодными множество оффшорных ветряных электростанций, построенных вокруг Дании в последние годы. Дания поставила перед собой политическую цель достичь к 2020 году доли возобновляемых источников энергии в 35 процентов, а к 2050 полностью отказаться от использования ископаемого топлива в энергосистеме.

Эти амбициозные цели оплачиваются потребителями в виде энергетических налогов, которые платят домовладельцы и компании. Получаемые доходы инвестируются в проекты по возобновляемой энергии, такие как оффшорный ветропарк Хорнс Рев III, расположенный у побережья к западу от Ютланда. Это уже третья оффшорная ветроэлектростанция в регионе, и после ввода в эксплуатацию в 2019 году она будет производить достаточно «зеленой» электроэнергии для обеспечения 400 000 домов при общей мощности в 400 МВт дополнительно к 370 мегаваттам, уже обеспечиваемым двумя старшими сестрами этой станции — Хорнс Рев I и Хорнс Рев II.

В дополнение к оффшорным ветропаркам Хорнс Рев, Дания построит оффшорную ветростанцию мощностью в 600 МВт в Кригерс Флак, в водах между Данией, Швецией и Германией. Политические события 2015 года, правда, негативно сказываются на проекте Кригерс Флак. Пониженный тариф для организации коммунального обслуживания, который помог финансировать многие из проектов по возобновляемым источникам энергии в Дании, был признан Европейской комиссией незаконным, поскольку он благоприятствовал внутренним проектам. Это означает, что правительству придется придумать новую модель финансирования возобновляемых источников энергии. Новое правительство, пришедшее к власти в 2015 году, предложило идею, предусматривающую отмену проектов, включая Кригерс Флак в связи с нехваткой средств. Но в ноябре 2016 года Vattenfall выиграл тендер на строительство ветряной фермы с историческим на тот момент предложением всего по 49,90 евро/МВт·ч.

Дания выбрала для себя основной источник возобновляемой энергии — энергию ветра. С учетом нередкой в Дании промозглой дождливой погоды использование солнечной энергии не обещает особенных достижений. В 2016 году более 42 процентов электроэнергии было получено с ветровых электростанций. Это мировой рекорд. Датский бизнес не стоит в стороне. В 2016 году объем экспорта энергетических технологий составил 11,3 миллиарда евро — примерно 12 процентов от всего датского экспорта. По данным Датской энергетической ассоциации, данный объем экспорта в 2014 году позволил создать 56 000 рабочих мест. В период с 1990 по 2007 гг. экономическая активность Дании возросла более чем на 40 процентов, в то же время выбросы CO₂ сократились почти на 14 процентов. В дополнение к поддержке со стороны бизнеса, практически все политические партии Дании поддерживают долгосрочную энергетическую программу до 2020 года. Как следствие — широкий консенсус по вопросу безъядерной энергетической политики со времен нефтяного кризиса 1970-х годов.

Но не во всем в Дании царит такая идиллия. Классическая присказка «только не в моем дворе» еще жива в зеленой Дании. При создании испытательного полигона для ветроэлектрогенераторов в отдаленном местечке Остерильд (Osterild) местное население

вышло с протестами против строительства, утверждая, что они поддерживают проекты по возобновляемой энергии, но требуют, чтобы эти проекты реализовывались где-то еще. В конце концов, несмотря на протесты, испытательный полигон был построен.

В последнее время размещение оффшорных ветрогенераторов вблизи побережья встречает сопротивление со стороны граждан. Однако доля датчан, несогласных с политикой по формированию общества устойчивого развития, независимого от импорта энергии с Ближнего Востока и из России, по-прежнему остается небольшой. Зеленая политика находит широкую поддержку у населения, несмотря на то, что датчане, как и большинство других людей, хотели бы получать более скромные счета за электроэнергию.

Местные с неодобрением относятся к последним проектам, посвященным добыче сланцевого газа в сельской местности. В основном людей беспокоит собственная безопасность и размеры возможных месторождений сланцевого газа на своих участках. Именно это сдерживало темпы разведки сланцевого газа. Однако правительство, пришедшее к власти после всеобщих выборов 2015 года, стало применять более открытый подход к проектам по добыче сланцевого газа.

Несмотря на то, что Дания преуспела в снижении своего влияния на изменение мирового климата и демонстрирует бурный рост «зеленой» энергетики, датчане не настолько зеленые, как это может показаться. Последний отчет Всемирного фонда дикой природы ставит датчан на четвертое место в мире по загрязняющему воздействию на планету с учетом воздействия импорта, интенсивных туристических путешествий и агропромышленного сектора, которые контролируются заметно меньше, чем другие отрасли.

В то же время датчане подходят к вопросам изменения климата локально. Так на острове Самсё уже полностью отказались от ископаемого топлива. Местные жители объединяются в ветроэнергетические кооперативы, которые обычно владеют 1-3 ветровыми электрогенераторами на участке, прилегающем к небольшому городу или индустриальному району. Их можно найти на территории всей страны. Около 40 000 датчан являются совладельцами или частными владельцами более чем 5200 ветровых электрогенераторов в Дании.

На зеленый путь развития Данию подтолкнули высокие цены на энергоносители в 1970-х годах, и ее опыт показывает миру, что за счет широкого внедрения перспективного планирования в энергетике, мер поощрения чистой энергетики и поддержки населения можно снизить зависимость от ископаемого топлива. Германия так же старается разорвать связь динамики ВВП и потребления ископаемого топлива, но датчанам это удалось первыми. Следующие несколько лет курса нового правительства определят, сможет ли Дания остаться на передовых позициях или она потеряет свое положение в качестве лидера чистой энергетики.

За рамками COP21: состояние переходных процессов в энергетике Франции

Во Франции 2015 год можно назвать марафоном энергетики и сохранения климата. На первом этапе, после многолетних острых политических дебатов Франция в августе 2015 года приняла первый в своей истории национальный закон об энергетическом повороте, который должен был продемонстрировать лидирующее положение Франции в переходе к устойчивой экономике. Позднее в декабре того же года в Париже прошла 21-я международная конференция по климату (COP 21), которая взяла на себя сложную задачу по разработке международного соглашения, направленного на борьбу с глобальными изменениями климата в период после 2020 года. Обе задачи – придание нового импульса и определение ключевых ориентиров для национальных и глобальных проектов – были достаточно успешно решены.

Авторы: Камрин Гластра (Kathrin Glastra), Фонд Генриха Белля в Брюсселе, Андреас Рюдигер (Andreas Rüdinger), IDDRI

Рассматривая исключительно закон об энергетическом повороте, план реорганизации энергетики во Франции вполне можно признать одним из самых амбициозных в Европе, поскольку он включает все необходимые задачи и компоненты сбалансированной дорожной карты по сохранению климата. Тем не менее, трудности реализации этого плана будут неизменно возрастать, а соблюдение сроков станет одной из главных проблем. Многие наблюдатели опасаются, что после огромного внимания к вопросам энергетики и климата во второй половине 2015 года как внимание политиков, так и настрой на принятие решительных политических мер могут постепенно угаснуть, сойдя на нет в связи с предстоящими в 2017 году президентскими и парламентскими выборами. Каковы успехи Франции во внедрении собственной стратегии реорганизации энергетики после COP 21?

Можно выделить три основные трудности: эффективное внедрение мер по повышению энергоэффективности, исходно названных «поворотным моментом стратегии Франции по реорганизации энергетики»; меры по снижению потребления ископаемого топлива, прежде всего в транспортном секторе; и, что наиболее важно, принятие понятной стратегии изменения структуры производства энергии на период до 2030 года, составляющие сбалансированный сценарий сроков достижения различных планируемых показателей.

Несмотря на то, что сформулированная в законе Франции цель по снижению общего энергопотребления на 50% в период с 2012 года по 2050 год не получила широкого резонанса, она остается одной из наиболее амбициозных задач данного закона. Однако предпринимаемые шаги не обеспечивают реализации столь амбициозных планов. Французское правительство анонсировало публикацию к середине 2016 года

нескольких нормативных документов, которые могут стать позитивными сигналами. Тем не менее, существующие схемы поддержки (налоговые субсидии и экокредиты для повышения энергоэффективности) реформам еще не подвергались, а также совершенно не принимались никакие меры по их реализации на практике, как и не было попыток создать масштабные инструменты финансирования модернизации зданий, что удивительно с учетом столь серьезных амбиций. В целом современное развитие больше похоже на поступательное движение, чем на настоящий переворот, закрепляющий принцип «эффективность в первую очередь». Все это касается и борьбы с энергетической бедностью. В то время как большинство экспертов считает, что ее устранение достижимо только путем структурных мер (например, путем снижения энергопотребления за счет более энергоэффективных домов и бытовых приборов), единственным шагом, сделанным в этом направлении, стало внедрение «экочекеров» — пособия размеров 150 евро для помощи семьям со скромным доходом в оплате счетов за электроэнергию.

В отношении снижения потребления ископаемого топлива на 30% к 2030 году в настоящее время наблюдается крайне мало сигналов, демонстрирующих отклонение от статус-кво. Стимулы к передвижению по городу активными способами и на общественном транспорте на практике сводятся к (скромным) субсидиям для жителей пригородов, использующих свои велосипеды. К большому сожалению, правительство Франции не воспользовалось возможностями, связанными с рекордно низкими ценами на нефть для повышения налога на выбросы углекислого газа, который мог бы стать существенным источником финансирования проектов по реформированию энергетики.

В качестве третьего пункта, публикация нового многолетнего плана развития энергетики (planification pluriannuelle de l'énergie, PPE) вполне может считаться наиболее важным отдельным вопросом в дальнейшей реализации энергетического перехода Франции. В отличие от предыдущих инструментов планирования, рассматривавших все сектора энергетики (возобновляемая энергетика, электроэнергетика, природный газ, транспорт и т.д.) независимо друг от друга, основная идея при разработке PPE заключалась в их объединении в целостную стратегию развития для достижения целей, поставленных на 2030 год. Разработка PPE должна была завершиться до конца 2015 года, однако позднее сроки были перенесены на середину 2016 года. Еще важнее то, что PPE может и не справиться с задачей по решению единственного вопроса, который сдерживает реальные преобразования в энергетике Франции: определение будущего атомной энергетики и реализация плановых показателей по снижению доли атомной энергетики с 75% до 50% в 2025 году.

Вместо того чтобы подать ясные сигналы, свидетельствующие о перспективах развития общей структуры энергоресурсов, правительство сделало выбор в пользу двоякого решения по (частичному) удовлетворению интересов возобновляемой энергетики, избегая при этом нежелательного вывода из эксплуатации атомных станций. С одной стороны, указ, опубликованный в апреле 2016 года, предусматривает промежуточные цели для развития возобновляемых источников энергии с указанием контрольных показателей (не являющихся юридически обязательными).

- Установка солнечных батарей мощностью 10 гигаватт к 2018 году (2015: 6,5 гигаватт) и 18–20 гигаватт к 2023 году.

- Создание ветряных электростанций мощностью 15 гигаватт к 2018 году (2015: 10 гигаватт) и 22–26 ГВт к 2023 году.

С другой стороны, правительство заявило о том, что до конца 2018 года не будет принято ни одного решения о выведении из эксплуатации или продлении срока эксплуатации атомных реакторов (за исключением старейшей атомной электростанции в Фессенхейме, которая должна быть выведена из эксплуатации до конца 2017 года), что фактически приводит к отказу от ответственности на этот короткий период. Такое отсутствие сигналов со стороны правительств приводит к возникновению целой группы факторов риска.

- В реалиях современного уровня производства электроэнергии снижение доли атомной энергетики до 50% означает выведение из эксплуатации примерно 25 реакторов к 2025 году. Если это будет осуществляться после 2020 года, то приведет к необходимости вывода из эксплуатации в среднем пяти реакторов в год и резкому увеличению соответствующей потребности в экономии электроэнергии и использовании возобновляемых источников.
- При отсутствии понятных сигналов и четких концепций со стороны правительства, компания Électricité de France (EDF) — крупнейшая в мире компания-оператор атомных электростанций — вполне может решиться на инвестиции в продление срока эксплуатации атомных станций до того, как правительство определит их дальнейшее развитие. Принять решение о выводе атомной электростанции из эксплуатации в конце ее срока службы достаточно сложно. Однако в случае, если АЭС только что прошла модернизацию стоимостью в миллиард евро, сделать это еще труднее.
- Франция, являясь крупнейшим экспортером на европейском энергетическом рынке, уже страдает от наличия значительных избыточных мощностей и упавших цен (в среднем на 25 евро за 1 мВт в апреле 2016 года). В данном контексте реинвестирование как в атомную, так и в возобновляемую энергетику, неизбежно приведет к созданию большого количества уцененных активов, поскольку данные станции будут не в состоянии окупить затраты.

Принимая во внимание, что проведенный краткий анализ дает достаточно критическую оценку существующего положения дел, целесообразно определиться с тем, что поставлено на карту. Действительно, своевременное принятие последовательной программы развития и ключевых мер по запуску механизмов преобразования — это не только вопрос достижения политикой Франции поставленных целей. Прежде всего это риск потери существующим правительством политического наследия в области борьбы с изменением климата. Действующее правительство стремится стать «лидером на примере» и максимально продвигать энергетический переход, чтобы общество в целом приняло это новое видение.

Энергетика в Чехии: первые шаги, но атомные станции по-прежнему доминируют

В Чешской Республике с 2015 года вступила в силу государственная энергетическая политика. Тем не менее планы правительства до сих пор в значительной степени связаны со строительством новых атомных реакторов. Несмотря на это, планы по использованию возобновляемых источников энергии были пересмотрены и обновлены. Они предусматривают незначительный рост, но такая новая стратегия вселяет надежду на то, что испытывающая застой зеленая энергетика снова начнет развиваться.

Автор: Мартин Седлак (Martin Sedlák), Альянс энергетической самодостаточности

Чешский путь обратно

Государственная энергетическая политика 2015 года, сфокусированная на атомной энергетике, устарела раньше, чем появилась на свет. Она (частично) основывается на данных, которые непостижимым образом не учитывают снижение стоимости солнечных батарей и ветрогенераторов. Более того, документ грозит тем, что некоторые инвесторы будут обязаны демонтировать свои солнечные установки после 20 лет эксплуатации. В тоже время энергетическая политика подчеркивает дальнейшее развитие атомной энергетике. В ближайшие десять лет правительство планирует ввести в строй несколько новых атомных станций. Для надзора за ходом строительства правительство учредило должность уполномоченного по делам атомной энергетики. Ожидается, что на подготовку данных проектов потребуется от 20 до 32 миллиардов чешских крон (от 0,74 до 1,2 млрд евро).

Министерство промышленности пропагандирует атомную энергетику как средство повышения энергетической независимости Чешской Республики. Тем не менее, прогнозируется рост общего потребления, что повлечет, несмотря на постройку новых реакторов, рост потребления газа на 10 процентов.

Поэтому в данной ситуации большее количество реакторов не приведет к независимости от поставок природного газа. Сосредоточившись на атомной энергетике, министр промышленности и торговли Ян Младек совершенно упустил другой, заметно более важный источник энергии. Это не источник в традиционном смысле слова, а повышение энергоэффективности. Повышение энергоэффективности может снизить зависимость Чехии от импорта российского газа до минимума. В настоящее время природный газ используется в Чешской Республике в основном для отопления. Следовательно, модернизация зданий в целях повышения энергоэффективности может снизить потребление газа

вдвое. Данный факт не нов. Эти данные известны с 2008 года, когда эксперты провели соответствующие расчеты для энергетической комиссии ПАСЕ. Однако остается загадкой, почему министерство не использовало их для своей обновленной энергетической политики.

Недостаточно использованный потенциал мер повышения энергоэффективности — не единственная проблема новой государственной энергетической политики. Министерство промышленности так сильно заинтересовано в новых реакторах, что оно положило в основу своих расчетов нереально низкие затраты на их постройку и полностью проигнорировало необходимость общественной поддержки подобных проектов в той или иной форме, что можно наблюдать в наши дни в Великобритании и в Венгрии.

Чешские атомные электростанции страдают отсутствием честного сравнения с альтернативными источниками энергии. Например, в материалах оценки экологического воздействия проекта по расширению существующей Темелинской АЭС не предусмотрено сравнения новой атомной станции с проектами по повышению энергетической эффективности зданий и с использованием возобновляемых источников энергии. По мнению консалтинговой компании Candole Partner, в случае роста доли атомной энергетики чешским потребителям электроэнергии возможно даже придется платить за электроэнергию более высокую цену. Возведение двух новых реакторов в Темелине может обойтись потребителям в сумму более 30 миллиардов евро в течение свыше 35-ти лет.

Возобновляемые источники энергии: мы на пороге возрождения??

У чистой энергетики в Чешской Республике был свой звездный час в 2005 году, когда парламент одобрил закон о поддержке возобновляемых источников энергии, навеянный опытом Германии. Появившаяся система поддержки подтолкнула рост ветроэнергетики и получения энергии из биомассы, а также постепенный рост использования солнечной энергии, на которую сейчас приходится 10% потребления энергии в домохозяйствах.

Однако трудности возникли именно с солнечной энергией. В 2010 году, в тот момент, когда стоимость фотогальванической технологии значительно снизилась, законодательная власть не смогла своевременно отреагировать, что побудило инвесторов в течение нескольких лет установить солнечные панели общей мощностью 2 000 МВт. После этого правительство дестабилизировало условия для ведения бизнеса введением налога на солнечную энергию, имеющего обратную силу, что привело к снижению надежных доходов от использования солнечной энергии, гарантированных по закону. После 2010 года солнечные панели можно было устанавливать только на крышах домов, а с 2014 года все программы поддержки были отменены. Количество новых ветрогенераторов исчисляется единицами. В 2014 году установки на биогазе попали в ту же ситуацию, что и солнечные панели, также лишившись программ поддержки.

Тем не менее новые позитивные стимулы постепенно начинают приносить результат. Например, были введены субсидии для небольших солнечных модулей, установленных на крышах, а также поддержка для отопительных станций на биогазе. Кроме того, министерство промышленности приняло во внимание критику чешской Ассоциации солнечной энергетики, Альянса энергетической самодостаточности и других коммерческих ассоциаций, неоднократно призывавших к снятию административных барьеров в сфере эксплуатации небольших электростанций. Это стало первым толчком к повышению

интереса к возобновляемым источникам энергии, доступность которых все возрастает. В соответствии с предложенной поправкой к закону об энергетике, небольшие источники энергии мощностью до 10 кВт не будут требовать лицензирования, даже если они подключены к сети. Однако будет ли этот шаг полезен в восстановлении интереса к станциям на солнечных батареях, устанавливаемых на крышах домов, будет определяться тем, в каком виде данный законодательный акт будет принят.

