



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



СПРАВОЧНИК ПО ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ

СПРАВОЧНИК ПО ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

АВТОРЫ:

Заведующий Центром развития ВИЭ **ЕРМОЛЕНКО Г.В.**

Помощник директора **ТОЛМАЧЕВА И.С.**

Ведущий эксперт Центра прикладных исследований региональной и муниципальной
энергетики **РЯПИН И. Ю.**

Ведущий эксперт Центра развития ВИЭ **ФЕТИСОВА Ю.А.**

Эксперт Центра развития ВИЭ **МАЦУРА А.А.**

Эксперт Центра технологического прогнозирования в энергетике **РЕУТОВА А.Б.**

Институт энергетики НИУ ВШЭ 2016

Москва, ул. Мясницкая, д.20

Тел. +7(985)177-53-35

<https://energy.hse.ru/>

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ ОТ ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ НИУ ВШЭ
Выпускаются для информирования органов власти и бизнеса о последних
тенденциях в мировой и российской энергетике, о развитии прорывных
технологий, определяющих новый технологический уклад в энергетике

Сентябрь 2016



Аннотация

Освоение возобновляемых источников энергии, начавшись с очень скромных, первоначально часто политически мотивированных шагов на пути развития, превратилось в наукоемкую инновационную международную индустрию предоставления доступных энергетических услуг, не оказывающих отрицательного влияния на окружающую среду, здоровье человека, способствующих ресурсосбережению, смягчению климатической обстановки, повышению качества среды обитания, росту занятости, появлению природоохранного мышления.

На возобновляемые источники энергии приходится почти 15,5% от конечного потребления энергии в ЕС. Около 26% электроэнергии, 17% энергии отопления и охлаждения и 6% энергии для транспорта производятся из возобновляемых источников. Европа является мировым лидером в области использования возобновляемых источников энергии. В настоящее время в ЕС каждым человеком используется в 3 раза больше возобновляемой энергии, чем в среднем в мире. По мере того как доля возобновляемой энергии продолжает расти, использование возобновляемых источников энергии становится все более экономически конкурентоспособным, а иногда даже дешевле, чем некоторые ископаемые виды топлива.

Рынок возобновляемых источников энергии достиг зрелости. Он стал интересен широкому кругу инвесторов, начиная с индивидуальных и коллективных инвесторов – потребителей, которые хотят получить доступ к недорогой надежной и экологически чистой энергии и, кончая крупнейшими стратегическими инвесторами, видящими весь спектр преимуществ осуществления долгосрочных инвестиций в этот устойчиво развивающийся сектор энергетики. Сегодня стало очевидным, что инвестиции в возобновляемые источники энергии превышают инвестиции в традиционные технологии производства электроэнергии и тепла.

Европейские инвесторы были первыми, начавшие использовать возможности в этом секторе. За последние пять лет сектор возобновляемых источников энергии обеспечил почти полмиллиона новых рабочих мест европейцам, и его ежегодный оборот составляет около €140 млрд., что является прекрасной иллюстрацией того факта, что можно сочетать создание экономического роста и увеличение числа рабочих мест с борьбой против изменения климата. Это делает ЕС одним из основных игроков на международном рынке и приоритетным регионом для успешных экологически чистых инвестиций.

На сегодняшний день инвестиции в активы возобновляемых источников энергии широко приняты институциональными инвесторами в качестве разумного компонента инвестиционного портфеля, сочетающего низкий риск и привлекательную доходность. В более зрелых европейских рынках уже существует значительная активность вторичных продаж. Конечно, существуют проблемы, будут изменения в принципах регулирования и в нормативно-правовой базе, но, в конечном счете, возобновляемая энергетика будет развиваться как профессиональный, стабильный и зрелый инвестиционный рынок в течение многих лет.

Задачей разработки данного «Справочника по возобновляемой энергетике Европейского Союза» - дать потенциальному российскому инвестору краткое системное



Аннотация

комплексное представление о причинах, целях, условиях, компетенциях, результатах и перспективах развития возобновляемой энергетики в Европейском Союзе.

В ходе решения поставленной задачи в пяти разделах Справочника приведены реальные факты и цифры, характеризующие состояние возобновляемой энергетики в Европейском Союзе и проанализированы основные аспекты, определяющие её развитие:

1. Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики, как инструмент целеполагания, управления и стимулирования развития отрасли в рамках всего союза, по странам и секторам, с учетом их особенностей; корректировки мер стимулирования в зависимости от зрелости рынка, распространения и конкурентоспособности технологий возобновляемой энергетики; решения задач энергобезопасности, защиты окружающей среды, ресурсосбережения; распределения политических функций и компетенций по уровням управления: от общесоюзного до муниципального.

2. Тенденции и программы развития возобновляемой энергетики на энергетических рынках Евросоюза в части динамики первичного производства энергии на различных возобновляемых источниках энергии по странам Евросоюза; динамики ценовых и рыночных особенностей производства электроэнергии, тепла и холода в зависимости от технологий возобновляемой энергетики и их конкурентоспособности с традиционными видами генерации; схемы, экономика, масштабы и перспективы использования ВИЭ в промышленности, на транспорте, в домашнем и сельском хозяйстве.

3. Инвестиции в возобновляемые источники энергии, в том числе: инструменты стимулирования инвестиций и их применение по странам Европейского союза; типы инвесторов: крупные генерирующие компании, муниципальные генерирующие компании, производители оборудования, инвестиционные фонды различного типа и размеров; различные виды бизнес-моделей, характерных для рассмотренных источников инвестиций; инвестиционные тренды в странах Евросоюза в их связи с изменяющимися механизмами поддержки и общей экономической ситуацией.

4. Технологическое развитие в области ВИЭ, сопровождающееся снижением как стоимости строительства объектов, так и стоимости их эксплуатации, что иллюстрируется оценками кривых обучения по технологиям ВИЭ в зависимости от их зрелости и позитивными прогнозными исследованиями кривых обучения наиболее распространенных технологий возобновляемой энергетики (ветер и солнце).

5. ВИЭ как бизнес, с описанием рыночных ниш, доходности инвестиций в ВИЭ, возможности получения поддержки в организации бизнеса и льгот, ограничений и факторов рисков по видам, технологиям, странам и этапам реализации проектов с рекомендациями по минимизации рисков, выбору стран и технологий для инвестирования.