План действий для зеленой энергетики - недостаточно пространства для роста

После нескольких лет застоя при обновлении национального плана действий по возобновляемым источникам энергии министерство промышленности признало необходимость наличия стратегии для достижения чешских зеленых целей к 2020 году. Исходный, не слишком амбициозный план 2010 года определял целевой уровень доли возобновляемых источников энергии в 13 процентов. В последней версии плана, обновление которого было выполнено в начале 2016 года, данный показатель повышен до 15,9 процента. Стоит заметить, что такой рост — не что иное, как статистическая манипуляция. Министерство промышленности прежде всего полагается на снижение потребления, и это хорошо, но в то же самое время доля возобновляемых источников энергии не будет расти так, как должна. Тем не менее ожидается некоторый прирост использования возобновляемых источников.

«Солнечные» надежды

Раздел плана действий, посвященный солнечной энергетике, наглядно показывает, насколько со временем изменились подходы к возобновляемым источникам энергии. Принимая во внимание, что самый первый национальный план действий от июля 2010 года практически замораживал общую мощность солнечных батарей на уровне 1695 МВт до 2020 года, то обновленный план от августа 2012 года уже позволял увеличить данный показатель до 2118 МВт к 2020 году. Наиболее прогрессивная версия национального плана действий принята в 2016 году. Она определяет предельную мощность в 2375 МВт.

Следовательно, в последующие пять лет в Чешской Республике на крышах могут быть установлены новые солнечные батареи мощностью до 306 МВт. С учетом того, что мощность средней домашней солнечной энергоустановки не превышает 5 кВт, речь идет о введении в эксплуатацию примерно 15 000 фотоэлектрических модулей в год.

Субсидии для приобретения солнечных панелей, которые появились с прошлого года как часть новой зеленой программы энергосбережения, помогут воспользоваться преимуществами потенциала устанавливаемых на крышах солнечных генераторов.

Ветер есть, но нет парусов

Десять лет назад ветрогенераторы были лицом возобновляемой энергетики в Чешской Республике. Сейчас эта символическая роль перешла к солнечным панелям и станциям на биогазе. Самый большой годичный прирост количества ветроустановок был отмечен в 2007 году, еще до разработки первого национального плана действий, когда в эксплуатацию

было введено 62 ветрогенератора. После принятия плана наиболее удачным был 2012 год, когда к ветропарку были добавлены 43 новые турбины.

Общая целевая мощность ветрогенераторов в соответствии с проектом плана действий этого года на треть ниже, чем она была пять лет назад. В тоже время ветровая энергия — это одна из самых дешевых форм возобновляемой энергетики, как во всем мире, так и внутри страны. Существует много причин, по которым ее потенциал остается невостребованным. Новые объекты ветроэнергетики в Чешской Республике часто сталкиваются с противодействием на местном уровне. Кроме того, после вступления в силу поправок к Закону о поддержке возобновляемых источников энергии, новые ветрогенераторы не подпадают под действие тарифа на поставку электроэнергии в сеть. Обновленный план нынешнего года дает определенную надежду на восстановление такой поддержки в форме, которая наиболее полно соответствует рыночным механизмам и законодательству ЕС. Возможности ветровой энергетики в Чехии изучались в рамках исследования, проведенного по заказу чешского отделения экологической организации «Друзья Земли» (Hnutí DUHA) и Палаты по использованию возобновляемых источников энергии. В итоговом отчете по данному исследованию говорится, что ежегодное производство ветровой электроэнергии в Чешской Республике может достигать 18,29 ТВт. Данный прогноз составлен на основе анализа географического и геофизического потенциала страны. По данным этих двух организаций, рост ветровой энергетики приведет к созданию от 17 000 до 23 000 новых рабочих мест.

Биомасса, тепловые насосы и геотермальная энергия

В соответствии с планом действий, биомасса по-прежнему считается одним из наиболее важных возобновляемых источников энергии. В общей сложности на биомассу приходится одна треть энергии из возобновляемых источников, потребляемой домохозяйствами. К 2020 году доля биомассы должна составлять до 50% от всей вырабатываемой из возобновляемых источников энергии.

В соответствии с новым планом действий ожидается бум в использовании тепловых насосов. Суммарная установленная мощность тепловых насосов может достичь 12 700 ТДж, что в 2,5 раза выше, чем было предусмотрено в первой редакции плана действий. В соответствии с проведенными оценками это потребует установки 20 000 новых тепловых насосов в индивидуальных частных хозяйствах. С целью повышения децентрализации энергетики и для максимального использования местного потенциала, тепловые насосы должны устанавливаться в комплексе с солнечными панелями на крыше дома.

Еще один интересный возобновляемый источник энергии — геотермальная энергия. В соответствии с исходным планом от 2010 года к 2013 году геотермальная энергетика должна достигнуть суммарной установленной мощности в 390 ТДж, а до конца десятилетия — 696 ТДж. Однако, поскольку роста использования геотермальной энергии в Чешской Республике отмечено не было, в национальном плане действий 2015 года была предложена первая контрольная цифра 75 ТДж на 2019 год и увеличение до 222 ТДж в последующие годы.

Политический климат: в поисках стабильности

Десятилетие использования возобновляемых источников энергии показало, что клише о несуществующем потенциале возобновляемой энергетики, которые распространяли

бывшие министры промышленности, далеки от истины. После долгих лет отрицания новый национальный план действий по крайней мере позволяет надеяться на то, что министерство промышленности снова может дать зеленый свет возобновляемой энергетике. Для того чтобы потенциал зеленой энергетики использовался на практике, а не на бумаге, необходимо восстановить политическую стабильность в данном прогрессивном секторе. Только в таком случае местное производство энергии из возобновляемых источников поможет снизить зависимость от импорта энергоносителей, создать новые интересные рабочие места и дать семьям и частным компаниям инструменты для производства собственной электроэнергии.

Энергетический переход в Испании: вперед – это куда?

Энергетический переход в Испании в последние годы пошел на спад, начиная с запрета экономических мер для поощрения строительства новых генерирующих мощностей на возобновляемых источниках энергии в феврале 2013 года. Еще в 2008 году стало известно о тарифном дефиците, составляющем по подсчетам 25,5 миллиарда евро на 2012 год. Основная причина возникновения дефицита – регулируемые цены на электроэнергию, которые полностью не покрывают стоимость производства электроэнергии. Это подчеркивает необходимость коренного реформирования схемы поддержки возобновляемых источников энергии, если мы намерены продолжать намеченный энергетический переход.

Авторы: Алекса Молличчи (Alexa Mollicchi), студентка университета Маастрихта; Игнацио Фреско Ванзини (Ignacio Fresco Vanzini); Флорент Марчеллеси (Florent Marcellesi), Ecopolítica

Первая директива ЕС о возобновляемых источниках энергии в 2001 году стала стартовой площадкой для испанского влияния и популяризации перехода на чистую энергию в Европе. Это влияние было возможным в том числе и по причине того, что в Испании в то время уже был собственный закон, ставивший целью увеличение доли возобновляемых источников до 12 процентов в энергобалансе страны к 2010 году. Более того, когда директива вошла в законную силу, Испании не нужно было вносить большие изменения в свое законодательство. Необходимо было только создать атмосферу доверия и уверенности по отношению к производству энергии из возобновляемых источников на испанском рынке и продемонстрировать приверженность страны взятому курсу. Более того, Испания была первой страной, которая ввела меры по стимулированию производства энергии из возобновляемых источников, а именно схемы FIT и FIP (зеленые тарифы на поставку электроэнергии из возобновляемых источников). До 2007 года производство энергии из возобновляемых источников в Испании чувствовало себя хорошо, показав с 2005 по 2006 год рост в 8,9 процентов. Однако в те же годы стала проявляться проблема нехватки средств в рамках существовавших тарифов. Это привело к принятию политических решений, сделавших недостижимыми надежды на лидерство Испании в данном секторе.

В 2009 году директива ЕС о возобновляемых источниках энергии обозначила обязательные контрольные цифры по возобновляемым источникам энергии и меры их регулирования в трех сферах: электроэнергетика, применение биотоплива для отопления и охлаждения, а также использование его в транспортном секторе. В первом секторе Испания пережила самый значительный рост. Известно, что согласно информации, которую испанское правительство передало Европейской комиссии в апреле 2016 года, на долю возобновляемых источников энергии в промежуточный целевой период 2013-2014 гг.

пришлось 37,8% от общей структуры электропотребления, в то время как объем сектора возобновляемых источников отопления и охлаждения составил 15,8 %. Доля транспортного сектора достигла лишь отметки 0,5%, что значительно ниже целевого показателя в 10%. В целом, потребление возобновляемой энергии в 2014 году составило 16,2%. Данный показатель намного выше промежуточной цели 12,09% на 2013-2014 гг.

При условии, что такие тенденции сохранятся в течение последующих лет, Испании будет относительно легко достичь своих целей на 2020 год. Однако целый ряд факторов, таких как развитие экономического кризиса, отсутствие убедительной энергетической стратегии и головокружительная величина тарифного дефицита в 25,5 млрд евро, приводят к установлению в Испании периода стагнации и создают значительную неопределенность относительно способности страны достичь поставленных целей.

Для снижения стоимости электроэнергии и тарифного дефицита правительство отменило финансовую поддержку для вновь построенных электростанций в январе 2012 г. В итоге это привело к ретроактивному устранению схем поддержки возобновляемых источников в 2013 году, грозя разрушением системы поддержки по выработке электроэнергии из возобновляемых источников и блокируя доступ к финансированию новых установок. Основой для решения об отмене поддержки производства электроэнергии из возобновляемых источников послужило предположение, что дефицит возник из-за высокого уровня инвестиций в технологии, связанные с возобновляемыми источниками энергии. Другими важными факторами, повлиявшими на возникновение дефицита, стали схемы поддержки выработки электроэнергии путем сжигания угля или неспособность привести в соответствие тарифы на электроэнергию вслед за ростом затрат на ее производство в период около 2000 года. Кроме того, в октябре 2015 года был утвержден указ и налог о новом собственном потреблении (публично известный как «указ о налогах и солнечной энергии»). Как следствие, производящие потребители увидели в этом ограничение своих прав доступа к сети и справедливой рыночной цене. Такие враждебные меры демонстрируют отсутствие согласованности с энергетической политикой Европейского союза к 2020 году и компромиссами, достигнутыми в Париже во время проведения COP21.

Важным последствием этих мер правительства, однако, станет неспособность Испании выйти на запланированные к 2020 году национальные показатели. Это будет не только разочарованием для производителей, но и потерей общих сильных позиций Испании в данном секторе. Кроме того, такие меры весьма поспособствовали росту цен на энергоносители, что привело к тревожной ситуации в отношении энергетической бедности (примерно 10 процентов населения Испании не в состоянии оплачивать высокие счета за электроэнергию). С учетом важности энергетического сектора для национальной экономики, нет сомнения в том, что стране необходима понятная, идущая в ногу с мировыми тенденциями долгосрочная энергетическая политика.

В стране, энергетическая зависимость которой достигает 72 процентов, отказ от мер поддержки не выглядит оправданным решением. Испании необходимо решить, какую энергетическую политику она хотела бы внедрить на долгосрочной основе. Вместо этого Испания в настоящее время использует только краткосрочные меры, направленные на смягчение последствий экономического кризиса и сокращение дефицита тарифа, не ставя перед собой никаких целей на более долгосрочную перспективу.

Пересмотр Директивы ЕС о возобновляемой энергии в конце 2016 года наряду с мерами, которые должны быть приняты в соответствии с Парижским соглашением от 2015 года, может подтолкнуть Испанию перейти к энергетической системе с низким уровнем выбросов. Испания могла бы также принять такие дополнительные меры, как, например, следующие:

Сохранение государственных аудитов тарифного дефицита

После обнаружения Европейской комиссией нарушения закона (промежуточное) испанское правительство утвердило в феврале 2016 года первый указ о проведении энергетического аудита в крупных компаниях (> 250 работников), чтобы оценить их эффективность использования энергии. Энергосистема Испании в вопросах формирования долгов и их реальной стоимости — это черный ящик. Для дальнейшего продвижения необходимых реформ и достижения финансовой прозрачности необходимы два дополнительных аудита. Во-первых, аудит тарифного дефицита для анализа политических решений и обязанностей, которые привели к накоплению дефицита, а также точный объем задолженности. Во-вторых, аудит производства электроэнергии с точным определением всех затрат, включенных в тариф на электроэнергию, как и правил ценообразования для одного киловатта электроэнергии в различных тарифах.

Устранение законодательных препятствий для собственного потребления энергии из возобновляемых источников

Испания должна устранить законодательные препятствия для собственного потребления энергии из возобновляемых источников и создать систему учета энергии, подаваемой в энергосистему потребителями, эксплуатирующими фотоэлектрические установки. В то время как во многих странах по всей Европе подобные схемы давно работают, в Испании все еще идет обсуждение данного вопроса.

Изменение модели промышленного производства

Энергетический поворот прежде всего означает отказ от высокого уровня энергопотребления и выбросов CO₂ в пользу модели с низким уровнем энергопотреблением и выбросов CO₂, которая при этом создает множество высокооплачиваемых рабочих мест. Можно назвать следующие ключевые сектора создания зеленых рабочих мест:

- Сельское хозяйство за счет продвижения органического земледелия и более выгодного размещения производства и потребления;
- Энергоэффективность за счет модернизации зданий, термоизоляции, оборудования для использования возобновляемых источников энергии и установки более экономичных энергосистем. Вместе эти меры повышения энергоэффективности могли бы к 2050 году сэкономить для Испании около 39 миллиардов евро;
- Устойчивое развитие транспортной системы за счет расширения использования железных дорог для транспортировки товаров с нынешних 3,2 процента до 10 процентов к 2020 году. На транспортный сектор приходится около 40 процентов конечного энергопотребления и 30 процентов выбросов CO₂, и за него стоит взяться с учетом его важности.

Демократизация энергетики

Энергетический переход требует большего участия граждан в управлении энергетикой. Также необходимо устранить систему «вращающихся дверей»: в Испании высокопоставленные политики уходят в структуры традиционной электроэнергетики. Примерами могут служить экс-президенты Филипе Гонсалес и Хосе Мария Аснар. Это явление служит причиной недоверия по отношению ко многим решениям правительства в области энергетики, особенно если они тесно переплетаются с интересами компаний традиционной энергетики. Для того чтобы покончить с этой практикой, необходимо ввести период обдумывания и переговоров, чтобы избежать конфликта интересов.

Вышеизложенные рекомендации могут помочь углублению экологической и социальной необходимости энергетического поворота и восстановить лидирующие позиции Испании в области возобновляемых источников энергии.

Австрия и ее энергетический поворот: бездействующие политики как ключевой фактор риска

На первый взгляд успехи Австрии в энергетике выглядят прекрасно: в 2015 году около 32 процентов конечного энергопотребления приходилось на возобновляемые источники энергии.

Автор: Йоханес Вальмюллер (Johannes Wahlmüller), организация «Global 2000» — «Друзья Земли» Австрии

В ЕС только Латвия, Финляндия и Швеция имели более высокие показатели по использованию возобновляемых источников энергии: примерно 78% электроэнергии, потребляемой в Австрии, приходится на возобновляемые источники энергии. Австрийское правительство настроено на постановку целей в сфере возобновляемых источников энергии на европейском уровне и противостоит попыткам получения новых субсидий представителями атомной энергетики. Однако в вопросах защиты климата существует также и фактическая темная сторона. Австрия не смогла выполнить свои обязательства по Киотскому протоколу по снижению выбросов парниковых газов. Вместо снижения на 13% по сравнению с уровнем 1990 года к 2012 году отмечался рост на 2,5%. Следовательно, Австрия вынуждена покупать квоты на выбросы 71,55 миллиона тонн CO₂. Причины этого заперты глубоко в хитросплетениях климатической и энергетической политики страны последних двух десятилетий.

Кирпичики из прошлого

В Австрии производство электроэнергии из возобновляемых источников основывается на гидроэнергетике и биомассе. Несмотря на то, что Австрия достаточно небольшая страна, она занимает 4-е место в Европе по производству электроэнергии на гидростанциях. Основное развитие гидроэнергетики Австрии было завершено двадцать лет назад. В настоящее время потенциал развития в этом направлении весьма ограничен. С использованием биомассы — та же история, следовательно, «традиционные» возобновляемые источники энергии в значительной степени исчерпаны.

С другой стороны, австрийское правительство не было особенно открытым в отношении таких новых возобновляемых источников энергии, как ветер и солнце. Поэтому доля возобновляемых источников в электроэнергетике постоянно падала на протяжении многих лет за счет роста доли ископаемых видов топлива. В 2011 году, после аварии на АЭС Фукусима, австрийский закон о производстве электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии («Ökostromgesetz» — австрийский аналог «Закона о возобновляемых

источниках энергии» Германии) был значительно пересмотрен в сторону большей поддержки ветровой и солнечной энергетики. Однако эта реформа прошла слишком поздно, чтобы повлиять на киотский период, закончившийся в 2012 году. Тем не менее ее характеризуют как перезапуск австрийского энергетического перехода. К 2020 году Австрия с большой вероятностью выйдет на долю возобновляемых источников в производстве электроэнергии в размере 80%, что вернет ей передовые позиции в данном секторе. В ходе конференции по климату в Париже в 2015 году канцлер Австрии Вернер Файман и министр окружающей среды Андре Рупрехтер заявили, что к 2030 году 100% электроэнергии будет поступать из возобновляемых источников энергии. Однако Файман подал в отставку с поста канцлера в мае 2016 года, так и не закрепив столь амбициозную цель в официальном законодательстве.

Первооткрыватели при недостаточной политической поддержке

В то время как энергетика играет основную роль в энергетическом переходе в стране, есть и другие сферы климатической и энергетической политики, требующие внимания. Примером может служить энергетическое обеспечение зданий. Потребности зданий составляют одну треть от конечного энергопотребления Австрии. Австрия является передовиком в этой области, имея самую высокую плотность пассивных домов в Европе. В секторе отопления зданий выбросы парниковых газов были снижены на 34% по отношению к уровню 1990 года, и потенциал для дальнейшего снижения очень велик.

Основными факторами достижения такого успеха послужили субсидии, стимулирующие модернизацию зданий и высокие требования по энергоэффективности в большинстве штатов Австрии, отвечающих за нормы в строительном секторе. Однако последняя стратегия, согласованная на уровне центрального правительства и федеральных штатов по повышению энергоэффективности, относится к 2008 году, а последний шаг по повышению требований энергоэффективности был сделан в 2010 году. Кроме того, правительство сократило субсидии на модернизацию зданий в 2015 году вдвое. Таким образом, скорость модернизации, составляющая около 1 процента в год, остается тревожно низкой. Это значит, что Австрии потребуется 100 лет на обновление всех зданий в стране. В то время, когда архитекторы уже готовы проектировать первые здания категории «энергия плюс», которые в течение года производят больше энергии, чем потребляют, вопросы энергоэффективности зданий отчаянно нуждаются в большей политической поддержке для дальнейшего развития на основе прошлых успехов.

В то время как эффективность в строительном секторе увеличивается медленно, доля систем отопления на ископаемом топливе остается высокой: из 3,7 миллиона домохозяйств около 1,5 миллионов до сих пор отапливаются газом, нефтью или углем. Кроме того, 616 тысяч домохозяйств подключены к системам централизованного теплоснабжения, 55 процентов из которых работают на ископаемом топливе. Многого предстоит сделать для того, чтобы вернуть энергетический поворот в Австрии в прежнее русло. К сожалению, австрийские политические деятели пассивны и это вызывает тревогу, в то время как низкие цены на нефть делают прогресс еще более трудным.