Данные, приведенные в Справочнике, получены с использованием обширного объема нормативных, статистических, аналитических, оценочных, технических, эксплуатационных, опросных, прогнозных и иных данных, разработанных законодательными и исполнительными органами Европейского Союза, стран членов ЕС, специализированными национальными и международными организациями и агентствами, статистическими органами, представителями промышленности, генерирующих и сетевых компаний и т.д., и позволяют потенциальному инвестору получить системное



Аннотация

представление о состоянии и перспективах развития возобновляемой энергетики в Европейском Союзе, условиях инвестирования в проекты ВИЭ, формулировать конкретные инвестиционные задачи, оценивать их реализуемость и находить эффективные пути их решения.

Результаты анализа широко иллюстрируются графическими и табличными материалами, картами и фотографиями. Из многочисленного массива проанализированных материалов в список литературы внесено 94 источника.



	Аннотация	3
01	Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики – драйвер ее роста	7
01-1	Цели и задачи стимулирования развития ВИЭ в Европе	7
01-2	Реализация поставленных целей и задач	10
01-3	Инструменты и механизмы стимулирования и поддержки, их развитие	16
01-4	Роль органов власти разного уровня в реализации механизмов стимулирования и поддержки	25
01-5	Примеры государственной поддержки использования ВИЭ в ряде стран Евросоюза	28
02	Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы	31
02-1	Первичное производство энергии из ВИЭ	31
02-2	Электроэнергетика	33
02-3	Отопление и охлаждение	41
02-4	Промышленность	46
02-5	Транспорт	48
02-6	Домашние хозяйства	51
02-7	Сельское хозяйство	52
03	Инвестиции в ВИЭ	58
03-1	Стимулирование и инвестиции	58
03-2	Источники инвестиций	60
03-3	Бизнес-модели	61
03-4	Инвестиционные тренды в области ВИЭ	66
04	Технологическое развитие в области ВИЭ	70
04-1	Кривые «обучения» в области ВИЭ	70
04-2	Солнечная энергетика	70
04-3	Ветроэнергетика	72
04-4	ТБО и ОСВ	74
04-5	Биоэнергетика	74
04-6	Гидроэнергетика	75
04-7	Геотермальное производство электроэнергии и тепла	75
04-8	Энергия океана	77
04-9	Прогнозные кривые обучения для ВИЭ технологий до 2030 года	78
05	Анализ ВИЭ как бизнеса	79
05-1	Рыночные ниши	79
05-2	Доходность инвестиций в ВИЭ	79
05-3	Возможности получения поддержки	82
05-4	Ограничения и факторы риска	83
	Выводы	88
	Рекомендации для инвестора	91
	Список литературы	92



01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

01. Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики – драйвер ее роста

01-1. Цели и задачи стимулирования развития ВИЭ в Европе

а) общеевропейские цели

Современный этап развития энергетики стран Европейского Союза характеризуется следующими проблемами: высокой зависимостью от импорта энергоносителей в условиях ограниченного количества крупных поставщиков энергоресурсов; высокой нестабильностью цен на энергоносители; повышенным риском безопасности энергоснабжения, исходящим от государств- производителей и транзитеров энергоресурсов; возрастающей угрозой изменения климата, недостаточным уровнем связей между энергосистемами стран ЕС.

В этих условиях Энергетическая политика Европейского союза направлена на достижение трех основных целей, сформулированных в Энергетической стратегии ЕС [1]:

- ✓ обеспечение доступного, надежного и безопасного (прежде всего в смысле зависимости от импорта энергоресурсов) энергоснабжения;
- ✓ создание конкурентной среды поставщиков энергии для обеспечения доступных цен и сокращение долгосрочной волатильности цен на энергоресурсы;
- ✓ обеспечение устойчивого потребления энергии путем повышения энергоэффективности и снижения выбросов парниковых газов, загрязнения окружающей среды и зависимости от ископаемого топлива.

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в значительной степени обеспечивает достижение всех перечисленных выше целей. Кроме того, ВИЭ также расширяют возможности энергоснабжения, способствуют улучшению экономических и социальных перспектив сельских и отдаленных районов. Таким образом, ВИЭ рассматривается как инструмент обеспечения устойчивого, гибкого и безопасного энергоснабжения в меняющихся политических и климатических условиях. В связи с этим ЕС стимулирует развитие и распространение технологий ВИЭ. В качестве возобновляемых источников энергии (ВИЭ) Европейский Союз рассматривает энергию ветра, солнца, гидро (малых водных потоков), океана, биомассы, геотермальную энергию.

В 2009 году Европейский союз в Директиве по возобновляемой энергетике (2009/28/ЕС) поставил три цели для ЕС на 2020г.

Цели ЕС в рамках Пакета инициатив в области энергетики и сохранения климата до 2020		
сократить выбросы парниковых газов на 20% ниже уровня 1990 года	увеличить долю ВИЭ до 20% конечного потребления	уменьшить общее потребление первичной энергии ЕС на 20% по сравнению с прогнозами потребления энергии 2007 года на 2020 год

В области отопления и охлаждения ЕС должен достичь доли использования ВИЭ – 21%, в электроэнергетике – 34%, на транспорте – 10% (см. Рис.01-1).

Первичное производство энергии на ВИЭ должно достичь 243 Мт.н.э, в том числе: в отоплении и охлаждении – 109, в электроэнергетике – 104, на транспорте – 30 Мт.н.э.

01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

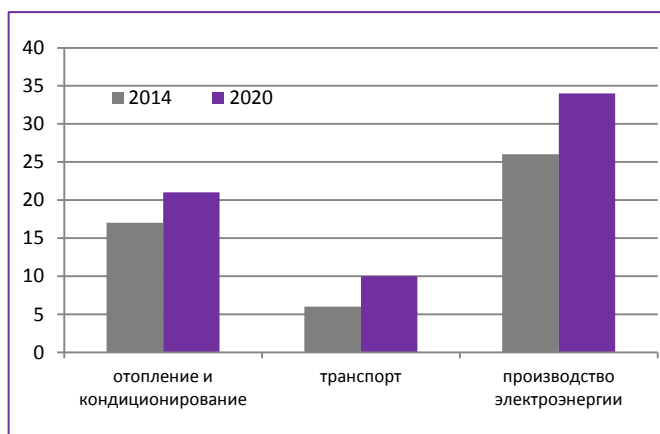
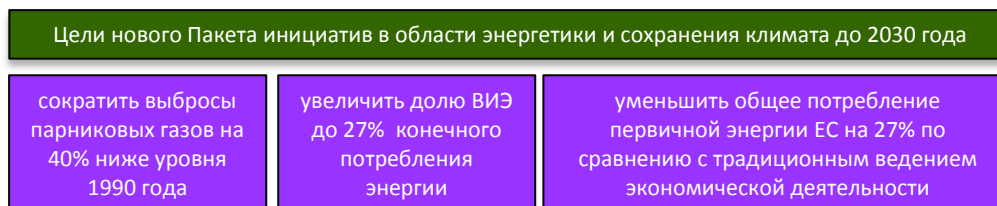


Рис. 01-1. Рост доли ВИЭ в конечном энергопотреблении ЕС по секторам в 2014 и целевые показатели на 2020 год [2]

Руководство ЕС предложило новый Пакет инициатив в области энергетики и сохранения климата к 2030 году, включая общеевропейские цели и политические задачи на период 2020 - 2030 гг. Эти цели направлены на создание в ЕС более конкурентоспособной, безопасной и устойчивой энергетической системы и выполнение долгосрочных целей сокращения выбросов парниковых газов до 2050 года.



Предлагаемая стратегия предусматривает установление правил на период до 2030, стимулирует частные инвестиции в развитие низкоуглеродных энергетических технологий, строительство новых газопроводов и электрических сетей, гарантируя промышленности и инвесторам экономически привлекательный рынок.

Однако в действительности государства-члены не разделяют общеевропейского видения того, как должен быть организован энергетический рынок ЕС, и прилагают все возможные усилия для проведения собственной национальной политики в области энергетики. Так, по вопросу развития ВИЭ в ЕС на период до 2030 года:

- Дания поддерживает целевые показатели на 2030 год;
- Литва считает, что целевые показатели развития ВИЭ должны быть установлены после тщательной оценки воздействия на отрасли промышленности и конкретные государства-члены;
- Австрия решительно выступает за обеспечение безопасности энергосистемы и учет социальных последствий;
- Финляндия призывает к ориентировочным или умеренным привязкам к целевым показателям;
- Франция призывает к закреплению целевых показателей развития ВИЭ на более позднем этапе, после частичной гармонизации системы поддержки ВИЭ и утверждения программы интеграции ВИЭ в энергосистему;
- Португалия готова достичь поставленную цель только в сотрудничестве с другими государствами;

01 . Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

- Эстония готова поддержать целевые показатели развития ВИЭ, если предлагаемые ЕС механизмы поддержки обеспечат стране получение существенного экономического эффекта;

- Румыния поддерживает целевые показатели развития ВИЭ, которые будут установлены государствами-членами.

По мнению Великобритании и Чехии основной целью новой Рамочной программы является оценка уровня достижения поставленных общих целей, и новая Рамочная программа должна быть значительно менее обязательной

Самым спорным аспектом нового пакета инициатив 2030 является то, что, в отличие от предыдущего Пакета обязывающих инициатив в области энергетики и сохранения климата до 2020 года, законодательство ЕС, формулируя новые цели ЕС, не задает государствам обязательные национальные целевые индикаторы. После одобрения Европейского Совета, Европейская комиссия (ЕК) в конце февраля 2015 года предложила сначала реализовать Рамочные предложения на 2030 (изложенные в Союзном энергетическом пакете и направленные на обеспечение согласованного подхода к изменению климата, безопасности и конкурентоспособности энергетики). Это связано с желанием предоставить «большую свободу для государств-членов» в соответствии с положениями, изложенными в статье 194 (2) Договора Функционирования Европейского Союза (ДФЭС) по вопросу национального контроля над формированием энергобаланса.

б) цели по группам стран

Цели и задачи на 2020 г.

Для достижения целей, поставленных в рамках Пакета инициатив в области энергетики и сохранения климата 2020, каждому из 28 государств-членов ЕС в рамках Национальных планов развития возобновляемой энергетики директивно требуется увеличить суммарную долю возобновляемых источников энергии на 5,5% по сравнению с уровнем 2005 года, с дополнительным увеличением (в т.н.э.) на единицу населения, рассчитанным с учетом душевого валового внутреннего продукта (ВВП). При этом каждое государство-член ЕС сохраняет за собой право детализации долей ВИЭ по источникам и секторам конечного потребления (статья 194 (2) ДФЭС).

Общие целевые показатели доли ВИЭ по странам ЕС в рамках Национальных планов развития возобновляемой энергетики на 2020 год представлены на Рис.01-2.

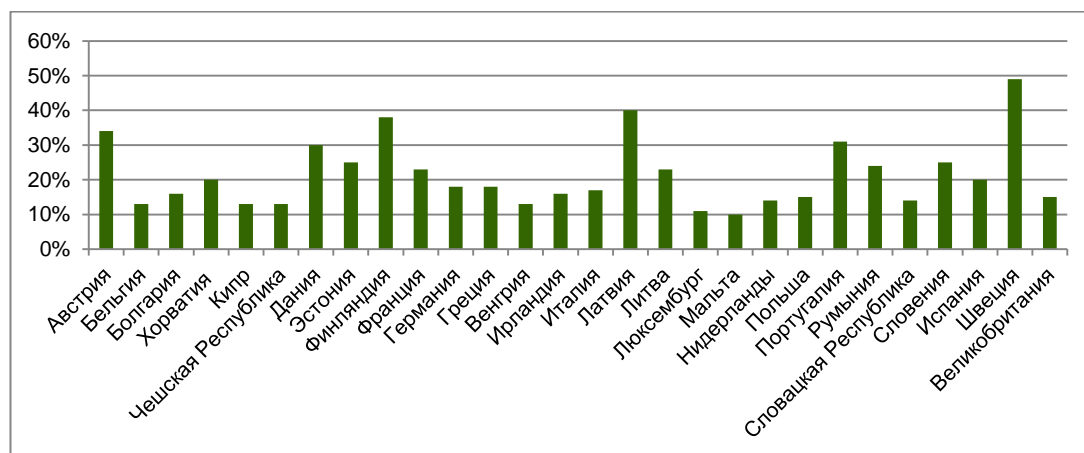


Рис.01-2. Целевые показатели доли ВИЭ по странам ЕС к 2020 году [3]

01. Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

Наибольшие запланированные индикаторы—роста доли ВИЭ демонстрируют Швеция, Латвия Финляндия, Австрия. Минимальные планы развития до 2020 года имеет Мальта.