Помимо этого, транспортный сектор по-прежнему остается одной из самых больших проблем в Австрии. К 2014 году выбросы парниковых газов увеличились на значительные 57,6 процента по сравнению с уровнем, отмеченным в этом секторе в 1990

году. В то время как политические деятели не в состоянии разработать предложения для реальных сокращений выбросов, австрийский институт экономических исследований WIFO подсчитал, что Австрия выплатила экологически вредные субсидии в размере от 3,8 до 4,7 миллиарда евро за использование ископаемого топлива. Из них 2-2,2 миллиарда евро пришлось на транспортный сектор. Столь высокая доля обусловлена, в основном, снижением налогов, например для дизельного топлива. Таким образом, стимулы по изменению пропорций между видами транспорта остаются на низком уровне. Реальная стратегия декарбонизации транспортного сектора отсутствует.

Непростые задачи впереди

В целом, несмотря на то, что Австрия во многих аспектах является пионером, представители власти действуют не так решительно, как им следовало бы. По итогам опроса, проведенного в 2014 году, 79 процентов австрийцев поддержали быстрый отказ от ископаемого топлива, но у правительства до сих пор нет долгосрочной программы поэтапного сокращения использования в Австрии ископаемого топлива. Это достаточно крупный пробел, для ликвидации которого необходимы сильные экономические аргументы. Австрия нуждается в импорте 64 процентов потребляемой энергии. Расходы на импорт энергии достигли 11,4 миллиардов евро в год в 2014 году.

Как следствие, Австрии предстоит еще многое сделать для того, чтобы вернуться на передовые позиции в энергетическом повороте. Политические действия и реализация амбициозной стратегии декарбонизации должны стать ключевыми факторами для такого изменения.

Потрясенная и растерянная? Энергетическая политика Великобритании в поисках направления

На фоне остальной Европы Великобритания в роли лидера рынка, лидера атомной энергетики и лидера в добыче сланцевого газа может позволить себе резкое послабление в политике в отличие от Германии или Австрии. Так, например, несмотря на то, что решение по постройке атомной электростанции Хинкли Пойнт (Hinkley Point) было оспорено на основании выделяемых субсидий, Европейская комиссия все-таки разрешила строительство.

Авторы: Наоми Люде-Томпсон (Naomi Luhde-Thompson), «Друзья Земли» Англии, Уэльса и Северной Ирландии

Более трех четвертей населения Великобритании поддерживает использование возобновляемых источников энергии, в то время как атомную энергетику — всего одна треть, а добычу сланцевого газа методом гидроразрыва — одна четверть, если верить исследованию общественного мнения, проведенного по заказу правительства Соединенного Королевства в 2014 году. Энергетические дебаты становятся все жарче, поскольку счета населения за энергоносители растут, [прибыль компаний на внутреннем рынке увеличивается](<https://www.ofgem.gov.uk/ofgem-publications/90701/css2013summarydocument.pdf>), а замена устаревающей энергосистемы потребует крупномасштабных инвестиций.

Запутанная энергетическая политика Великобритании

Крупные предприятия все еще доминируют в энергетической политике Великобритании, в то время как небольшие предприятия энергетики на возобновляемых источниках, находящиеся в собственности населения, вынуждены с трудом преодолевать существующие барьеры. Прошло всего 25 лет после приватизации энергетики, однако в большой политике и средствах массовой информации рост энергии, находящейся в общинной собственности или собственности местных властей, рассматривается как незначительный вклад в энергосистему Великобритании — около 3 ГВт к 2020 году, по оценкам департамента по вопросам энергетики и изменений климата. Все это может измениться, если Великобритания создаст децентрализованную систему энергетики на возобновляемых источниках, которая сможет соответствовать более строгим требованиям по снижению выбросов парниковых газов и при этом будет эффективной и честной.

Производство энергии в Великобритании

В свое время правительство Великобритании активно поддержало рывок в сторону газовых электростанций. Разработка угля открытым способом, методы добычи сланцевого газа, метан угольных пластов, и даже газификация угля на месте его залегания — все это подпадает под меры государственной поддержки в Великобритании, хотя Шотландия и Уэльс объявили мораторий на применение метода гидроразрыва. Протесты населения против этого метода добычи сланцевого газа растут, особенно в тех местах, где предлагается его применение. Так в Балкомбе, Сассекс, угроза возможной добычи сланцевого газа дала старт строительству солнечных электростанций, которые находятся в собственности местных жителей. Выработка электроэнергии из возобновляемых источников возросла на 30 процентов за период 2012-2013 гг. и составила 13,9 процента от валового энергопотребления. В 2016 году доля солнечной энергии составила 3,4% от всего объема электроснабжения Великобритании.

Свет кончится?

Страх того, «что кончится свет», подталкивает существующее правительство к поддержке за счет субсидий уже работающих энергетических предприятий. За счет использования рынка мощности энергетические компании получают субсидии за то, что они и так будут делать в любом случае, рынка мощности энергетические компании получают субсидии за то, что они и так будут делать в любом случае. Это сохраняет на плаву существующие электростанции, и они получают дополнительную оплату за электроэнергию, которую производят. Недавно обнародованные субсидии для атомной энергетики и рынка мощности показывают, насколько сильно энергетические компании противостоят любым изменениям существующей централизованной энергосистемы.

Ориентация на рынок

Обе основные политические партии в Великобритании неразрывно связаны с системой, которая полагается на шесть крупных доминирующих на рынке компаний. Проблема данного подхода, при котором уже существующие на рынке игроки имеют все преимущества и привилегии от пред-приватизационных инвестиций, как, например, доступ к сетям, в то время как компаниям, впервые вступающим в отрасль, придется оплачивать стоимость преобразования электроэнергии. Регулярно появляется информация о том, как с хозяев установок на возобновляемой энергии, находящихся в общинном владении, запрашивают астрономические суммы за подключение к сетям, поскольку сеть будто бы «на расчетной мощности», как, например, в Корнуолле.

Барьеры в системе

Нет такого порядка ранжирования, где энергия из возобновляемых источников имела бы преимущества при подключении к сети и снабжении потребителей. Снабжение электроэнергией недоступно для мелких производителей ввиду высокой стоимости лицензии на электроснабжение. Правительством Великобритании созданы рабочие группы по вопросам электроснабжения, сетей и общинной собственности при департаменте по вопросам энергетики и изменения климата, но структурных изменений пока не произошло. В прошлом году изменения условий субсидий и их планирование фактически остановило

развитие береговой энергетики и замедлило развитие солнечных установок. Сообщество энергетического сектора само несет ответственность за поиск новых бизнес-моделей после того, как существующие зарегистрированные проекты в этом году будут завершены.

Что это значит для энергетического перехода Великобритании?

Взаимосвязь Закона об изменении климата от 2008 года, его углеродного бюджета и Энергетического акта отображает ориентированность правительства Великобритании на декарбонизацию электроэнергетики и демонстрирует отсутствие специального интереса к производству электроэнергии за счет возобновляемых источников. Вместо этого основные политические партии предпочитают не торопиться с решением и иметь в энергобалансе страны «всего понемногу». Это служит серьезным источником неопределенности: пройдет ли добыча сланцевого газа гидроразрывом в образовавшийся законодательный зазор или возобновляемым источникам и энергоэффективности удастся выдавить сланцевый газ окончательно? Появится ли новое поколение атомных реакторов или их окончательно добьет высокая стоимость и нерешаемые проблемы ядерных отходов? Смогут ли сети и системы энергоснабжения справиться с наплывом энергии из возобновляемых источников? Наличие ядерной программы создает реальную опасность того, что Великобритания окажется в конце очереди на перевод своей энергетической системы на преимущественно возобновляемые источники.

Что дальше?

Новому правительству Великобритании предстоит прямо решать эти вопросы, поскольку счета за электроэнергию растут, развиваются новые энергетические технологии и все больше людей, оказываясь вовлеченными в общинную энергетику, осознают возникающие перед ними препятствия. Активисты, протестующие против технологии гидроразрыва, уверяют в том, что ископаемое топливо остаются в верхних строчках списка политических приоритетов, а стоимость новых ядерных реакторов может сделать их неподъемными. «Общинная энергетика» в значительной мере снята с повестки дня, однако некоторое внимание уделяется инвестициям в инфраструктуру, которая, возможно, вновь откроет дебаты в данном направлении.

Великобритания должна предоставить энергии из возобновляемых источников право приоритетного доступа к сетям, сделать обязательным требование предлагать часть вырабатываемой энергии местному сообществу, а также создать для местных энергетических проектов возможности простого и недорогого доступа к обеспечению местных потребителей электроэнергией. Если это произойдет, общинная энергетика начнет трансформировать способ производства и потребления энергии в Великобритании.

Вопросы и ответы

Если у Вас есть вопросы, пожалуйста, напишите нам на energiewende@us.boell.org

A	По средствам ли нам энергетический поворот?	155
B	Как Германия гарантирует, что энергия будет по средствам бедным?	160
C	Когда возобновляемые источники энергии окупятся?	162
D	Производят ли ветровые и солнечные станции больше энергии, чем затрачено на их изготовление и установку?	163
E	Почему не достаточно самого по себе сокращения углеродных выбросов?	164
F	Будет ли Германия импортировать больше энергии из-за рубежа после отказа от ядерной энергетики?	165
G	Не слишком ли остро Германия отреагировала на аварию на АЭС Фукусима?	167
H	Не является ли возобновляемая энергия сравнительно дорогим способом сокращения выбросов CO ₂ ?	169
I	Не приведет ли отказ Германии от ядерной энергии к увеличению выбросов углекислого газа?	170
J	Может ли ядерная энергия стать недорогим способом сокращения углеродных выбросов?	171
K	А свет не погаснет?	173
L	Не исчезнут ли из-за Energiewende рабочие места?	175
M	Поддерживают ли немцы Energiewende?	177

N	Как Германия может одновременно быть зеленым лидером и оставаться индустриальным центром?	179
O	Как энергоемкие производства освобождаются от наценки на возобновляемую энергию?	180
P	Какую роль сыграет сланцевый газ в немецком Energiewende?	181
Q	Как изменяется объем выбросов углекислого газа?	183
R	Переживает ли Германия угольный ренессанс?	184
S	Сколько электричества Германии необходимо будет накапливать?	186
T	Почему Германия переходит от зеленых тарифов на аукционы?	187
U	Каковы основные проблемы, стоящие перед Energiewende сегодня?	188

По средствам ли нам энергетический поворот?

Да – на самом деле нам не по карману обойтись без него. Сделанные сегодня инвестиции в возобновляемые источники окупятся за обычный срок эксплуатации в 20 лет, в то время как традиционная энергия становится дороже. Возобновляемые источники энергии уже могут конкурировать с ископаемым топливом во многих регионах по всему миру. Более того, возобновляемая энергия только кажется более дорогой, потому что часть стоимости энергии из ископаемых видов топлива и ядерной энергии перекладывается на налоги и другие внешние платы, не отражающиеся в счете за электричество.

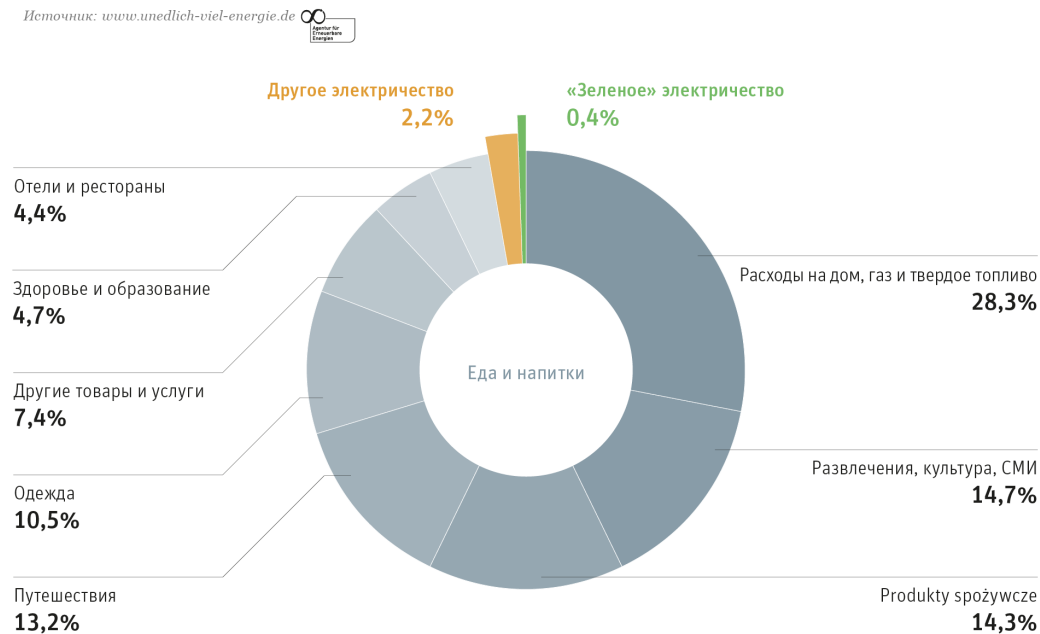
Стоимость возобновляемой энергии будет падать, в то время как стоимость традиционной энергии — как ископаемого топлива, так и ядерной энергии, — будет по-прежнему непредсказуемо колебаться. Стоимость отопления в Германии, в основном на основе ископаемого топлива, достигла в 2013 году рекордного уровня. Принимая во внимание падение цен на нефть в 2015 году, правительство ограничило установку масляных обогревателей и стало требовать использования возобновляемых источников тепла в 2016 году.

По расчетам Института экономических исследований Германии (DIW), проведенным в 2012 году, стоимость энергетического поворота составит 200 миллиардов евро в течение последующих десяти лет, но совокупный эффект (так как некоторые энергетические затраты сократятся) составит около 10 евро в месяц на семью. В 2015 году Институт ветровой энергии и техники энергетических систем им. Фраунгофера (Fraunhofer IWES) также рассчитал чистую стоимость *Energiewende* до 2050 года и обнаружил, что расходы будут меньше, чем стоимость, указанная в консервативной оценке.

«Зеленое» электричество ответственно менее чем за 1% бюджета среднего домохозяйства

Затраты среднего домохозяйства в Германии на пятицентовую доплату за возобновляемую энергию 2013 г.

Источник: www.unendlich-viel-energie.de



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

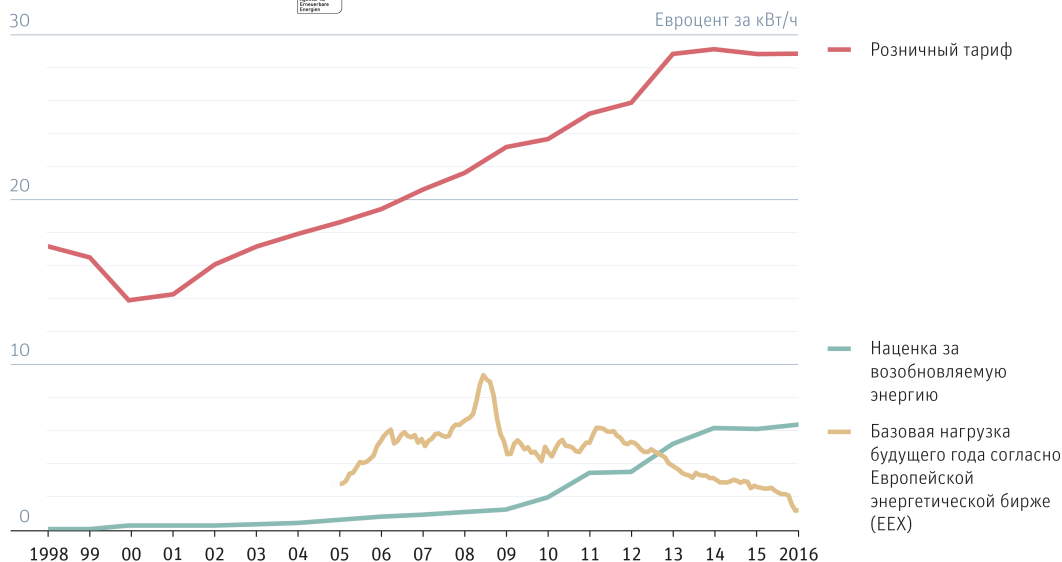
www.unendlich-viel-energie.de

Если внимательнее посмотреть на наценку на возобновляемую энергию в Германии, можно обнаружить, что она не объясняет увеличения средней розничной цены на две трети в течение последних десяти лет в Германии.

Возобновляемые источники энергии не являются главной причиной высоких цен на электроэнергию в Германии

Тенденции тарифов для индивидуальных потребителей, цен спотового рынка и надбавки за стоимость возобновляемой энергии за последние 14 лет в Германии

Источник: www.unedlich-viel-energie.de



Energy Transition

energytransition.org



Скрытые субсидии

Стоит заметить, что Германия вложила в развитие возобновляемой энергетики, когда она была дорогой и помогла снизить ее цену. По прогнозам, затраты на переход на возобновляемую энергию должны были достигнуть потолка в первой половине нынешнего десятилетия. Сейчас очевидно, что пик инвестиций пришелся на 2010 и в течение следующих нескольких десятилетий их объем будет ежегодно снижаться более чем на треть.

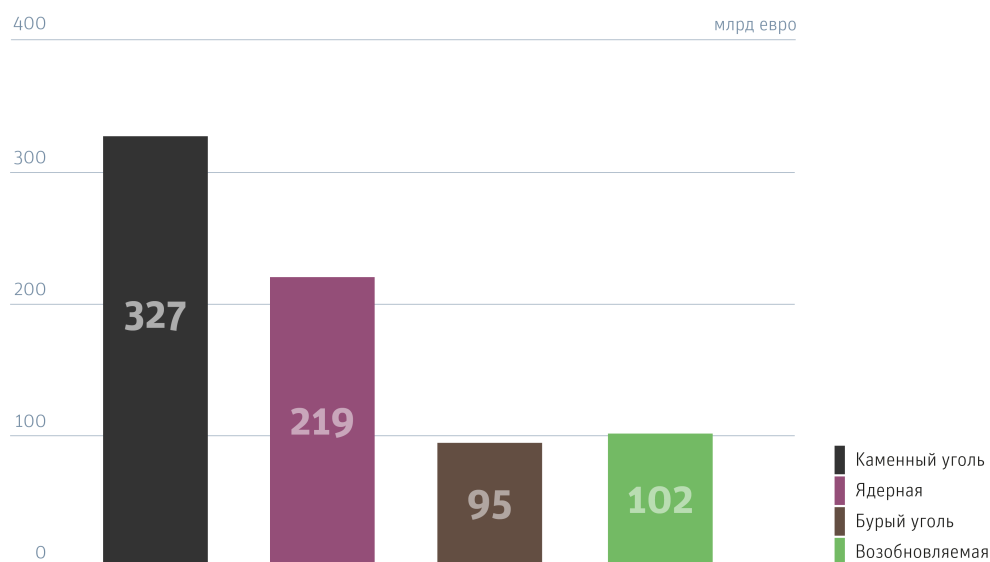
Начав инвестировать в возобновляемую энергетику на раннем этапе, когда требовалось платить высокую цену, Германия смогла занять место будущего поставщика технологий. Другими словами, из-за того, что возобновляемая энергия становится все более конкурентоспособной, весь мир будет переходить на нее. Немецкие инвестиции в фотоэлектрическую энергетику, в частности, сделали технологии доступными для всего мира, в том числе для развивающихся стран. Например, в 2015 году в Китае было построено 15 гигаватт фотоэлектрических мощностей, что составило в общем 43 гигаватт и позволило стране занять ведущую роль во всем мире, оставив позади Германию. В одном только 2015 году Китай также установил ветровые турбины мощностью более 30 гигаватт. Индия тоже имеет серьезные планы по строительству фотоэлектрических и ветровых электростанций — 175 гигаватт возобновляемой энергии к 2022 году. По данным агентства Bloomberg New Energy Finance, развивающиеся страны и страны с переходной экономикой в настоящее

время инвестируют в возобновляемые источники энергии больше средств, чем страны-члены ОЭС.

Ископаемые источники и ядерная энергетика получили намного больше субсидий, чем возобновляемая энергетика

Субсидии в сфере энергетики в Германии, 1970–2014

Источник: Green Budget Germany



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

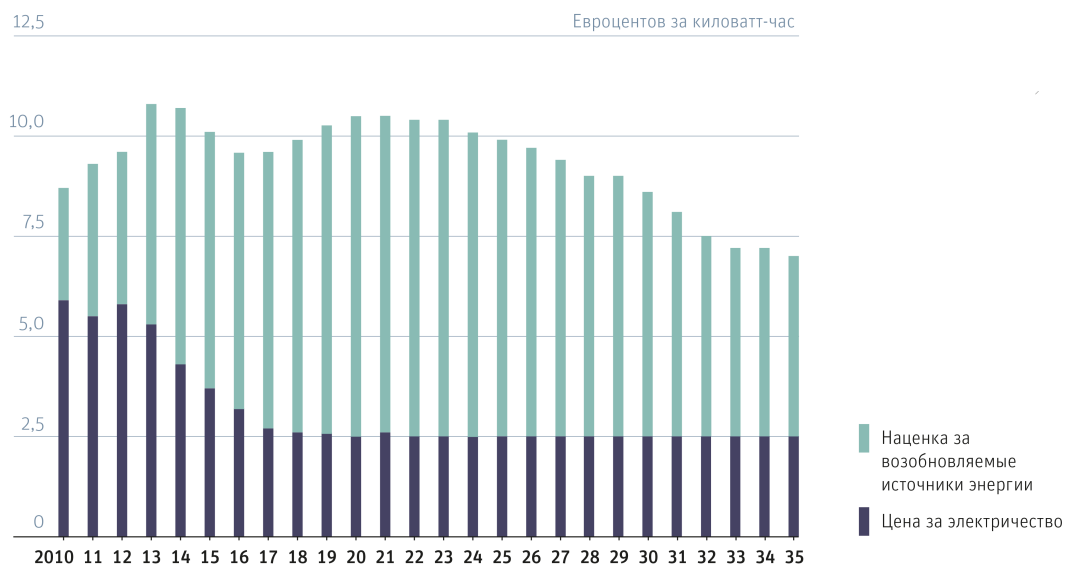
Одной из причин, по которой возобновляемая энергия кажется такой дорогой в Германии, является то, что большая часть ее полной стоимости оплачивается сразу (установленная Законом о возобновляемой энергии наценка). Угольная же и ядерная энергии, напротив, являются статьями бюджета, чья стоимость перекладывается на плечи налогоплательщиков, а так как в Германии существует дефицит бюджета, эти расходы перекладываются на плечи будущих налогоплательщиков с процентами (источник: Green Budget Germany).

Более того, цену *Energiewende* нельзя рассматривать в изоляции. Немонетарная стоимость потребления энергии не появляется в потребительских счетах за газ и электричество. Однако экологический ущерб, причиняемый выбросами парниковых газов и загрязнением, быстро добавляет значительную сумму. По данным исследования, проведенного в 2016 году немецким министерством энергетики, девять миллиардов евро удалось сэкономить в 2013 году благодаря тому, что люди пользовались возобновляемыми электричеством и теплом. Эта экономия, однако, не указывается ни в одной графе ни одного счета. Кроме того, Германия постепенно снижает свою зависимость от импорта энергии, инвестируя в свою домашнюю возобновляемую энергию и разрабатывая более энергоэффективные изделия, которые будут также хорошо продаваться на мировом рынке.

Влияние стоимости «зеленой» энергии в Германии может начать ослабевать через несколько лет

Оптовые цены на электроэнергию (фьючерсы Phelix на базовый год) и наценка за возобновляемые источники энергии

Источник: Agora Energiewende и Öko-Institut



Energy Transition

energytransition.org

CC BY 5.0

Как Германия гарантирует, что энергия будет по средствам бедным?

В целом, Германия может защищать малообеспеченных, предоставляя рабочие места с прожиточными зарплатами, вот почему одна из основных целей энергетического поворота состоит в том, чтобы подготовить немецкую промышленность к будущим технологиям. Более того, за последние десять лет цена на электроэнергию растет медленнее, чем цена на моторное топливо и мазут.

Energiewende — это ответ на непредсказуемое изменение цен на энергию, а не причина для него. Цена традиционной энергии будет двигаться только в одном направлении — вверх. С 2000 года цена угля более чем удвоилась в Германии, в то время как цена натурального газа практически утроилась.

Более того, розничная цена электричества в 2013 году выросла всего на три процента. Это увеличение цены электроэнергии довольно близко к уровню инфляции, который в 2013 году в Германии составил два процента. С тех пор розничные цены.

Цены на возобновляемую энергию, напротив, будут снижаться, в зависимости от технологии. Стоимость фотоэлектричества в период с 2010 по 2015 гг. сократилась на 50 процентов, и, как показывает «Прозрачная база данных стоимости энергии» Департамента энергетики США, прибрежная ветроэнергетика уже приблизительно сравнялась в цене с природным газом, углем и ядерной энергией. По подсчетам немецкого Института солнечных энергетических систем имени Фраунгофера, солнечная энергия будет стоить столько же, сколько угольная, примерно к концу этого десятилетия — даже в пасмурной Германии.

Озабоченность по поводу энергетической бедности растет, хотя нет точного определения того, что этот термин означает на самом деле. За последние годы 330 000 немецких домашних хозяйств в год отключались от сети по причине неоплаченных счетов за электроэнергию. В основном электроснабжение было затем восстановлено в течение нескольких дней.

К сожалению, в отношении отчетов о количестве домохозяйств без электричества Германия редко сравнивается с другими странами. Оказывается, что Германия показывает достаточно хорошие результаты в этом отношении. Сравнения показателей энергетической бедности регулярно демонстрируют, что уровень Германии выше среднего показателя по ЕС. Одна из причин может заключаться в том, что Германия ведет борьбу с бедностью, и не только с энергетической: например, в 2015 году была введена минимальная заработная плата, составляющая 8,5 евро в час. С 2009 года Германия стала европейским лидером по снижению уровня энергетической бедности.

Малообеспеченным семьям уже предложен энергетический аудит с целью сокращения неоправданного потребления энергии. В то же время, следует иметь в виду, что даже семьи с низким доходом тратят на энергию менее десяти его процентов. Поэтому важно бороться с бедностью напрямую с помощью надлежащей социальной политики, пенсионных и зарплатных схем. В конце концов, чистая энергия будет способствовать смягчению последствий изменения климата, которые в первую очередь ударят по бедным странам. Иными словами, приверженность Германии возобновляемой энергетике помогает также бедным странам.

Когда возобновляемые источники энергии окупятся?

Они все больше окупаются. Тариф на возобновляемую энергию сейчас находится на пике, так что ожидается, что возобновляемая энергия поможет стабилизации цен на энергию в течение десятилетия. Другие страны, переживающие энергетический поворот, как Германия, будут способны стабилизировать цены на энергию и избежать большого колебания цен в пределах обозримого будущего.

В 2014 году Институт исследований в области ветроэнергетики и энергетических систем им. Фраунгофера (Fraunhofer IWES) опубликовал результаты исследования, показавшего, что те инвестиции, которые Германия делает в возобновляемые источники энергии, в конечном итоге оправдают себя, вытеснив традиционные источники энергии. Ожидается, что точка равновесия придется примерно на 2030 год, но этот день уже настал: на данный момент Индия отказалась от планов по строительству новых электростанций, работающих на угле, в пользу энергии солнца и ветра, частично из соображений стоимости.

Одно ясно: *Energiewende* не произойдет бесплатно. Цену формирует широкий спектр факторов: не только возобновляемые источники энергии и зеленые тарифы. Реализация Закона о возобновляемой энергии от 2014 года стоит около 24 миллиардов евро в год, однако ветровая энергия уже давно стала относительно недорогой, а стоимость солнечной энергии стремительно падает. К 2020 году множество старых систем уже не смогут претендовать на зеленые тарифы. К 2030 году значительная часть солнечных установок так же перестанет попадать под действие 20-летнего срока зеленых тарифов, но срок их эксплуатации еще не закончится, соответственно Германия начнет пользоваться освобожденной от налогов солнечной энергетикой. В этот период необходимо будет воздерживаться от излишних затрат, поскольку дальнейший рост энергетики с использованием возобновляемых источников неизбежен.

Прогнозируемое увеличение цены для индивидуального потребителя не является необычным в Германии. В июле 2012 года французская Комиссия по регулированию в области энергетики (CRE) объявила, что розничная цена энергии во Франции вырастет примерно на 50 процентов к 2020 году не только в связи со значительным ростом использования возобновляемых источников, но также по причине роста стоимости ядерной энергии. В конце 2013 года CRE сообщила о 5-процентном росте цен, при сохранении тенденции к росту в последующие годы. Прогнозы по Германии обещают относительно стабильные розничные цены на ближайшие несколько лет.

Производят ли ветровые и солнечные станции больше энергии, чем затрачено на их изготовление и установку?

Вопрос, которые задают не только обычные люди, но и некоторые эксперты. Безусловно да, энергетическая окупаемость этих объектов более чем позитивна на протяжении нескольких десятилетий.

Немецкий институт исследований в области солнечной энергетики Fraunhofer ([в формате PDF](#)) рассчитал, что время окупаемости составляет около 2,5 года для солнечной панели в Северной Европе и 1,5 года или менее в тех областях, где больше солнечного света. Продаваемые в последние годы солнечные панели имели гарантию работы в 80% на протяжении 25 лет. Это означает, что устройство при мощности 2 кВт все еще будет производить до 1,6 кВт после 25 лет работы.

Очевидно, что энергетическая окупаемость фотоэлектричества огромна: стоимость выработанной энергии будет на порядок выше затрат. Энергоокупаемость ветровой турбины даже больше, она наступает в течение месяцев, а не лет. [Как утверждала](#), британская газета The Guardian, «в среднем ветровые установки производят в 20-25 раз больше энергии, чем было затрачено на их изготовление».

В случае с углем, при эффективности станции 33 процента, две трети сжигаемого топлива пропадает. Если бы это топливо не сожгли, оно бы оставалось в земле. С солнечной энергией несколько иначе. При эффективности солнечной панели в 16 процентов 5/6 солнечной энергии теряется, однако если на крыше вовсе нет солнечной панели, теряется вся энергия. При этом 16 процентов – значительное достижение. Планета получает приблизительно одинаковое количество солнечной энергии каждый день, но вчерашняя солнечная энергия потеряна навсегда.

Другими словами: уголь – используешь и потеряешь, солнце – используешь или потеряешь.

Почему не достаточно самого по себе сокращения углеродных выбросов?

Германия хочет бороться с изменением климата и одновременно снизить опасность ядерной энергетики. От ядерной энергии отказались из-за ее рисков, стоимости и нерешаемой проблемы отходов. Кроме того, экономически ядерная энергия не способна играть значительную роль в мировом энергоснабжении.

Германия нацелена на борьбу с изменением климата, отказ от ядерной энергии и переход к надежным, финансово доступным и чистым источникам энергии. Обязательства по сокращению выбросов и торговля квотами способствуют части этих целей, но не всем, вот почему немецкое правительство следует всеобъемлющей и долгосрочной стратегии в области климата и энергетики, охватывающей различные сектора и технологии.

Торговля разрешениями на выбросы — важный инструмент, но его одного недостаточно для достижения поставленных целей. Например, главным механизмом торговли разрешениями на выбросы является цена, так что действия получают приоритет в соответствии с прибылью, которую могут принести, и ожидаемый результат состоит в том, что в первую очередь реализуется наименее затратный проект. Непредусмотренный результат состоит в том, что ничто стоящее не будет реализовано, если только какой-то инвестор не сочтет, что это самый дешевый вариант. В случае с возобновляемыми источниками энергии, прибрежная ветроэнергетика практически всегда выигрывает по сравнению со всеми другими конкурентами, что делает торговлю разрешениями на выбросы парниковых газов особенно неудачным способом для развития всех видов возобновляемой энергетики.

Перед Германией стоит цель сокращения потребления энергии до уровня, который способны обеспечить возобновляемые источники при гарантии высоких материальных стандартов жизни. В то время как вопросы вроде: «Когда солнечная энергия будет способна конкурировать с угольной и ядерной?» весьма популярны, солнечная или ветровая или любая другая возобновляемая энергия сама по себе не в состоянии заменить традиционную энергию — только все они в совокупности. И поскольку торговля выбросами поддерживает только самые дешевые варианты, она не может быть достаточной для достижения стоящей перед немцами цели. Политики убеждены в необходимости таких стратегий, которые постепенно повысят энергоэффективность при существующих технологиях (что делает торговля выбросами), а также таких, которые способствуют развитию технологий, изначально более дорогих, но способных стать конкурентоспособными со временем (что делают зеленые тарифы).

Будет ли Германия импортировать больше энергии из-за рубежа после отказа от ядерной энергетики?

Германия на протяжении многих лет была оптовым экспортером энергии и оставалась таковой в 2011 году, даже после закрытия восьми ядерных реакторов в течение недели. В 2012 году страна экспортировала рекордное количество энергии, в том числе во Францию. В 2015 году были установлены новые рекордные уровни. Возобновляемые источники энергии растут так быстро, что вытесняют угольные заводы. Это приводит к формированию относительно низких оптовых цен и росту привлекательности экспорта электроэнергии.

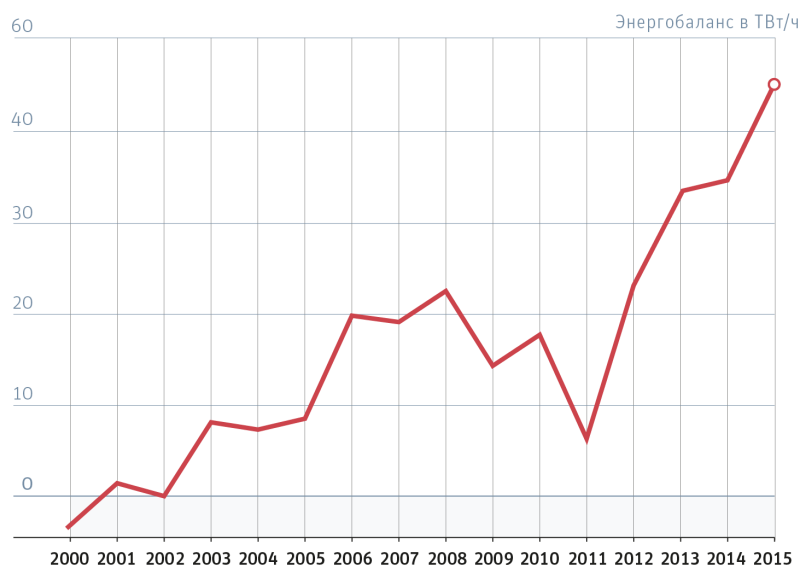
В целом, генерирующие мощности Германии намного превосходят потребности в энергии. Даже после остановки ядерных реакторов в марте 2011 года в Германии осталось около 100 000 мегаватт традиционных действующих генерирующих мощностей, в то время как максимальный спрос составляет 80 000 мегаватт в год.

В начале 2011 года в Германии находилось 93100 мегаватт управляемых диспетчером (то есть исключая солнечную и ветровую энергию) генерирующих мощностей, из которых в марте того же года были отключены около 8000 мегаватт. По данным немецкой Ассоциации энергетического и водного хозяйств (BDEW), до подписания моратория по ядерной энергии Германия экспортировала в среднем 90 000 мегаватт-часов в день, в то время как начиная с 17 марта 2011 года страна начала импортировать в среднем по 50 000 мегаватт-часов в день

Немецкий экспорт энергии продолжает расти

Чистый экспорт в 2000-2014 в ТВт/ч

Источник: Agora Energiewende, AGEB



Рекордный
чистый
экспорт
+50 ТВт/ч

Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Agora Energiewende, AGEB

С восточной стороны, больше энергии можно импортировать из Чехии, но не по причине недостатка энергии в Германии. Скорее немецкий энергетический рынок покупает традиционную энергию там, где она дешевле. Такие страны, как Польша и Чехия, не возражают против пополнения немецкой энергосети после введения ядерного моратория. Напротив, они в основном обеспокоены ростом количества ветровой и солнечной энергии, продаваемой из Германии, замещающей их собственную ископаемую и ядерную генерацию.

Не слишком ли остро Германия отреагировала на аварию на АЭС Фукусима?

Несколько проядерных стран не внесли фундаментальных изменений в свои взгляды на ядерную энергетику после аварии на АЭС Фукусима, но Германия принадлежит к большинству. Германия отказалась от ядерной энергии еще в 2000 году, так что решение 2011 года представляет собой внезапную смену позиции канцлера Меркель, а не фундаментальное изменение мнения Германии в целом (которое как было, так и осталось крайне критическим по отношению к АЭС).

Немецкий отказ от ядерной энергии долгое время находился в процессе реализации, но решение правительства закрыть восемь атомных станций через неделю после аварии на Фукусиме все равно оказалось сюрпризом. Однако в целом в Германии существует сильный политический консенсус за отказ от ядерной энергии. Со времени первого отказа от ядерной энергии в 2000 году в Германии обсуждалось не закрывать или нет, а как быстро закрывать атомные станции в стране.

Хотя несколько стран, таких как США, Франция и Россия, не изменили фундаментально своей политики по ядерной энергии в ответ на аварию на Фукусиме, коалиция канцлера Меркель совершила неожиданный разворот на 180 градусов. Настроение общества, напротив, сильных изменений не претерпело: широкая общественность Германии горячо поддержала решение канцлера Шредера об отказе от ядерной энергии в 2000 году, и 65 процентов опрошенного населения также выступало за него в апреле 2010 года — в то время, когда вновь избранная канцлер Меркель обозначила свое намерение придержать исполнение решения Шредера.