Италия уже достигла целевых показателей 2020 г. Десять государств-членов ЕС прогнозируют избыток производства возобновляемой энергии в 2020 году по сравнению с целями, сформулированными в Директиве по возобновляемой энергетике. Наибольшее превышение ожидается в Германии и Испании - по 3Мт н.э. на каждую страну, в то время как самый большой относительный избыток (20%) - прогнозируется для Болгарии. Недостижение целей 2020 года прогнозируют Словения и Румыния, демонстрируя отрицательные темпы роста. В целом по ЕС превышение целей использования ВИЭ на 2020 г. может составить чуть менее 3%.

01-2. Реализация поставленных целей и задач (по Европе и отдельным странам)

а) Замещение органического топлива и снижение зависимости от его импорта

Увеличение доли использования ВИЭ по сравнению с 2005 годом позволило ЕС сократить общий спрос на ископаемые виды топлива на 110 Мтн.э. к 2013 году и на 114 Мтн.э к 2014 году.

Достигнутое замещение составляет примерно 10% от общего потребления ископаемого топлива и сопоставимо с годовым потреблением ископаемого топлива Франции. Общая динамика снижения потребления ископаемого топлива в ЕС за счет использования ВИЭ в период 2005 – 2014 годы представлена на Рис. 01-3.

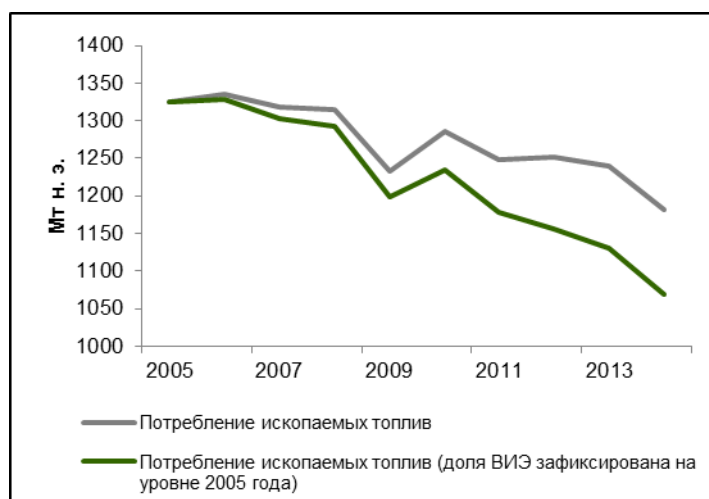


Рис. 01-3. Снижение потребления ископаемого топлива в ЕС за счет использования ВИЭ [4]

В Таблице 01-1 представлена динамика снижения потребления органического топлива по видам. Больше всего сократилось потребление твердого топлива. По оценкам Евростата, в 2014 году использование ВИЭ привело к замещению 53 Мт н.э. твердого топлива, или примерно 46% от всего замещенного ископаемого топлива. Замещение газообразного топлива в 2014 году составило ~ 32 Мт н.э. или около 29% от всего замещенного ископаемого топлива. За твердым и газообразным топливом следуют бензин, дизельное топливо и невозобновляемые отходы.

01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

Таблица 01-1. Динамика снижения потребления ископаемого топлива в ЕС за счет использования ВИЭ по видам топлива (Мт н.э.) [4]

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Оценка 2014
Твердые топлива	0	-3	-7	-10	-13	-19	-27	-40	-48	-53
Газообразные топлива	0	-2	-4	-8	-13	-22	-23	-29	-33	-32
Нефтепродукты	0	-1	-3	-4	-6	-10	-11	-14	-15	-14
Бензин	0	0	0	0	0	0	-2	-3	-3	-3
Дизельное топливо	0	0	0	0	0	0	-6	-9	-9	-10
Невозобновляемые отходы	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-2
Всего	0	-7	-15	-22	-33	-51	-70	-95	-110	-114

Увеличение потребления возобновляемой энергии в государствах-членах ЕС с 2005 года также оказывает влияние на использование ископаемого топлива в самих государствах-членах. Согласно расчетам Европейского Энергетического Агентства, в 2013 году наибольшее относительное сокращение потребления ископаемого топлива было в Швеции (28%), Дании (18%) и Австрии (14%), в то время как в абсолютном выражении наибольшие количества ископаемого топлива удалось сэкономить в Германии и Италии (см. Рис. 01-4.1 и Рис.01-4.2).

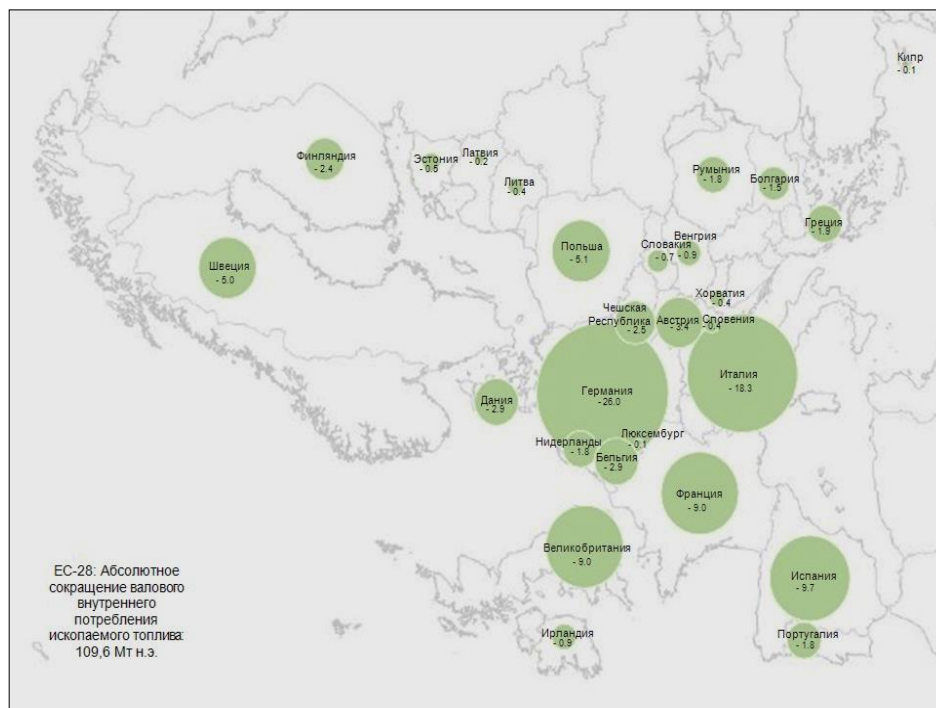


Рис. 01-4.1. Абсолютное сокращение валового внутреннего использования ископаемого топлива Мтн.э. за счет увеличения использования возобновляемых источников энергии по странам – членам ЕС в 2013 году по сравнению с 2005г. [4]

01. Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

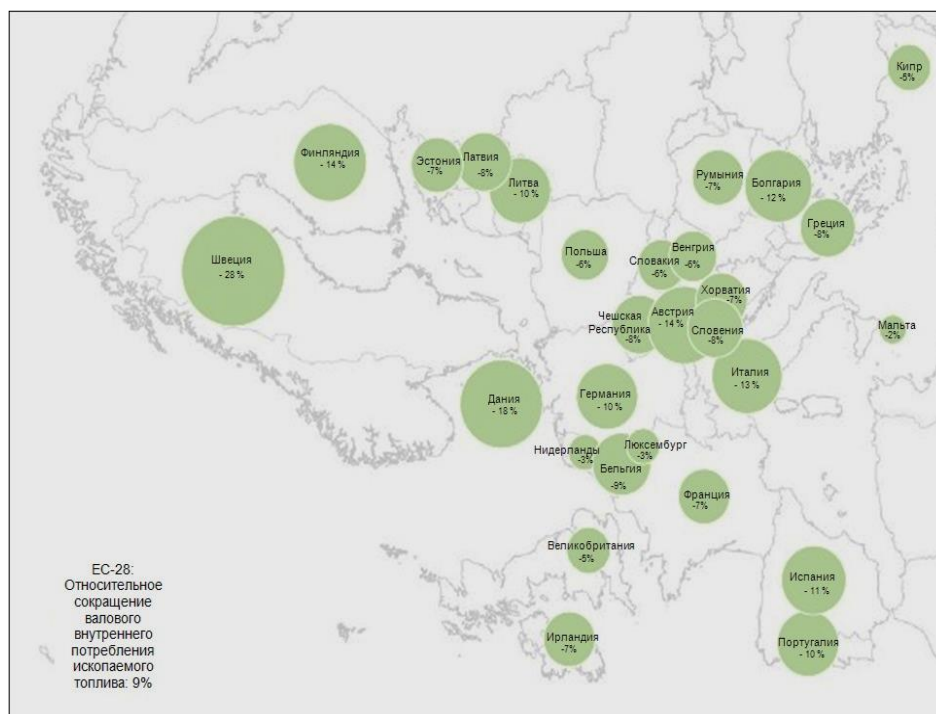


Рис. 01-4.2. Относительное (в %) сокращение валового внутреннего использования ископаемого топлива за счет увеличения использования ВИЭ в 2013 году по странам ЕС[4]

Возобновляемые источники энергии способствуют снижению затрат на импорт топлива и улучшению торгового энергетического баланса. В 2010 году возобновляемые источники энергии, используемые в производстве электроэнергии, позволили сэкономить €10,2 млрд. на уменьшении импорта органического топлива, из которых € 2,2 млрд. сэкономила ветроэнергетика. В целом в 2010г. использование ВИЭ во всех секторах потребления энергии позволило снизить импорт топлива на € 30 млрд. Достигнутое в 2010 году снижение импорта органического топлива сохранилось приблизительно на том же уровне до 2014 года.

б) Повышение энергоэффективности

На всех этапах преобразования энергии возникают потери, что создает возможности для повышения энергетической эффективности всей системы. Хотя, на первый взгляд, это не зависит от природы первичного источника энергии, между ВИЭ и энергоэффективностью (снижением удельного энергопотребления) существует взаимосвязь [5].

По мере увеличения доли ВИЭ все меньше ископаемых ресурсов требуется для обеспечения того же производства электроэнергии, что снижает общесистемные природоохранные издержки и затраты на органическое топливо. Возобновляемые источники (ветер, солнечная энергия и гидроэнергия) по сути повышают энергоэффективность, поскольку нет необходимости в термической конверсии. Распределенная генерация на возобновляемых источниках энергии в сочетании с повышением эффективности использования энергии уменьшают пиковый спрос на электроэнергию, поставляемую от централизованных источников, одновременно снижая потери в электрических сетях.

Развитие ВИЭ и меры по повышению энергоэффективности взаимно дополняют друг друга и позволяют осуществлять решения, которые не могли бы быть получены иным образом. Использование в энергоэффективных зданиях технологий

01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

возобновляемой энергетики уменьшает конечное электропотребление, потери и нагрузки сети, а также расходы на транспортировку топлива. При снижении объемов конечного электропотребления возможности использования ВИЭ с низкой плотностью энергии возрастают. Таким образом, увеличение доли ВИЭ в общем объеме потребления энергии может быть достигнуто более успешно с использованием мер по повышению энергоэффективности [6].

По оценкам [7], 50-75% от общей экономии объема первичной энергии в ЕС является результатом мер по повышению энергоэффективности, а остальные 25-50% приходятся на долю ВИЭ.

В период с 1990 по 2013 год эффективность использования энергии конечными потребителями в ЕС увеличилась на 25% при среднегодовом росте на 1,2%.