Под воздействием аварии на Фукусиме поддержка немцами отказа от ядерной энергии выросла на шесть процентов к уже имевшемуся 71 проценту — не очень большая разница. Согласно результатам [опроса](#) общественного мнения, проведенного в США спустя почти год после аварии на Фукусиме, 41 процент взрослого населения считает, что риски ядерной энергии перевешивают ее преимущества (по сравнению с 34 процентами годом ранее).

Но если немецкую общественность трудно обвинить в [склонности к панике](#), канцлера Меркель определенно можно. Если бы она просто продолжала постепенный вывод атомных станций из эксплуатации и решила ускорить процесс, то последствия могли бы быть не столь пагубными, но она полностью пересмотрела немецкую энергетическую политику дважды в течение одного года. За внезапной сменой мнения Меркель в 2011 году стоят, вероятно, два фактора: предстоящие выборы в федеральной земле Баден-Вюртемберг, которые Меркель частично проиграла, и сильные антиядерные протесты на волне аварии на Фукусиме.

Страны против ядерной энергии

Германия не одинока в своей антиядерной позиции. Дания уже поставила цель перехода на стопроцентную возобновляемую энергетику к 2050 еще до аварии на Фукусиме.

Италия — седьмая в мире по величине экономическая система — проголосовала за отказ от ядерной энергии на референдуме 1987 года, и когда тогдашний президент Берлускони попытался изменить эту политику в июне 2011 года, итальянцы смогли организовать первый успешный с 1995 года референдум, признанный состоявшимся. Более 94 процентов проголосовавших высказалось против ядерных планов Берлускони, и это событие стало основной причиной его политического поражения несколькими месяцами позже.

Расположенная между Италией и Германией Швейцария предпринимает скромные шаги к переходу в безъядерное состояние к 2034 году. В 2017 году Швейцария приняла программу отказа от ядерной энергии без указания дат. А в 2012 году Австрия, определившая свой безъядерный статус еще в 1978 году, потребовала, чтобы ее коммунальные предприятия подтвердили, что начиная с 2015 года они не будут закупать ядерную энергию из-за рубежа.

Какое-то время Бельгия фигурировала в новостях как страна без правительства, но когда он у нее наконец появилось в 2011 году, его первым решением стал отказ от ядерной энергии с 2015 года.

Не является ли возобновляемая энергия сравнительно дорогим способом сокращения выбросов CO₂?

Да, если сравнивать абсолютно разные вещи.

Часто утверждается, например, что теплоизоляция – гораздо более дешевый способ. Но даже если мы лучше изолируем дома, нам все равно придется решать, откуда брать электричество.

Хотя возобновляемая энергия была дорогой в прошлом, сейчас она все чаще становится самым дешевым вариантом. Новые возобновляемые источники энергии стоят теперь намного дешевле, чем строительство новой атомной станции, и все расчеты показывают, что возобновляемые источники энергии станут самым дешевым источником низкоуглеродного электричества в Германии в течение этого десятилетия. Эти цены рассчитаны для новых, а не для уже полностью изношенных за несколько десятилетий центральных электростанций.

Не приведет ли отказ Германии от ядерной энергии к увеличению выбросов углекислого газа?

Этого не случилось в 2011 году, когда выбросы углекислого газа продолжили сокращаться. В дальнейшем выбросы CO₂, производимые энергетическим сектором, будут только уменьшаться, а не расти, потому что ядерная энергия будет заменяться энергией возобновляемых источников.

Германия добилась более крупного снижения выбросов (24,7 процента в 2012 г.) по сравнению с обязательствами по Киотскому протоколу (21 процент). Страна не движется к цели 40-процентного сокращения к 2020 году (по сравнению с 1990 годом), но эксперты считают, что причина кроется в недостаточном прогрессе электрификации отраслей теплогенерации и транспорта — ведь потребление энергии из угля в период 2010-2016 снизилось. Для того чтобы восполнить этот пробел, правительство Германии в конце 2014 года утвердило «План действий по сохранению климата». Парижское соглашение также должно стать поводом для принятия амбициозных мер, хотя ни одна из них еще не была сформулирована.

Отказ от ядерной энергии является неотъемлемой частью всеобъемлющей долгосрочной климатической стратегии, в соответствии с рекомендациями Межправительственная группа экспертов ООН по изменению климата (МГЭИК) по сокращению выбросов как минимум на 80 процентов к 2050 году. Изучение возможных сценариев работы немецких электростанций показывает, что выбросы углекислого газа от производства электричества будут не расти, а значительно сокращаться.

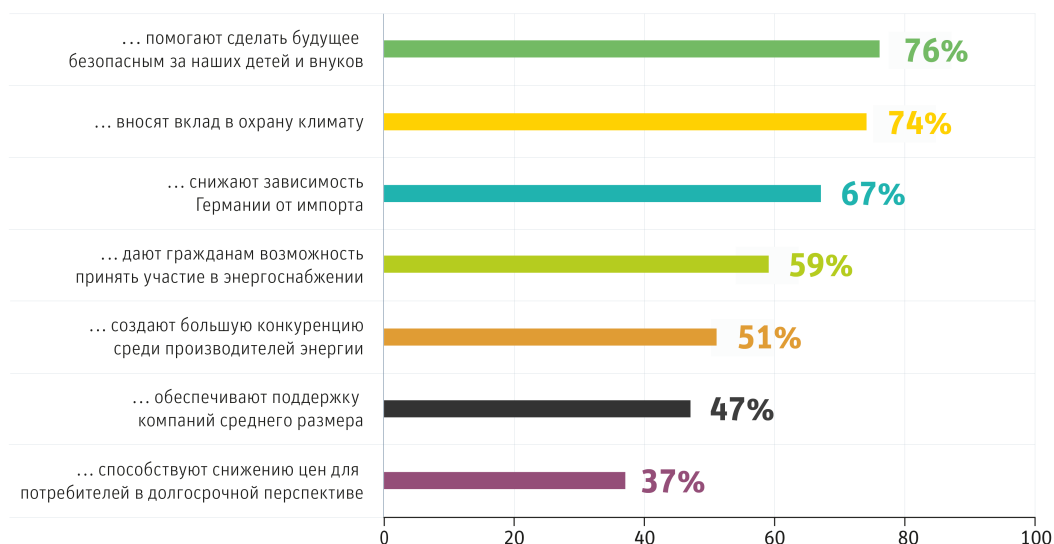
Может ли ядерная энергия стать недорогим способом сокращения углеродных выбросов?

Ядерная энергия бессмысленна с коммерческой точки зрения. Ни один реактор не строится сейчас ни в одном свободном рынке без массивной государственной поддержки. Тем не менее иногда может показаться, что ядерная энергия является дешевой. Это происходит по двум причинам: во-первых, все ныне действующие реакторы на Западе построены давно и давно израсходовали свой ресурс – чем дольше они остаются в эксплуатации, тем прибыльнее становятся; во-вторых, наши счета за электричество не содержат полной стоимости ядерной энергии.

Преимущества использования возобновляемых источников энергии: технологии будущего для охраны климата

«Согласны ли Вы, что возобновляемые источники энергии ...» (возможны несколько ответов)

Источник: опрос института социологических исследований TNS Emnid, проведенный для АЕЕ, 1015 участников - октябрь 2014



В Великобритании французская ядерная компания EDF запросила гарантии на 10 процентов прибыли на инвестированный капитал в течение 35 лет. Точнее, EDF просит почти 10 пенни за кВт·ч. В любом случае, атомная энергия в настоящий момент куда дороже, чем наземная ветровая генерация. И даже более дорогая, чем энергия с больших наземных солнечных станций. В течение ближайших десятилетий атомная энергия будет стоить больше по причине индексации на инфляцию, а ветровая и солнечная подешевеют.

Уолл-стрит в США отказался участвовать в финансировании ядерной энергетики. Только весомая субсидия в 8,33 миллиарда долларов федерального займа поддерживала мечты компании Southern Nuclear о строительстве двух новых реакторов на АЭС Вогл в штате Джорджия. Но даже этой поддержки оказалось недостаточно: в середине 2017 года проект лопнул — компания Westinghouse объявила о банкротстве. История АЭС Вогл также должна настораживать налогоплательщиков. Строительство изначально запланированных там реакторов затянулось на 15 лет, превысило бюджет на 1200 процентов и стало причиной рекордного повышения тарифа на электричество в штате.

Атомные станции, возраст которых насчитывает несколько десятилетий (построены при массивном государственном субсидировании) действительно вырабатывают довольно недорогую энергию, но все расчеты показывают, что стоимость строительства атомной станции сегодня без значительного субсидирования недопустимо высока. В Евросоюзе сейчас строятся только две атомные станции (во Франции и Финляндии) — обе с отставанием от графика и серьезным превышением бюджета.

А свет не погаснет?

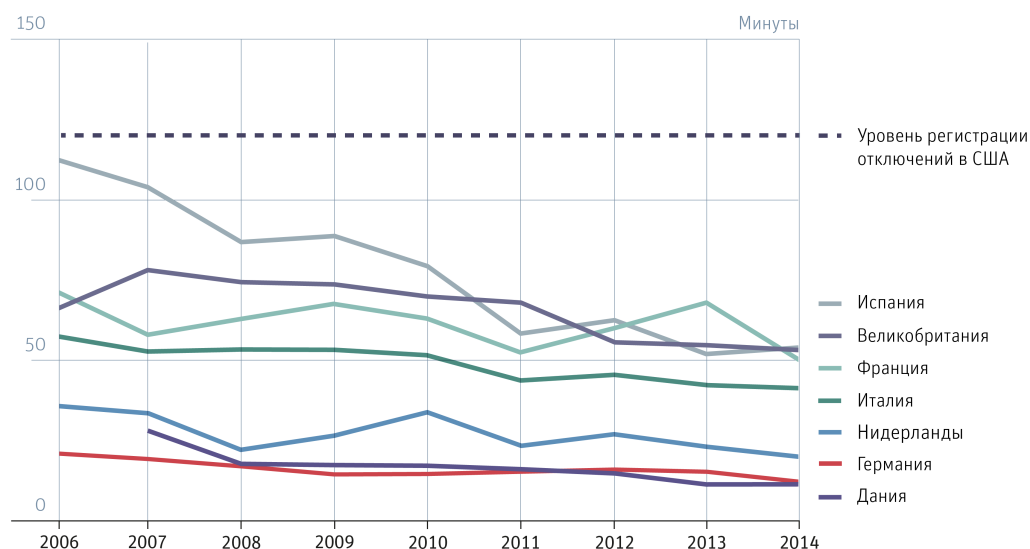
С тех пор как в 2006 году начался стандартизированный учет статистических данных, в Германии действует самая надежная энергосистема в Европе, и новый рекорд надежности она поставила в 2016 году. Этот уровень – около 12 минут отключения электроэнергии в год – с тех пор остается стабильным. Кроме того, показатели надежности энергосетей других стран, развивающих возобновляемую энергетику, таких как Испания и Италия, тоже растут по мере роста доли возобновляемой энергии.

На сегодня в Европе Германия (наряду с Данией) имеет самое надежное электроснабжение. У немцев достаточно мощностей для обеспечения энергией их домов, энергоемких фабрик и промышленности, а также высокоскоростных поездов.

Надежность сети и рост возобновляемых источников энергии идут рука об руку

Хроника отключений энергии в год (исключая чрезвычайные случаи), по данным Saidi

Источник: CEER (Европейский совет энергорегуляторов), собственные расчеты



В период с 2006 года по сей день немецкая система энергоснабжения ежегодно признается одной из самых надежных в Европе, уступая только Люксембургу, Дании и Швейцарии. В стране достаточно энергетических мощностей для обеспечения электроэнергией жилищ, заводов и высокоскоростных поездов.

Отключения энергии всегда возможны, конечно, но систематический дефицит в энергоснабжении может произойти только в том случае, если инвестиции в управляемые диспетчером энергетические мощности недостаточны для того, чтобы заменить стареющие традиционные станции, подлежащие выводу из эксплуатации. Технически, здесь есть решения: комбинированное расширение и оптимизация национальной и региональных трансграничных энергосетей; разнообразие станций, работающих на разнообразных возобновляемых источниках; гибкие резервные мощности; и, обязательно, аккумулирование и хранение энергии. Сложность задачи скорее лежит в финансовой сфере. Энергетический сектор призывает ввести гарантии того, что достаточное количество резервных мощностей остается в работе.

2016-й стал для Германии рекордным пятым подряд годом по экспорту энергии. В настоящий момент крупнейший импортер электроэнергии Германии — Нидерланды, однако «ядерная» Франция также импортирует германскую энергию. Германия превзошла Францию в качестве ведущего экспортера электроэнергии в Европейском союзе, поскольку французские ядерные электростанции испытывали трудности в работе.

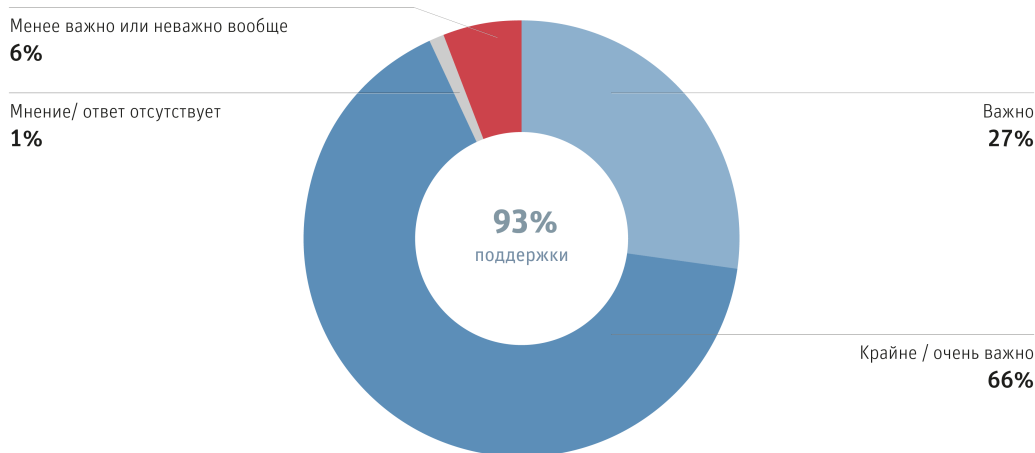
Не исчезнут ли из-за Energiewende рабочие места?

На киловатт-час выработки возобновляемая энергетика создает больше рабочих мест, чем ископаемая и ядерная энергетика, причем это рабочие места не за границей, а дома. В секторе возобновляемой энергетики Германии уже трудоустроено вдвое больше людей, чем во всех других энергетических секторах вместе взятых.

93 процентов немцев поддерживают дальнейший рост использования возобновляемых источников энергии

«Использование и рост возобновляемой энергетики», опрос от октября 2016 года»

Источник: www.unedlich-viel-energie.de



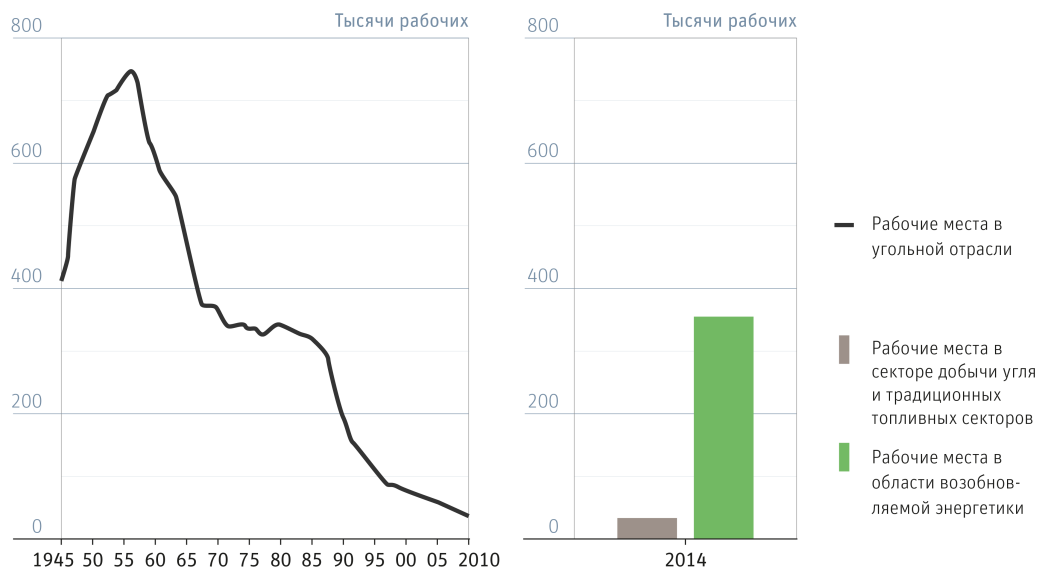
Переход к возобновляемой энергетике — генератор рабочих мест. К 2016 году в Германии было 334 тысячи рабочих мест в сфере возобновляемой энергетики, тогда как во всех других отраслях энергетики вместе взятых всего 182 тысячи рабочих мест.

Проще говоря, возобновляемая энергетика и энергоэффективность заменяют импортный уголь и уран с местной добавленной стоимостью, сохраняют рабочие места в Германии и на самом деле имеют эффект массового возникновения рабочих мест.

Возобновляемые источники энергии создают больше рабочих мест, чем угольная энергетика

Занятость населения Германии в возобновляемой энергетике и обычной энергетике, 2005–2011

Источники: DLR, DIW, GRS, Kohlenstatistik.de. Данные по возобновляемым источникам энергии от 2014 г.



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Поддерживают ли немцы Energiewende?

Да, и они делают это гораздо дольше, чем правительство Германии. Проведенный в сентябре 2016 года опрос показал, что 93 процента немецкого населения считают энергетический поворот важным или очень важным для развития страны явлением.

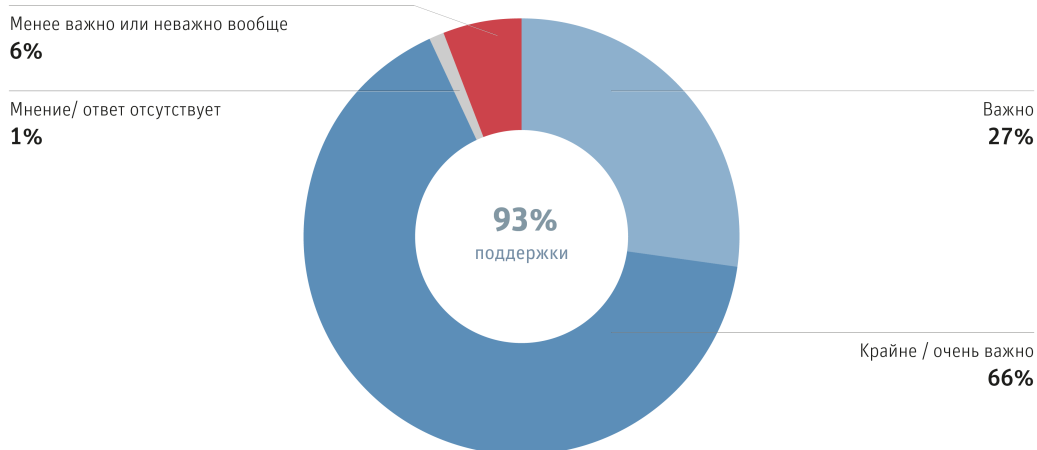
Большинство опрошенных немцев (62 процента) заявили, что они могли бы представить себе проживание рядом с источником возобновляемой энергии. Самая многочисленная группа — 90 процентов тех, кто уже имел опыт проживания рядом с таким объектом, — назвали солнечные коллекторы, а 69 процентов — ветровые турбины. Только 56 процентов могли бы представить себе проживание рядом с биогазовой установкой. Процент людей, которые еще не имели прямого контакта с данной тематикой, предполагавших, что опасения будут развеяны непосредственным опытом, был меньше.

В противоположность этому, только 17 процентов хотели бы жить рядом с АЭС, а 30 процентов — рядом с угольной станцией и 40 процентов — около газовых турбин.

93 процента немцев поддерживают дальнейший рост использования возобновляемых источников энергии

«Использование и рост возобновляемой энергетики», опрос от октября 2016 года»

Источник: www.unedlich-viel-energie.de



Как Германия может одновременно быть зеленым лидером и оставаться индустриальным центром?

Благодаря возобновляемой энергетике снижается оптовая цена энергии, которую платят компании, и энергоемкие предприятия часто освобождаются от наценки за возобновляемую энергию. Таким образом, энергоемкие производства получают более дешевое электричество.

Промышленные фирмы все чаще генерируют энергию из собственных возобновляемых источников. Например, BMW располагает четырьмя ветровыми турбинами, установленными на заводе в Лейпциге, на котором строится электромобиль i3. Другие компании устанавливают солнечные коллекторы на крышах своих зданий, чтобы компенсировать расходы на более дорогую энергию, потребляемую из сети.

Компании, покупающие оптовую электроэнергию, также получают выгоду от более низких цен как раз в тот момент, когда они падают. Ветровая и солнечная энергетика растут быстрее, чем происходит вывод из эксплуатации ядерных и угольных мощностей. По этой причине обычные электростанции работают на сниженной нагрузке мощностей. Нагрузка на более дорогие электростанции также уменьшается, что приводит к снижению оптовых цен.

Тяжелая промышленность также выигрывает от использования возобновляемой энергии. Технологии использования ветровой, солнечной, биогазовой и геотермальной энергии создают экономические возможности для традиционных секторов промышленности. Например, изготовители ветровых турбин сейчас по объему закупок стали уступают только автомобильной промышленности. Некоторые порты также предлагают свои услуги для оффшорной ветроэнергетики. Солнечная энергетика окажет поддержку различным секторам от стекольного до керамического, а фермерству выгодна будет не только биомасса, но и ветровая и солнечная энергия. Медный и алюминиевый сектор также выигрывает от перехода на возобновляемые источники. Таким образом, переход к возобновляемым источникам приведет не только к развитию новых производств. Эти технологии также обеспечивают традиционным секторам промышленности возможности для того, чтобы стать частью поворота к новому энергетическому будущему.

В целом, большинство немцев считает, что высокие зеленые технологии — это индустрия будущего, и не видят противоречия между экологией и экономикой.

Как энергоемкие производства освобождаются от наценки на возобновляемую энергию?

В 2003 году, через три года после того, как в 2000 году был принят EEG, германское правительство приняло решение о том, что энергоемкие производства, выдерживающие международную конкуренцию, должны быть освобождены от наценки на возобновляемую энергию. Сделано это было для того, чтобы такие производства не «ушли в оффшор». Но за последние годы правительство Германии неоправданно расширило эти исключения на те предприятия, которые не выдерживают международной конкуренции, в результате чего рост стоимости лег на плечи потребителей и малых и средних компаний.

Какую роль сыграет сланцевый газ в немецком Energiewende?

Международные наблюдатели периодически задаются вопросом, когда в Германии начнут использовать сланцевый газ. В частности, американцы, основываясь на своем опыте, считают, что Германия сможет снизить выбросы углекислого газа и цены на энергию за счет сланцевого газа.

Германия в настоящее время изучает возможности добычи сланцевого газа. На сегодняшний день в стадии реализации находятся несколько проектов, однако бурение разрешено только в том случае, если добыча сланцевого газа будет производиться на глубине по меньшей мере трех километров (в целях защиты подземных вод). В зависимости от результата, добыча сланцевого газа может быть разрешена, тем не менее до конца этого десятилетия никакого решения не ожидается. Кроме того, многочисленные сообщества в Германии, например пивовары, беспокоящиеся о чистоте своих грунтовых вод, выступают против технологий добычи сланцевого газа.

В Европе сланцевый газ непопулярен. Франция уже объявила на него мораторий. Позиция немецкого правительства такова, что добыча сланцевого газа может произойти не раньше, чем будет развеяна экологическая озабоченность – что можно рассматривать как дипломатический способ сказать «никогда». В целом, немецких запасов сланцевого газа хватило бы на 13 лет, в течение которых можно было бы обеспечивать потребности страны в газе полностью. Конечно, в этом случае Германия не стала бы прекращать весь импорт – скорее собственные запасы растянули бы на несколько десятилетий, сокращая импорт.

В это время пришлось бы разбираться с риском загрязнения подземных вод и окружающей среды. Из-за того, что Германия густо населена – каждый случай загрязнения затрагивал бы тысячи людей. Возникает вопрос – зачем подвергаться такому риску в обмен на слегка большую энергонезависимость. Кроме того, законы о добыче в Европе и Германии отличаются от американских. Собственник земли владеет только поверхностью, а государство владеет тем, что под землей. Для собственников не так уж прибыльно сдавать в аренду или продавать землю компаниям, добывающим сланцевый газ.

Еще одна причина это низкие цены. В США цена на газ снизилась, но только в некоторых местах, там нет газовой сети. В Германии проходит газовая труба, идущая из России в Нидерланды; Северная Африка соединена со Средиземноморской Европой. Если бы появился сланцевый газ, его бы продавали той из соединенных стран, которая предложила бы лучшую цену. В общем, это вряд ли привело бы к значительному снижению цены. В Германии цены на газ привязаны к ценам на нефть, то есть они не могут независимо измениться. Но даже если бы эта связь была разорвана – цены не упали бы, потому что газ можно реализовать на большом европейском рынке.

Indeed, gas prices are currently pegged to oil prices in Germany, so gas prices alone cannot fall independent of oil. But even if this pegging were done away with, gas prices would not fall because the gas could be sold on such a large market; Germans would just be taking risks with their environment so that gas companies could post greater profits.

A publication by Friends of the Earth found that the potential of shale gas may also be overstated:

- the five biggest gas wells in the US declined by 63% to 80% in the first year
- industry has downgraded its reserves several-fold in recent years
- firms such as BP, BHP Billiton and Chesapeake reduced the value of their shale gas assets accordingly by billions of dollars

In Europe in particular, FOE sees the aforementioned combination of population density and water scarcity as a general problem. Furthermore, a study conducted by the German development bank KfW bank found that the US industrial sector overall had not become more competitive than the German industrial sector during the shale boom largely because energy prices make up such a small share of total costs (two percent). However, the situation is different for a small number of firms that specifically consume large amounts of natural gas.

В конечном итоге, цель не в том, чтобы была низкая цена на ископаемое топливо, а в том, чтобы углекислый газ остался в земле. В конечном итоге, переход с угля на сланцевый газ просто ведет к тому, что из-под земли будет добыто еще больше углекислого газа.

Как изменяется объем выбросов углекислого газа?

В 2013 году выбросы углекислого газа в Германии выросли приблизительно на один процент, затем упали почти на пять процентов, с последующим ростом на 0,7 процента в 2015 году и 0,9 процента в 2016 году.

По данным AGEV, рабочей группы экспертов из финансовых и промышленных компаний, которые составляют статистику по стране, основные факторы, лежащие в основе недавнего увеличения выбросов, не связаны с сектором энергетики — потребление угля продолжает снижаться. Скорее, вырос спрос на теплоэнергию, кроме того, за эти годы население Германии выросло на один процент.

Для решения проблем отраслей теплогенерации и транспорта, ответственных примерно за четверть конечного потребления энергии в Германии, немецкий Energiewende должен стать действительно «энергетическим», а не просто электрическим переходом. Только в этом случае в Германии можно будет устранить выбросы углекислого газа, связанные с потреблением энергии. Хотя основное внимание по-прежнему уделяется угольной энергетике, Германия генерирует больше выбросов углерода за счет потребления нефти и газа.

В секторе производства тепловой энергии было переключение с угля и нефтепродуктов на газ, у которого выбросы значительно меньше. Однако в энергетическом секторе газ все еще более дорог по сравнению с углем. В Европе планировалось, что из-за торговли разрешениями на выбросы произойдет переориентация с более грязной угольной энергии на более экологически чистую газовую. Однако цена выбросов оказалась слишком низкой, чтобы стимулировать это изменение.

Переживает ли Германия угольный ренессанс?

В 2017 году была построена только одна электростанция, работающая на угле, да и та может в итоге не открыться. Станции, построенные за последние несколько лет, были спроектированы в самом начале первого этапа торговли выбросами, который так и не смог заставить промышленность перейти с угля на газ. Однако возобновляемая энергия все в большей степени заменяет собой грязную энергию, так что эти дополнительные угольные мощности вряд ли станут прибыльными. Со времени аварии на АЭС Фукусима не было запланировано строительство ни одной угольной электростанции.

Один из наиболее важных вопросов в контексте немецкого энергетического поворота — роль угольной энергетики. В 2015 году разговоры о возможном поэтапном отказе от угля вышли на новый уровень. Поскольку в угольной отрасли работает много шахтеров, под угрозой находится гораздо больше рабочих мест, чем в ядерном секторе — одна из причин, почему поэтапный отказ от ядерной энергетики с политической точки зрения был легче. Однако все больше и больше профсоюзных лидеров принимают неизбежность поэтапного отказа от угля и теперь хотели бы сосредоточить свое внимание не на его предупреждении, а на его планировании. Вследствие этого обсуждение условий отказа касается десятилетия, в течение которого последний рудник и угольный завод будут закрыты, а также того, как рабочие и их профсоюзы смогут извлечь выгоду из такого перехода.

Недавние сообщения о новых угольных станциях в Германии привлекли к себе немало внимания. С выводом из эксплуатации всех АЭС в 2022 году, угольные станции будут вырабатывать ту энергию, которая могла бы быть заменена за счет возобновляемых источников. Сейчас же получается, что возобновляемые источники вытесняют, в основном, более дорогие источники на основе природного газа и атомной энергии, которые в настоящее время стоят дороже источников на основе угля. При сжигании природного газа выделяется в два раза меньше углекислого газа, чем от угля. Несмотря на то, что с экологической точки зрения было бы хорошо заменить уголь газом, из-за политического аспекта проблемы это будет нелегко. Германия импортирует весь используемый газ, 40% газа приходит из России, и в то же время является крупнейшим производителем бурого угля. В данном случае речь идет приблизительно о 35 тысячах рабочих мест в регионе Гарцвайлер, что составляет менее 10% количества занятых в секторе возобновляемой энергетики.

В зависимости от того, насколько быстро доля возобновляемой энергии будет расти в энергообеспечении, новые станции будут работать больше или меньше. Исследование, сделанное в 2013 году по заказу британского правительства, сделало вывод о том, что

«всплеск» в строительстве новых угольных станций является следствием благоприятного для них положения на рынке в 2007-2008 гг., и заключило, что новых угольных проектов в Германии в обозримом будущем не появится, за исключением тех, которые уже строятся.

По факту, после начала в 2011 году поэтапного отказа от атомной энергии в Германии сократилось число планов по строительству угольных электростанций. В демократических странах угольные станции не строились уже пару лет, поэтому те, что были введены в эксплуатацию в 2012 и 2013 годах не имеют отношения к энергетическому повороту.

Диаграмма, опубликованная неправительственной экологической организацией Deutsche Umwelthilfe в 2013 году показала, что на фоне отказа от атомной энергетики, Германия не просто перестала строить угольные электростанции, но и закрыла шесть действующих.

В ходе отказа от атомной энергетики мощность из возобновляемых источников, скорее всего, будет полностью покрывать потери от снижения выработки в атомной энергетике. Однако рост возобновляемой энергетики возможно будет незначительно опережать сокращение атомной энергетики, следовательно, угольная энергетика будет оставаться достаточно сильной, особенно сектор бурого угля. Ожидается, что использование каменного угля для производства электроэнергии, в противоположность ситуации с бурым углем, будет заметно сокращаться. В 2015 году правительство Германии заявило о своих планах снижения выбросов от использования бурого угля. Если эти планы станут законом, выработка электроэнергии с помощью бурого угля может сократиться во время отказа от атомной энергии.

В любом случае, фаза поэтапного отказа от угля начнется после завершения поэтапного отказа от атомной энергии в конце 2022 года, просто потому, что к тому времени в энергетике Германии больше не останется мощностей, которые надо будет замещать энергией из возобновляемых

Сколько электричества Германии необходимо будет накапливать?

В 2016 году Германия продемонстрировала, что может вырабатывать 20% энергии за счет ветровых турбин (13%) и солнечных панелей (7%) без дополнительных мощностей по хранению энергии. Объем мощностей для хранения, необходимый для системы, зависит, однако, не от доли возобновляемой энергии, а скорее от соотношения зависимых от внешних условий ветроэнергетики и солнечной энергетики с негибкой долей базовой нагрузки. В целом, хранение энергии не должно стать главной проблемой до окончания этого десятилетия.

Почему Германия переходит от зеленых тарифов на аукционы?

В 2014 году Европейская комиссия призвала к согласованию политики использования возобновляемых источников энергии среди стран-членов в отношении руководящих принципов государственной помощи по охране окружающей среды и энергетики. В частности, страны обязаны перейти на аукционы, если такой переход не будет отрицательно сказываться на национальном рынке.

Германские правительственные чиновники в основном утверждали, что политические изменения необходимы по той причине, поскольку первый этап *Energiewende* (до 25 процентов электроэнергии из возобновляемых источников) был сосредоточен на быстром наращивании возобновляемых источников энергии, в то время как второй этап (до 50 процентов электроэнергии из возобновляемых источников) требует более скоординированного подхода. Фактически не было проведено ни одного исследования с целью изучения вопроса о том, что в свете сегодняшних достижений лучше для Германии – зеленые тарифы или аукционы.

Такое изменение больше не позволит превышать цели в отношении электроэнергии из возобновляемых источников. Заявленный объем, возможно, вообще не будет построен, если выигрывающие аукцион предложения будут формироваться на основе нерентабельно низких цен на момент начала строительства; в таком случае цель не будет достигнута. Однако и фирмы перестанут строить больше мощностей, чем положено по стандарту, по причине отсутствия экономического обоснования - то есть покупателей.

При переходе на аукционы германские политические деятели снимают себя с линии огня. Например, в течение многих лет в Германии велся ожесточенный спор на тему роста фотоэлектричества. В то время как первоначально правительство намеревалось вводить ежегодно только один гигаватт, в 2010-2012 годах прирост в среднем составил 7,5 гигаватта. В эти годы доля солнечной энергии также была чрезмерно высока, поскольку цены на солнечные коллекторы резко упали намного быстрее, чем ожидалось. В соответствии с зелеными тарифами в установлении неправильной цены было виновато правительство. Если аукционы потерпят неудачу, как в попытке снизить цены, так и в стремлении построить полный объем, то результат будет считаться провалом рынка. Не трудно понять, почему политики предпочли бы последнее.

Каковы основные проблемы, стоящие перед Energiewende сегодня?

Немецкий Energiewende прошел долгий путь. Но перед ним все еще остается ряд ключевых проблем: одной из наиболее важных является организация поэтапного отказа от угля и осуществление энергетического перехода в тепловом и транспортном секторах (объединение секторов).

Люди, обеспокоенные выбросами углекислого газа, скажут, что главной задачей является угольная энергетика, тогда как население, живущее за счет угольной энергетики и/или добычи угля, будет просить экономической защиты. Быстрый поэтапный отказ от угля оказал бы благоприятное влияние на климат, но некоторые сектора немецкого общества не хотят, чтобы такие общины и рабочие проходили через этот процесс слишком быстро.

В свою очередь люди, обеспокоенные загрязнением воздуха, помимо угольной энергетики обратят внимание на дизельные и бензиновые автомобили. За последнее десятилетие правительство Германии заблокировало на уровне Европейского Союза в Брюсселе строгие нормы в отношении выбросов, которые могли повлиять, в частности, на немецких производителей элитных автомобилей. Теперь же электромобили могут сделать немецкий опыт в производстве дизельных автомобилей неактуальным. На карту поставлено около 800 000 рабочих мест в немецком автомобилестроении, что в два раза превышает количество сотрудников, занятых настоящее время в секторе возобновляемых источников энергии. Переход немецких автопроизводителей на электромобили является серьезной проблемой, особенно потому, что они могут утратить лидерские позиции в этой сфере.

В энергетическом секторе еще одной проблемой является расширение энергосети с целью уменьшения нагрузок на нее. Сеть необходимо расширять в любом случае, но некоторые немецкие граждане и эксперты хотели бы больше сосредоточиться на небольших проектах местных сообществ, а не только на турбинах на ветренном севере, от которых необходимо будет строить линии электропередач через всю страну к нуждающемуся в энергии югу.

Все это подводит нас к вопросу принятия обществом. Нельзя заявлять, что немцы всегда будут принимать Energiewende, тем более что характер программы меняется. Она началась как массовое движение, но превратилась в большую отрасль. Вполне возможно, что те немцы, которых больше всего волнуют возобновляемые источники энергии, уже участвуют в программе. Возможно, добиваться общественного признания в дальнейшем будет уже не так легко. Многие немцы по-прежнему любят водить автомобили на бензине, регулярно есть мясо и делать другие вещи, которые вредят климату. Поэтому самой большой задачей, возможно, станет повсеместное изменение модели поведения, даже при условии отсутствия финансовой выгоды.

Но прежде всего, важно понимать, что Energiewende — это сложное мероприятие, которое будет охватывать целые поколения. Ошибки по пути неизбежны, а проблемы нельзя просто перечислить в порядке объективной важности.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Немецкий Energiewende – Аргументы в пользу возобновляемого энергетического будущего

A	Немецкий Energiewende – амбициозное, но осуществимое предприятие.	191
B	Немецким Energiewende руководят граждане и местные сообщества.	192
C	Energiewende – крупнейший в послевоенное время инфраструктурный проект в Германии. Он укрепляет экономику и создает новые рабочие места.	194
D	Благодаря Energiewende Германия планирует не только сохранить свою промышленную базу, но и подготовить ее к более зеленому будущему.	196
E	Законодательство и открытый рынок обеспечивают инвестиционную надежность и позволяют малому бизнесу конкурировать с крупными корпорациями.	197
F	Германия демонстрирует, что борьба с изменением климата и отказ от ядерной энергии – две стороны одной монеты.	198
G	Явление Energiewende шире, чем зачастую считается.	200
H	Energiewende – это навсегда.	201
I	Энергетический поворот по средствам Германии и будет, возможно, еще более по средствам другим странам.	202

Немецкий Energiewende – амбициозное, но осуществимое предприятие.