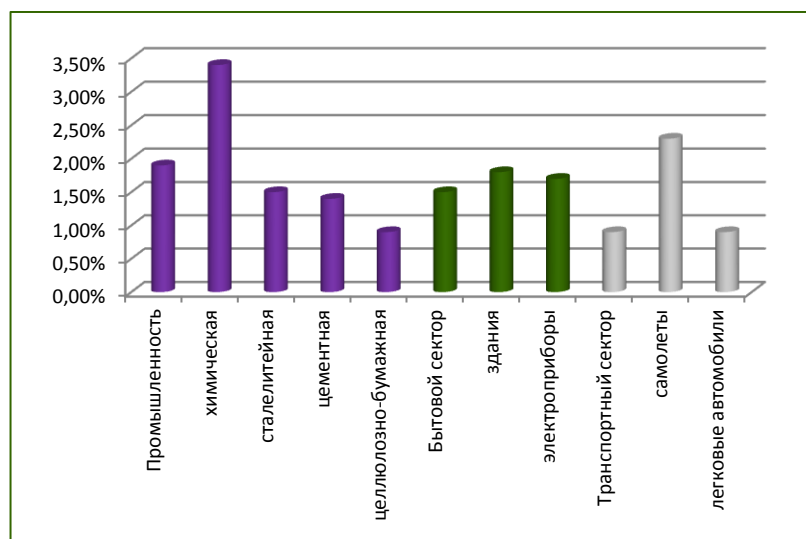


Рис. 01-5. Среднегодовые темпы роста энергоэффективности по секторам экономики и отраслям в период с 1990 по 2013 год в ЕС [8]

В промышленности ЕС в период с 1990 по 2013 год эффективность использования энергии выросла на 36%. Улучшения имели место во всех отраслях промышленности, особенно в энергоемких отраслях (см. Рис.01-5). Энергоэффективность в бытовом секторе увеличилась на 30% в этот период, в основном за счет реконструкции и строительства более эффективных новых зданий и применения более эффективных отопительных и электроприборов (см. Рис.01-5). В транспортном секторе ЕС энергоэффективность увеличилась на 19% в период с 1990 по 2013 года. Большая часть этого прогресса связана со среднегодовым повышением энергоэффективности самолетов и легковых автомобилей (см. Рис 01-5).

Почти все страны – члены за период с 2000 по 2012 год ЕС демонстрируют темпы роста энергоэффективности более 1% в год (см. Рис. 01-6).

01. Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

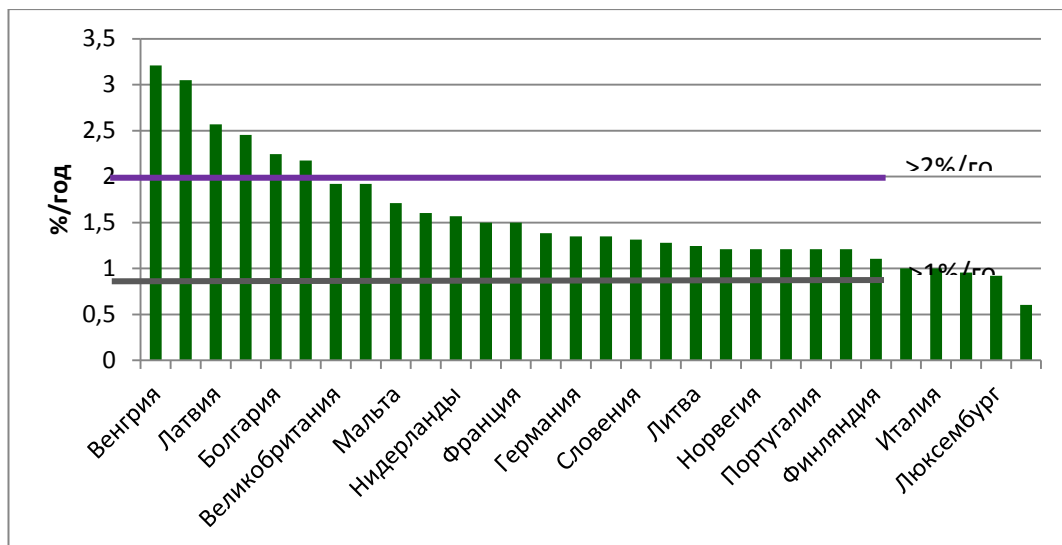


Рис. 01-6. Среднегодовые темпы роста энергоэффективности по странам Евросоюза в период с 2000 по 2012 г. [9]

Начиная с 2000 года в 6 странах (Венгрии, Словакии, Латвии, Ирландии, Болгарии и Польше) темпы роста энергоэффективности выше или близки к 2% в год. Для 20 стран они составляют от 1 до 2% в год.

в) Снижение выбросов CO₂

В 2013 году общий объем выбросов парниковых газов (за исключением выбросов, образующихся при международных авиационных перевозках, землепользовании, изменениях в землепользовании и лесном хозяйстве (ЗИЗЛХ)) в ЕС-28 составил 4 481 млн. т CO₂.

Согласно оценкам Европейского Агентства по защите окружающей среды, развитие возобновляемой энергетики привело в 2013 году к предотвращению общих выбросов CO₂ в объеме 362 млн. т и в 2014 г. - 380 млн. т (Рис. 01-7). Ежегодные предотвращенные объемы выбросов по ЕС сопоставимы с ежегодными выбросами парниковых газов в Польше.

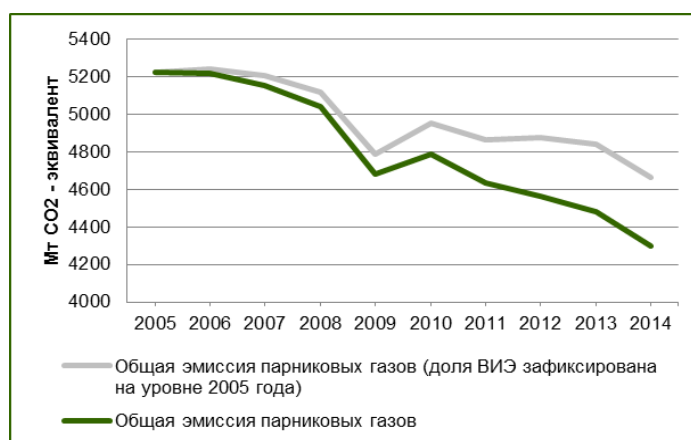


Рис. 01-7. Валовые выбросы парниковых газов в странах ЕС-28 [4]

Основной эффект был от использования ВИЭ в электроэнергетике (283 млн т CO₂ в 2014 году, или 75% всех валовых предотвращенных выбросов), а также в

01. Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

теплоснабжении и охлаждении (57 млн т CO₂ в 2014 году, или 15% всех валовых предотвращенных выбросов), а также за счет применения биотоплива на транспорте (39 млн т CO₂ или около 10% от общего объема валовых предотвращенных выбросов).