За пределами Германии многие люди, включая экологов, относятся скептически к переходу Германии на альтернативные источники энергии. Но даже скептикам должна понравиться поставленная Германией задача доказать, что процветающая индустриальная экономика может перейти от ядерной и ископаемой энергии к возобновляемой энергии и энергоэффективности. Немецкий уверенный и энергичный настрой основан на опыте двух последних десятилетий, в течение которых возобновляемая энергетика очень быстро развилась, стала более надежной и гораздо более дешевой, чем ожидалось. Доля возобновляемого электричества в Германии выросла с 6 процентов в 2000 году до 32 процентов в 2016. В солнечные и ветреные дни солнечные панели и ветровые турбины обеспечивают до половины потребности страны в электричестве, чего несколько лет назад никто не мог ожидать. Последние расчеты показывают, что Германия еще раз перевыполнит свои обязательства по развитию возобновляемой энергии и получит более 40 процентов всей производимой энергии от возобновляемых источников к 2020 году. Более того, многие немецкие исследовательские институты, а также правительство и его ведомства разработали продуманные планы действий для развития возобновляемой экономики.

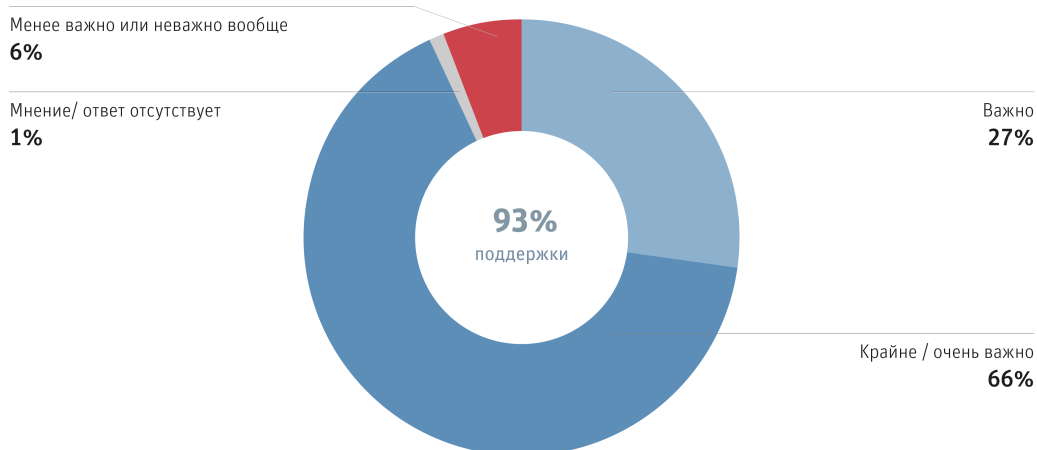
Немецким Energiewende руководят граждане и местные сообщества.

Немцы хотят чистой энергии и многие из них хотят сами производить ее. Закон о возобновляемой энергии (EEG), выступающий законодательным базисом для Energiewende, исторически гарантирует всем производителям электричества из возобновляемых источников приоритет подключения к энергосети и получение разумной прибыли. В 2013 году почти половина инвестиций в возобновляемые источники были сделаны малыми инвесторами и гражданами. Однако крупные корпорации теперь тоже начинают вкладывать средства. Переход к возобновляемым источникам значительно укрепил малый и средний бизнес, а также дал местным сообществам возможность самим вырабатывать для себя возобновляемую энергию. По всей Германии происходит сельская энергетическая революция. Местные сообщества получают новые рабочие места и рост налоговых поступлений.

93 процентов немцев поддерживают дальнейший рост использования возобновляемых источников энергии

«Использование и рост возобновляемой энергетики», опрос от октября 2016 года»

Источник: www.unedlich-viel-energie.de



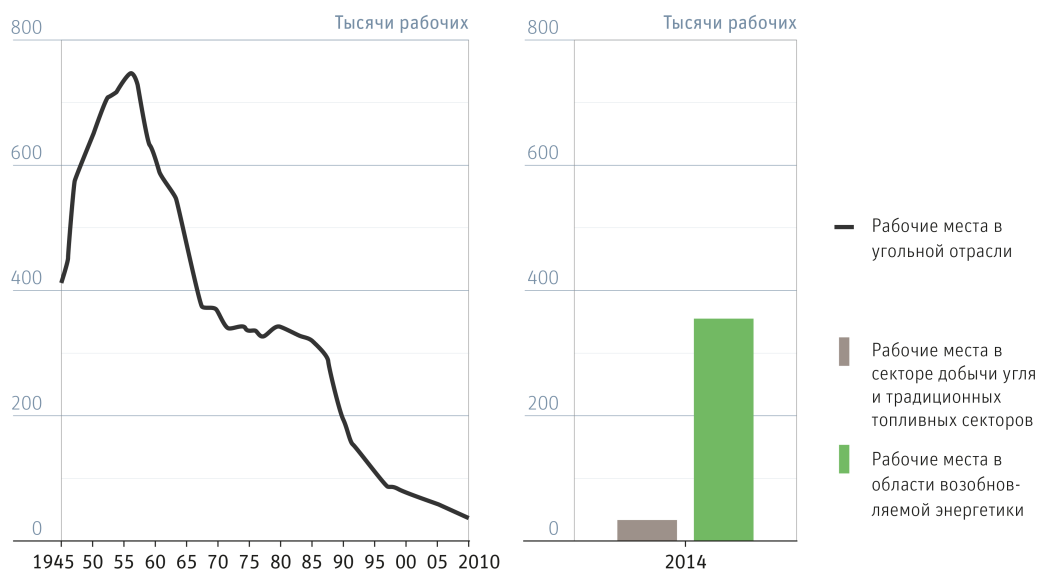
Energiewende – крупнейший в послевоенное время инфраструктурный проект в Германии. Он укрепляет экономику и создает новые рабочие места.

Экономические преимущества поворота уже сегодня перевешивают связанные с ним дополнительные, по сравнению с «обычным сценарием», затраты. Переход к высокоэффективной возобновляемой энергетике потребует крупномасштабных инвестиций. Уже сегодня мировые вложения в возобновляемые источники энергии оцениваются не менее чем в 300 миллиардов долларов США, и это при том, что цены на ветряную и солнечную энергию снижаются. Возобновляемая энергия только кажется более дорогой, чем традиционная, но становится все более дешевой, делая даже энергию, получаемую из угля неконкурентоспособной. Кроме того, ископаемая энергия до сих пор в значительной мере субсидируется, и цена ископаемой энергии не включает стоимость негативного воздействия на окружающую среду. Замещая импорт собственной возобновляемой энергией, Германия улучшает свой торговый баланс и укрепляет энергетическую независимость. В немецком секторе возобновляемой энергетики уже занято 334 тысяч человек — гораздо больше, чем в секторе традиционной энергетики. В последние несколько лет безработица достигла минимума с момента объединения Германии в 1990 году. Часть этих рабочих мест создана на производстве, другая часть — в монтаже и обслуживании. Это места для технических специалистов, монтажников и строителей, созданные локально, на которые не могут быть наняты работники со стороны.

Возобновляемые источники энергии создают больше рабочих мест, чем угольная энергетика

Занятость населения Германии в возобновляемой энергетике и обычной энергетике, 2005–2011

Источники: DLR, DIW, GRS, Kohlenstatistik.de. Данные по возобновляемым источникам энергии от 2014 г.



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Благодаря Energiewende Германия планирует не только сохранить свою промышленную базу, но и подготовить ее к более зеленому будущему.

Климатическая и энергетическая стратегии Германии предусматривают содержание сильной производственной базы в стране. С одной стороны, поощряется повышение промышленностью энергоэффективности. С другой стороны, промышленность получает преимущество в виде исключений (некоторые из них, вероятно, слишком щедры) из правил. В противоположность распространенному заблуждению, благодаря возобновляемой энергии Германия стала привлекательным местом размещения энергоемких производств. С 2010 по 2013 год цены на оптовом энергетическом рынке снизились более чем на 32 процента. Фьючерсные цены в середине 2017 были на уровне, не превышающем три евроцента за киловатт-час. Дешевое электричество означает более низкие производственные расходы. Предприятия, производящие все, начиная от стали и заканчивая стеклом и цементом, получают выгоду от таких низких цен на энергоносители. Однако экономический эффект энергетического поворота простирается за пределы сегодняшнего дня. Спрос на солнечные панели, ветровые турбины, станции по сжиганию биомассы, батареи и системы аккумуляции энергии, «умное» сетевое оборудование и энергоэффективные технологии будет расти. Германия хочет получить преимущество лидера и развивать ценные технологии с маркировкой «сделано в Германии». Внимание к возобновляемой энергии и сбережению энергии является частью этого дальновидного подхода к бизнес-инвестициям. Когда мир повернется лицом к возобновляемым источникам энергии, немецкие компании окажутся в выгодном положении для передачи высоких технологий, навыков, опыта и услуг на рынки других стран.

Законодательство и открытый рынок обеспечивают инвестиционную надежность и позволяют малому бизнесу конкурировать с крупными корпорациями.

Энергетическая стратегия Германии — это набор рыночных инструментов и законодательных норм. Согласно Закону о возобновляемой энергии (EEG), возобновляемой электроэнергии гарантирован доступ к энергосети, что обеспечивает инвестиционные гарантии и позволяет семейным предприятиям и малым фирмам конкурировать с крупными корпорациями. Стратегия дала производителям зеленой энергии возможность продавать свою энергию в сеть по установленным тарифам. Тарифы со временем уменьшаются для того, чтобы в будущем снижались цены на энергию. С введением аукционной системы немецкое правительство искало новые пути вовлечения граждан в энергетические проекты. В отличие от угольной и ядерной, стоимость возобновляемой энергии не скрывается и не перекладывается на будущие поколения. Правительство видит свою роль в определении целей и стратегии; рынок определяет размер инвестиций в возобновляемую энергию и динамику цен на электричество. Потребители свободны в выборе поставщика энергии, так что они могут покупать наиболее дешевую энергию или перейти к поставщику стопроцентно возобновляемой энергии.

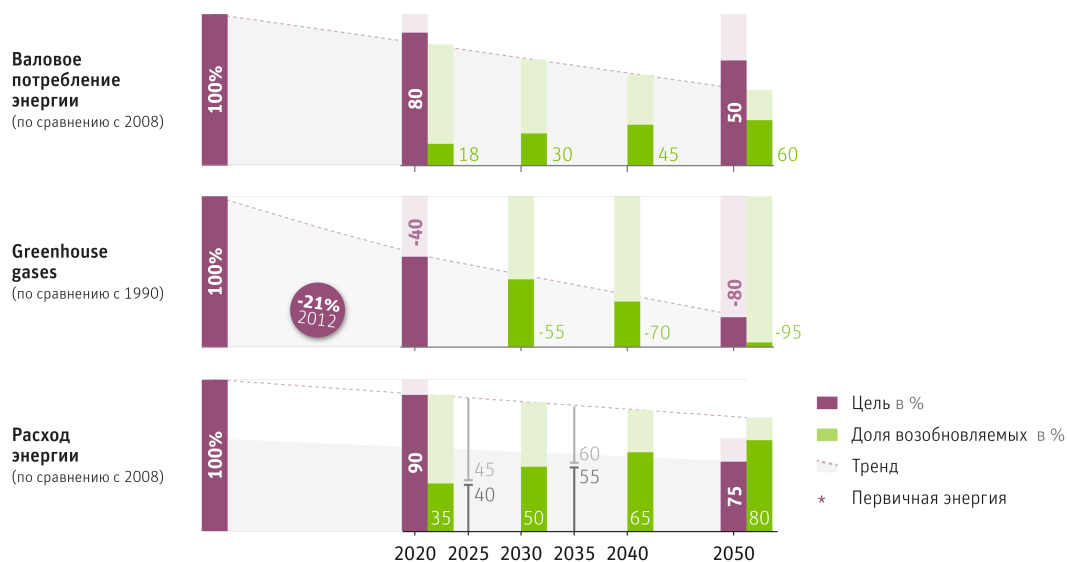
Германия демонстрирует, что борьба с изменением климата и отказ от ядерной энергии – две стороны одной монеты.

Многие страны борются за выполнение своих климатических обязательств. Германия их выполняет. Выведенные из эксплуатации атомные мощности Германии были заменены возобновляемыми источниками энергии, обычными резервными электростанциями и компенсированы за счет повышения энергоэффективности. За счет возобновляемых источников энергии количество выбросов в Германии в 2016 году сократилось примерно на 130 миллионов тонн. В целом, Германия перевыполнила свои киотские обязательства на 21 процент, снизив выбросы почти на четыре процентных пункта в 2012 году. Тем не менее, скорее всего, Германия не достигнет своей цели 40-процентного сокращения к 2020 году по сравнению с уровнем 1990 года. В 2016 году сокращение достигло пока только 27 процентов, в результате чего всего за пять лет возник большой разрыв в 13 процентов. Если угольные электростанции продолжат работать, необходимо будет достичь прогресса в других направлениях, например, за счет стимулирования вложений в модернизацию зданий и отказ от автомобилей со стороны населения. Как показывает практика, зажечь подобными идеями немецкую публику представляется довольно сложной задачей.

Энергетический поворот в Германии: уверенность и долговременные цели

Долговременные цели в сфере энергетики и климата, установленные правительством Германии

Источник: BMU (Федеральное министерство окружающей среды)



Energy Transition

energytransition.org

CC BY SA

Явление *Energiewende* шире, чем зачастую считается.

Германский *Energiewende* — это не только переход электроэнергетического сектора с ядерной и угольной энергии на возобновляемую. Электричество составляет только 20 процентов всей потребляемой в стране энергии, в то время как на долю теплогенерации и транспорта приходится по 40 процентов. Внимание общественности сосредоточено в основном на энергетическом секторе, на сворачивании ядерной энергетики и переходе на ветровую и солнечную энергию. На самом деле Германия — лидер в области высокоэффективных строительных технологий, а также таких, как «пассивные дома», в которых отпадает необходимость в системах отопления, а также в сфере эффективных электрических бытовых приборов или промышленного оборудования. К сожалению, темпы модернизации зданий слишком низки для того, чтобы огромный потенциал энергетической модернизации мог быть полностью реализован. Германия не расширяет сеть районных теплоцентралей, которые позволяют утилизировать сбросное тепло от генераторов или от больших солнечных коллекторов. Самые сложные задачи стоят в связи с транспортным сектором, где рассматриваются различные варианты электромобилей и гибридных транспортных средств. Автомобильная промышленность Германии все еще не лидер в этих технологиях. Наибольшей энергоэффективности удастся достичь, когда мы перейдем от индивидуального транспорта к общественному, а в том, что касается индивидуального транспорта — сменим большие автомобили на маленькие средства передвижения.

Energiewende – это навсегда.

Очень маловероятно, что Германия изменит свой курс. Сворачивание ядерной энергии началось давно. Конечно, сначала компании «большой четверки» (E.ON, RWE, Vattenfall и EnBW) упорно боролись за свои интересы, оттягивая переход на возобновляемую энергию, но затем E.ON и RWE публично объявили о прекращении своего участия в строительстве атомных станций в мире, а EnBW теперь принадлежит федеральной земле Баден-Вюртемберг, возглавляемой зеленым губернатором, который вряд ли станет поддерживать ядерную энергию. Промышленный гигант Siemens также отступил от своих ядерных планов в международном контексте и намерен сосредоточиться на ветро- и гидроэнергетике. Общество решительно поддерживает расширение возобновляемой энергетики, даже в свете увеличения цены энергии для индивидуального потребителя. Немцы ожидают, что их политические лидеры справятся с задачами энергетического поворота. В политическом спектре есть разногласия относительно того, какие стратегии лучше, но в целом все немецкие политические партии сегодня поддерживают энергетический поворот, потому что общественность Германии в подавляющем большинстве активно поддерживает его.

Энергетический поворот по средствам Германии и будет, возможно, еще более по средствам другим странам.

Германии также выгодно ее положение международного лидера в развитии возобновляемых источников энергии. Германия создала крупнейший в мире внутренний рынок фотоэлектричества. Немецкие обязательства и китайское массовое производство способствовали снижению стоимости возобновляемой энергии во всем мире. В Германии цена установленной фотоэлектрической системы упала на две трети с 2006 по 2014 гг. Теперь, когда стоимость технологий снизилась, для других стран затраты на инвестиции в возобновляемые источники энергии будут гораздо ниже. И, более того, во многих странах ресурс солнечной энергии гораздо больше. В некоторых странах можно вырабатывать вдвое больше энергии, чем на такой же солнечной панели в Германии, потому что в них больше солнечного света.

Глоссарий

Резервная мощность:

Это энергогенератор, который содержится в состоянии готовности к включению в сеть в том случае, если откажут другие генерирующие источники. Использование ветровой и солнечной энергии всегда будет требовать наличия регулируемой резервной мощности, хотя в ближайшем будущем в этой роли смогут выступать хранилища избытков возобновляемой энергии.

В работе традиционных станций время от времени происходят сбои, поэтому тот или иной вид резервной мощности всегда необходим. В странах, не слишком зависимых от импорта энергии, часть генерирующих источников постоянно находится в положении готовности. Многие страны, включая Германию, имеют также специальные генерирующие установки, используемые только в случае чрезвычайных положений. В немецкой энергосети это в основном электростанции, работающие на мазуте.

Базовая/ средняя / пиковая нагрузка:

Станции базовой нагрузки – это те станции, которые обеспечивают минимальное количество энергии, необходимое стране круглосуточно. Например, уровень потребления энергии в Германии редко падает ниже 40 гигаватт (ссылка на киловатты) даже в ночное время, таким образом, базовая нагрузка составляет примерно первые 40 гигаватт.

Электростанции, обеспечивающие эту нагрузку, обычно работают круглосуточно.

Средняя нагрузка – это нагрузка, необходимая для обеспечения уровня, которого потребление достигает в среднем каждый день. В нормальный рабочий день уровень потребления энергии в Германии стабильно достигает 60 гигаватт, таким образом, средняя нагрузка составляет от 40 до 60 гигаватт. Станции, обеспечивающие эту нагрузку, функционируют регулярно, но могут в течение дня наращивать и снижать мощность выработки.

Пиковая нагрузка – это все, что оказывается сверх предела средней нагрузки. В Германии уровень потребления энергии изредка вырастает до 80 гигаватт, таким образом, пиковая нагрузка находится в пределах от 60 до 80 гигаватт. Станции, обеспечивающие пиковую нагрузку, работают редко, часто простаивают, но обязательно могут быстро регулировать мощность.

Бурый уголь/лигнит:

См. антрацит, твердый уголь

Углеродные выбросы/парниковые газы:

Одна из причин, по которым на Марсе гораздо холоднее, чем на Земле, состоит в том, что на Марсе нет атмосферы. Атмосфера Земли служит одеялом: достигающий Земли солнечный свет проникает через него, частью отражается и уходит обратно, а частью превращается в тепловую энергию,

которую захватывают и удерживают парниковые газы.

Некоторые газы усиливают этот изолирующий эффект больше, чем другие, и эксперты пользуются термином «эквивалент углеродного выброса», так как именно этот парниковый газ - диоксид углерода - содержится в атмосфере в наибольшем количестве. По сути, человеческая цивилизация извлекает углерод, накопленный в недрах Земли (в угле, природном газе и нефти), и закачивает его в атмосферу, тем самым повышая эффективность атмосферного одеяла Земли.

Эти газы также совокупно называют «парниковыми», хотя, несмотря на возможные позитивные коннотации этого термина, значительный рост температур приведет к значительным негативным последствиям.

Коэффициент мощности:

Отношение проектной мощности установки (измеряемой в киловаттах) к количеству производимой энергии (измеряемой в киловатт-часах). Например, ветровая турбина проектной мощностью 1,5 мегаватта теоретически способна производить максимум 36 мегаватт-часов в день (1,5 МВт x 24 часа) при идеальных условиях, при этом коэффициент мощности составляет 100 процентов – турбина постоянно вырабатывает максимальный объем энергии. На практике коэффициент мощности прибрежной ветровой турбины составляет около 25 процентов в благоприятном местоположении, то есть турбина проектной мощностью 1,5 МВт работает со средней мощностью 0,375 мегаватта, что составляет 9 мегаватт-часов в сутки.

В Германии коэффициент мощности прибрежных ветровых турбин составляет менее 20 процентов, в то время как

коэффициент мощности оффшорных турбин – примерно 35 процентов. Коэффициент мощности солнечной энергии во многом зависит от количества солнечного света и в среднем оценивается в 10-20 процентов. См. «период полной нагрузки».

Когенерация / тригенерация (комбинированное производство тепловой и электрической энергии):

Когда утилизируется сбросное тепло электрического генератора, речь идет о когенерации тепла и электричества. Тригенерация означает, что в этом процессе часть сбросного тепла используется для охлаждения. Не путать с газовыми турбинами комбинированного цикла, где сбросное тепло (пар) используется для приведения в движение второй, паровой турбины, но не поставляет сбросное тепло для прямого применения. В когенерации сбросное тепло используется не для выработки дополнительного электричества, но для обеспечения обогрева помещений и процессов.

Управление спросом (управление стороной потребления):

Способ регулирования нагрузки энергосистемы со стороны потребления, а не снабжения. Электричество сложно хранить, поэтому количество потребляемого электричества должно быть в целом равно количеству производимого электричества. До недавнего времени наши энергосистемы были сконструированы таким образом, что снабжение отвечало спросу: централизованные станции увеличивали и уменьшали мощность по мере роста и снижения уровня потребления.

Со скачкообразными возобновляемыми источниками (см. диспетчеризуемые станции), снабжение не удастся так легко

приспособить к уровню потребления, значит, надо управлять этим уровнем. Например, когда энергии достаточно, холодильники и морозильники могут работать чуть сильнее, чтобы быть способными «продержаться» несколько часов более низкого уровня производства энергии.

Управляемые диспетчером (диспетчеризуемые) станции:

Это те электростанции, работу которых можно регулировать: отключать и включать, увеличивать и уменьшать мощность с целью соответствия текущему уровню спроса на энергию. Самыми гибкими являются газовые турбины, хотя современные угольные станции тоже могут сбрасывать и наращивать мощность. Старые угольные станции, как и атомные, лучше держать постоянно функционирующими на почти полной мощности.

Как и газовые турбины, генераторы на биомассе в целом быстро управляемы, но они являются единственным видом возобновляемой энергии в Германии, который может быть признан диспетчеризуемым. Ветровые и солнечные генераторы работают скачкообразно, то есть они не производят энергию постоянно, хотя выработку можно с уверенностью предсказать как минимум на день вперед. Наиболее важно, что ветровые турбины и фотоэлектрические установки нельзя «диспетчеризировать», то есть включать и выключать.

Кроме гидроэнергетики единственными возобновляемыми источниками электричества, которые можно «диспетчеризировать», это геотермика и концентрированная солнечная энергия, большим потенциалом которой Германия не обладает.

Распределенная энергия:

Электроэнергия, производимая большим количеством малых генерирующих мощностей (таких как солнечные панели, ветровые турбины), в противоположность централизованной системе энергоснабжения, состоящей из крупных электростанций (не только ядерных и угольных, но также крупных фотоэлектрических станций и ветровых парков).

Коэффициент полезного действия (КПД):

Отношение полезно использованной энергии, отдаваемой источником, к суммарному количеству энергии, полученному источником. Не путать с коэффициентом мощности.

Для ветровой и солнечной энергии КПД измеряется совершенно иначе, нежели для невозобновляемых источников. Например, КПД старой угольной станции составляет 33 процента, это значит, что треть энергии угля конвертируется в электричество, а две трети теряются как сбросное тепло. Тем не менее эти 33% выглядят лучше, чем КПД солнечной панели в 15%.

Но тут есть разница:

Уголь можно использовать только один раз, так что есть смысл использовать его как можно более эффективно. Иными словами, мы навсегда теряем тот уголь, который используем. Также очевидно, что и солнечный свет имеет смысл использовать как можно более эффективно. Однако мы теряем те солнце и ветер, которые не используем – Земля получает примерно одно и то же количество энергии от солнца каждый день. То, что не используется с помощью ветровых турбин и солнечных панелей, мы навсегда теряем.

Это различие станет более ясным, если принять во внимание, что количество угольной энергии различается в зависимости от того, какая энергия измеряется – первичная или полезная. В то время как количество ветровой и солнечной энергии неизменно в исчислении как первичной, так и полезной энергии.

Энергия:

Здесь различия делаются по типу применения (электричество, тепло и моторное топливо); также энергию можно измерять в количественных единицах (киловатт-часах) и как потенциал (см. киловатты).

Энергетические культуры:

Сельскохозяйственные культуры, выращиваемые исключительно с целью дальнейшего использования в качестве топлива. Например, кукуруза, выращиваемая как источник пищи, не является энергетической культурой, даже если отходы ее выращивания затем используются для производства энергии. Продолжая пример с кукурузой: урожай энергетической культуры, предназначенной для производства биогаза, собирается раньше, чем початки созреют до съедобной стадии, и в процессе производства биогаза используется все растение целиком. Однако для производства этанола используется только съедобная часть растения.

Энергоемкий:

В Германии компании, потребляющие большое количество энергии и конкурентоспособные на международном рынке, освобождены от уплаты наценки на возобновляемую энергию. Для того чтобы попасть в эту привилегированную категорию, компании должны потреблять не менее 10 ГВт-ч в год. В 2011 году около 300 энергоемких компаний платили 0,05 цента

за киловатт-час на покрытие немецких зеленых тарифов за 90% потребленной энергии и только за первые 10% энергии полную цену; все остальные платили за всю потребленную энергию. Более того, если компания потребляет как минимум 100 ГВт-ч в год и стоимость энергии составляет более 20% общей стоимости производства, она не должна платить полную стоимость и первых 10% потребленной энергии.

Период полной нагрузки:

Наряду с коэффициентом мощности – мерой использования мощности в процентах, употребляется также «период полной нагрузки» - специфический термин, применяемый для генераторов, включаемых или отключаемых диспетчером, - станций на биомассе, угле, природном газе и ядерных реакторов. В году 8760 часа. Измеряемый в часах период полной нагрузки может использоваться для указания того количества часов, которое данный генератор должен проработать в течение года, чтобы быть рентабельным. Например, данная электростанция будет рентабельной при условии 4000 часов полной нагрузки, что равно коэффициенту мощности $4,000 / 8,760 = 45,7$ процентов. Если эта станция работает с 50% нагрузкой, то для того чтобы достичь 4000 часов полной нагрузки, она должна функционировать 8000 часов.

Производительность, или проектная мощность:

Максимальный объем энергии, который генератор может произвести при определенных условиях. Например, производительность ветровой турбины может составлять 1500 киловатт (1,5 мегаватт), но такое количество энергии она способна производить только при сильном ветре. См. «коэффициент мощности».

Доступ к сети:

Одним из препятствий к росту возобновляемой энергетики является недостаток доступа к энергосети. Немецкими законами для возобновляемого электричества установлен приоритет в сети, а значит, традиционная генерация энергии должна сократиться. В других странах ветровые турбины и солнечные панели зачастую оставляют без доступа к сети, чтобы обеспечить рентабельность традиционных станций. Более того, немецкие законы определяют условия, по которым операторы энергосети обязаны расширять сеть с целью обеспечения подключения ветровых турбин, станций на биомассе, солнечных панелей. Иначе инвестиции, вложенные в возобновляемые источники энергии, могут пропасть, если операторы сети не предоставят им доступа к сети.

Действительное энергопотребление/конечная энергия:

Действительное энергопотребление представляет собой количество потребленной энергетическим сектором энергии с учетом потерь; конечная энергия – это количество энергии, которое достигает конечного потребителя в виде электричества или топлива. Другими словами, потери при производстве и транспортировке не учитываются. Например, действительное энергопотребление электричества в Германии в 2011 году составило около 600 тераватт-часов, в то время как общее количество потребленной конечным потребителем полезной энергии составило 535 тераватт-часов. «Пропадавшие» 65 тераватт-часов были либо потреблены самими электростанциями, либо потеряны при передаче. См. также первичная энергия.

Антрацит/твердый уголь:

Наиболее ценный сорт угля, по сравнению с бурым углем. В Германии много бурого угля, который считается углем более низкого качества из-за относительно высокого содержания воды и, следовательно, низкой теплотворной способности, в связи с чем его редко транспортируют на большие расстояния. В отличие от него, очень твердый и блестящий антрацит, состоящий на 95% из углерода, – более компактное, высокоэнергетичное топливо, которое перевозят по всему миру.

Киловатт и киловатт-час:

1000 ватт равна киловатту. Аналогично, 1000 киловатт равна мегаватту; 1000 мегаватт = 1 гигаватт; 1000 гигаватт = 1 тераватт.

Фен, на этикетке которого написано «1000 ватт», потребляет киловатт электричества при работе на полную мощность. Проработав так в течение часа, он потратил киловатт-час. Следовательно, прибор, потребляющий 2000 ватт, потратит 1000 ватт (или киловатт) за 30 минут работы.

Термины «киловатт» и «киловатт-час» часто путают, хотя они означают совершенно разные вещи. Чтобы лучше запомнить, представьте себе киловатты в виде лошадиных сил – единиц измерения энергии, которую вырабатывает мотор вашей машины. Таким образом, лошадиные силы – эквивалент киловаттов – потенциал мотора/прибора. Но ваша машина редко работает во всю мощность, большую часть дня она стоит просто так. Теперь представьте себе киловатт-часы – выполненную работу (в отличие от потенциала) как, грубо говоря, километраж, количество пройденных километров.

Рейтинг поставщиков:

Обозначает порядок, в котором энергия закупается у электростанций распределяющей сетью. При этом порядке самые дорогие в производстве станции определяют цену энергии. Станции включаются в сеть в порядке «маргинальной цены» (максимальной себестоимости) производимой ими энергии, которая складывается в основном из эксплуатационных расходов (особенно стоимости топлива) – а стоимость строительства, например, при этом не учитывается. Угольные и атомные станции дорого строить, но относительно недорого эксплуатировать, таким образом, эти станции имеют относительно низкие «маргинальные цены» и постоянно работают в периоды полной нагрузки. Строительство газовых турбин, напротив, относительно недорого, но цены на природный газ во многих частях мира высоки, поэтому, газовые турбины работают меньшее количество часов в Германии, где природный газ дороже угля, но не в Великобритании, где это не так.

Возобновляемое электричество имеет приоритет доступа к сети и в рейтинге не участвует. При этом возобновляемые источники оказывают такой же эффект, как снижение потребления: самым дорогим станциям, обеспечивающим пиковую нагрузку, приходится работать реже, тем самым снижается цена энергии в распределяющей сети.

Пассивный дом:

Здание (жилое или нежилое), которое «пассивно» использует солнечное тепло (солнечный свет) с целью радикального сокращения потребности в «активном» отоплении или охлаждении с использованием кондиционеров воздуха и отопительных систем. В Германии новые дома уже способны существовать без

центральной системы отопления, используя лишь малые резервные обогреватели несколько дней в году. Все большее количество старых зданий модернизируется с целью соответствия этому стандарту. В более теплом климате пассивные дома могут строиться, чтобы избежать необходимости охлаждения.

Первичная энергия:

Количество энергии, поступающей в энергосистему, в отличие от «полезной энергии», которую энергосистема поставляет потребителям. Например, тонны угля, на которых работает угольная станция, – это первичная энергия, а электричество, которое эта станция вырабатывает, – это полезная энергия. Скажем, угольная станция с КПД 40% потребляет в 2,5 раза больше первичной энергии (угля), чем производит полезной энергии (электричества). Для ветровой и солнечной энергии между первичной и полезной энергией нет разницы. См. коэффициент полезного действия.

Спот-рынок (рынок наличного товара, рынок на день вперед):

Энергию можно покупать и продавать по долгосрочным договорам, такова наиболее распространенная модель оптовой закупки электричества на свободных рынках, например в Германии. Но так как реальный спрос на энергию нельзя точно спрогнозировать на 18 месяцев вперед – именно этот срок иногда используется в контрактах на закупку энергии в Германии – остаток закупается в распределяющей сети, которая состоит из «спот-рынка» для срочных закупок и «рынка на день вперед» для закупок завтрашнего дня. Рынок завтрашнего дня особенно интересен для таких возобновляемых источников, как ветер и солнце, которые зависят от погоды

и могут надежно прогнозироваться только в течение 24 часов.

Глоссарий

Фонд Генриха Белля – катализатор зеленых концепций и проектов, мозговой центр в области стратегических преобразований и международная сеть. Основными задачами, направляющими нашу работу, являются установление демократии и соблюдение прав человека, борьба с экологической деградацией, обеспечение прав каждого на участие в жизни общества, поддержка ненасильственных методов разрешения конфликтов и защита прав личности. Мы работаем над совместными проектами с 160 партнерами более чем в 60 странах и в настоящее время содержим офисы в 32 странах.

#####

Крейг Моррис

родом из США, живет в Германии с 1992 года, работает в секторе возобновляемой энергетики с 2001 года. В 2002 году создал [Petite Planète](#), агентство переводов и документации по возобновляемой энергии. Автор двух книг на немецком и английском, редактор нескольких энергетических журналов, пишущий редактор журнала [Renewables International](#). В 2013 и 2014 гг. работал в качестве технического редактора агентства IRENA «REmap 2030» (дорожная карта развития возобновляемых источников энергии); в 2014 году награжден премией IAEE (международная ассоциация экономики энергетики) для журналистов в области экономики энергетики. Соавтор книги «Энергетическая демократия» (англ. «Energy Democracy»).

Мартин Пент

физик по образованию, научный и исполнительный директор [Института исследований в области энергии и экологии](#), где также возглавляет департамент энергетики. Ранее работал в Национальной лаборатории возобновляемой энергии (США) и Немецком аэрокосмическом центре (DLR). Сейчас является консультантом многих национальных и международных организаций, включая федеральные министерства Германии, Агентство охраны окружающей среды, экологические НПО, коммунальные предприятия, Всемирный банк, Международное агентство возобновляемой энергии IRENA. Преподает в различных университетах.

#####

Ребекка Бертрам

директор энергетической и экологической программы [вашингтонского офиса](#). Фонда Генриха Белля. Сфера рабочих интересов – глобальный трансатлантический диалог по вопросам немецкой и европейской энергетической и климатической политики. Имеет диплом магистра в области международных отношений и экономики Университета Джона Хопкинса.

Сильвия Веко

ассистент проекта по энергетическому переходу в штаб-квартире Фонда Генриха Белля. В настоящее время учится в магистратуре Берлинского университета имени Гумбольдта по специальности Европейская история.

#####

Lucid. Berlin

Lucid, лаборатория по созданию решений в сфере средств массовой информации, разрабатывает средства и проектные решения, позволяющие фондам, общественным организациям и учреждениям информировать и привлекать людей, а также развивать диалог. www.energytransition.org - второй международный веб-проект после проекта [discover boell](http://discover.boell.org) разработанный и запущенный агентством Lucid для Фонда Генриха Белля.

#####

Германия привлекла к себе международное внимание, поставив перед собой цель перевести экономику на возобновляемую энергию и оставить ядерную и ископаемую энергию в прошлом. Однако многие международные публикации, посвященные немецкому энергетическому повороту, или *Energiewende*, вводят в заблуждение – например, когда речь идет о роли угольной энергии, тенденциях в стоимости энергии, конкурентности или углеродных выбросах.

Этот сайт создан с целью объяснить, что такое энергетический поворот, как он работает и какие задачи еще стоят перед ним. Здесь для международной аудитории представлены факты и раскрыта суть политических и стратегических решений. Здесь освещены последствия энергетического поворота для немецкой экономики, окружающей среды и общества, а также даны ответы на наиболее важные вопросы, касающиеся данной темы. Мы также стремимся проиллюстрировать то, что энергетические переходы во всем мире могут быть совершенно по-

разному структурированы в зависимости от энергобаланса и приоритетов политики отдельных стран.

В нашем блоге Energiewende Blog, команда международных экспертов в области энергетики сообщает о том, как реализуется немецкий энергетический поворот и как он затрагивает другие страны...

Все тексты и графики, за исключением публикаций в блоге, имеют публичные лицензии Creative Commons (CC BY SA) для того, чтобы эта информация была доступна общественности. Мы приглашаем использовать эти материалы в своей работе. В свою очередь, будем благодарны, если вы сообщите нам о том, как вы их использовали. В исключительных случаях публикации в блоге могут быть скопированы на страницы в социальных сетях. Пожалуйста, свяжитесь с нами, если вы хотели бы использовать данный материал.

Ждем ваших комментариев и приглашаем к обсуждению немецкого энергетического поворота с нами.

We welcome your feedback and encourage you to comment and discuss the German *Energiewende* with us. However, keep in mind our [comment policy](#).

If you would like to submit an article for publication, please contact [Silvia Weko](#).

[i]age co-funded by the europe for citizens programme of the european union]

Импринт

Авторы

Крейг Моррис
Мартин Пент

Редакторы

Ребекка Бертрам Дороти Ландгребе
Арне Йонйоханн

Дизайн

[Lucid. Berlin](#)

Опубликовано 28 ноября 2012 г.
Обновлено по состоянию на июль 2017 г.

Heinrich Böll Stiftung Schumannstr. 8
10117 Берлин
Германии
Тел: +49 – (0)30 – 285 34 – 0
Факс: +49 – (0)30 – 285 34 – 109
Email: energiewende@us.boell.org

Вы также можете связаться с одним из
34 наших офисов по всему миру, которые
работают вместе над энергетическими и
климатическими вопросами