В 2014 году валовые предотвращенные выбросы в рамках Европейской Системы Торговли выбросами (ЕСТ) составили 296 млн. т CO₂ (Рис. 01-8). Валовые предотвращенные выбросы в секторах, не входящих в ЕСТ, составили примерно 84 млн. т CO₂.

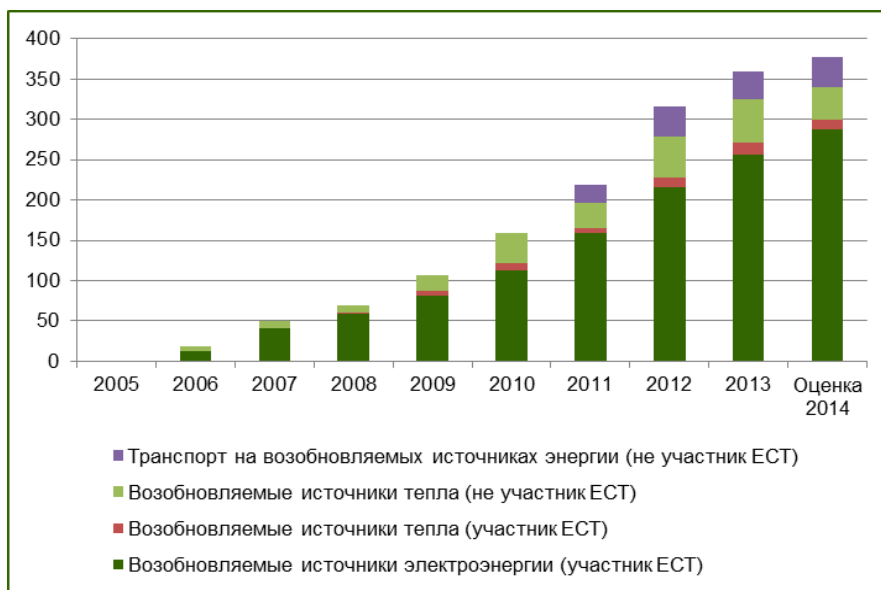


Рис. 01-8. Общее сокращение выбросов парниковых газов в ЕС-28 (Mt CO₂-эквивалента) за счет ВИЭ по секторам и группам стран [4]

Среди стран – членов ЕС максимальное предотвращение выбросов парниковых газов в 2013 году было достигнуто Германией (95,6 млн т CO₂), Италией (54,0 млн т CO₂) и Испанией (31,8 млн т CO₂). (Рис. 01-9).



Рис. 01-9. Общие и относительные предотвращенные объемы выбросов парниковых газов по странам-членам ЕС [4]



01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

В относительном выражении значительные объемы предотвращенных выбросов парниковых газов в 2013 году (10% или более от общего объема национальных выбросов парниковых газов, за исключением международных авиационных перевозок, землепользования, изменения в землепользовании и лесном хозяйстве (ЗИЗЛХ)) были зафиксированы в шести государствах-членах ЕС - Швеции, Дании, Австрии, Финляндии, Италии и Португалии.

01-3. Инструменты и механизмы стимулирования и поддержки, их развитие

Достижение целей, поставленных Европейским Союзом в области развития возобновляемой энергетики, опирается на систему эффективных инструментов и механизмов стимулирования и поддержки этого процесса. Основным действующим законодательным актом, регламентирующим меры поддержки и стимулирования роста объемов потребления энергии, производимой на основе использования ВИЭ в энергопотреблении ЕС, является Директива 2009/28/ЕС Европарламента и Совета ЕС от 23 апреля 2009 года «О поддержке использования энергии из возобновляемых источников и об изменении и последующей отмене Директив № 2001/77/ЕС и № 2003/30/ЕС» [10].

Директива закрепляет за собой право на:

- постановку целей и сроков их исполнения для стран-участниц;
- определение основных направлений развития ВИЭ;
- определение механизмов поддержки и стимулирования для достижения поставленных целей;
- контроль за исполнением поставленных задач.

Все поставленные Директивой задачи служат для достижения положительных результатов общей энергетической стратегии Евросоюза под названием «Цели 20-20-20», по двум основным аспектам: климатическому – снижение выбросов CO₂ в атмосферу, и экономическому – достижение энергетической независимости Европы (речь идет в основном об отказе от импорта российского газа).

Политика технологического и экономического развития ВИЭ в Европе, совершенствуясь претерпевает постоянные изменения и дополнения. (Рис.01-10).

01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста



Рис. 01-10. Динамика развития политики в области поддержки ВИЭ в Европе

По секторам использования ВИЭ эту политику детализируют отдельно принятые нормативно-правовые документы.

а) Поддержка ВИЭ в электроэнергетике

В электроэнергетике ЕС применяются следующие основные механизмы поддержки ВИЭ:

1. Установление льготной цены покупки электроэнергии, выработанной с использованием ВИЭ: FiT (feed-in-tariff) или FiP (feed-in-premium). В первом случае устанавливается фиксированный тариф (как правило, для малых объектов генерации на ВИЭ), во втором случае – льготный тариф, зависящий от рыночных цен на электроэнергию (как правило, для крупных объектов генерации на ВИЭ). Льготная цена может устанавливаться как нормативно на определенном уровне, так и по результатам конкурсных процедур.
2. Торговля зелеными сертификатами, основанная на квотировании потребления электроэнергии, вырабатываемой с использованием ВИЭ.

FIT (feed-in tariff) и FiP (feed-in premium) - наиболее распространенные механизмы стимулирования развития ВИЭ. Установление величины тарифа полностью относится к компетенции государства. Тариф устанавливается в соответствии с особенностями различных технологий использования ВИЭ. Работает данный механизм следующим образом: электроэнергия, произведенная с помощью ВИЭ, покупается рынком или инфраструктурными организациями в приоритетном порядке и в полном объеме. Цена этой энергии гораздо выше средней рыночной цены электроэнергии, производимой традиционными источниками, и дополнительная финансовая нагрузка распределяется среди конечных потребителей путем введения дополнительных налогов и сборов. Так, например, в Германии существует специальный распределительный

01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

платеж для граждан (EEG-Umlage), который аккумулируется на специальных счетах (EEG-Konten) сетевых компаний. Величина и структура цены электроэнергии на ВИЭ с учетом дополнительных налогов и сборов показана на Рис.01-11.

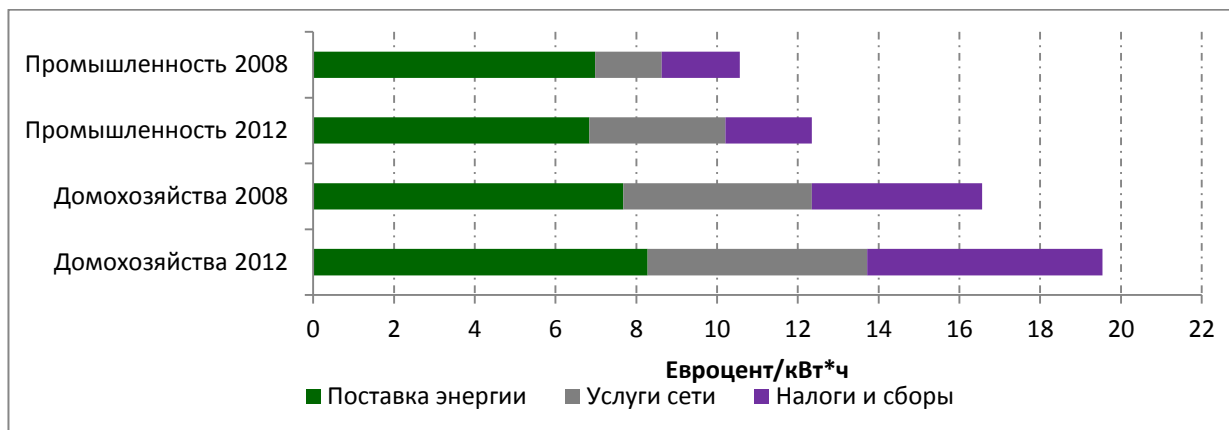


Рис. 01-11. Составляющие цены электроэнергии для конечных потребителей в Германии [11]

Этот способ поддержки генерирующих мощностей на основе ВИЭ прочно зарекомендовал себя, и льготные тарифы действуют в разных странах Европы от 10 до 15 лет. Высокая цена оборудования, например, солнечных электростанций, компенсировалась высокой ценой, по которой покупалась экологически чистая энергия. К началу 2000-х годов технологии возобновляемой энергетики были значительно усовершенствованы, масштабы производства увеличены, капитальные затраты на строительство и ввод в эксплуатацию электростанций на ВИЭ существенно снизились.

Это вызвало изменение политики поддержки с целью повышения конкурентоспособности и дальнейшего развития технологий на ВИЭ.[12]

В 2014 году Еврокомиссией были сформулированы основные направления политики государственной поддержки энергетики и сохранения окружающей среды до 2020 года. Особое внимание данный документ уделяет рыночным механизмам регулирования в области ВИЭ, среди которых выделяются аукционы и тендеры. В планах Еврокомиссии - полностью перейти на систему тендеров к 2017 году. [13]

Данный документ также закрепляет за государствами-членами ЕС право самостоятельно разыгрывать тендеры по приоритетным технологиям. Однако, максимальная стоимость заявки устанавливается государством.

В 2015-2016 гг. в различных странах Евросоюза начали проводиться «пилотные» тендеры. Например, в 2015 году Германия запустила программу по разыгрыванию тендеров на установку солнечных фотоэлектрических

Тендеры - конкурентная форма отбора предложений на поставку электроэнергии по заранее объявленным в документации условиям, в оговоренные сроки, на принципах состязательности, справедливости и эффективности. Контракт заключается с победителем тендера, предложившим наилучшие условия. Рассматриваются различные схемы и условия проведения тендеров для получения конкурентных цен на электроэнергию, учитывающие требования, предъявляемые к участникам тендера: суммарную мощность объектов по технологиям и срокам ввода в эксплуатацию; условия финансирования по видам технологий; количество победителей в тендере; критерии определения победителей тендера. На все эти вопросы пока еще нет однозначного ответа, и в этой связи система тендеров является более сложным механизмом регулирования, в сравнении со льготными FIT и FIP тарифами. Они могут быть как открытыми, так и закрытыми и разыгрываются на равных условиях для всех производителей возобновляемой энергии в Еврозоне [14]. Информация о разыгрываемых тендерах размещается на сайте Европейской Комиссии в соответствующем разделе [15].



01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

электростанций, с периодичностью проведения по три тендера ежегодно. Первый тендер был объявлен в феврале 2015 года Федеральным Агентством немецких сетей. Его предметом стала установка солнечных фотоэлектрических модулей (наземных) общей мощностью 150 МВт с максимальной стоимостью 11.29 евроцентов/кВт*ч [16]. В рамках этой же программы уже в 2016 году был разыгран четвертый по счету тендер на установку солнечных фотоэлектрических модулей (наземных) общей мощностью 128 МВт и со средней стоимостью 7,41 евроцента/кВт*ч [17].

У системы тендеров есть свои преимущества и недостатки.

Положительный эффект состоит в том, что данная форма поддержки способствует конкурентному ценообразованию, а также постепенно снижает стоимость электроэнергии для конечных потребителей (т.к. разница между рыночной стоимостью и тарифом на зеленую энергию сокращается).

Отрицательный эффект заключается в том, что система тендеров в основном направлена на поддержку крупных проектов, в то время как небольшие установки пока не смогут участвовать в конкурсных отборах. В вышеупомянутом документе Европейской Комиссии говорится о том, что мелкие производители возобновляемой энергии (установленной мощностью менее 6 МВт для ветроэнергетических и 1 МВт для солнечных и биоэнергетических установок) пока будут исключены из конкурсных процедур. Отмечается что установки менее 3 МВт (для энергии ветра) и до 500 кВт (для других возобновляемых источников энергии) не имеют экономической привлекательности для участия в рыночных процедурах, поэтому за ними сохраняется право применять фиксированные льготные тарифы (feed-in tariff).

Актуальную ситуацию можно обрисовать следующим образом: ведущие страны Европы не отказываются полностью от FIT и FIP тарифов, но используют для их установления не директивные методы а внедряют конкурентные рыночные процедуры – тендеры, что позволяет существенно снизить величину льготного тарифа.

Система квотирования и торговли сертификатами [18] представляет собой не менее эффективную меру поддержки ВИЭ. Зеленый сертификат – это документ, подтверждающий объем электроэнергии, произведенной с использованием ВИЭ. Торговля сертификатами - это существенный доход для операторов электростанций, работающих на ВИЭ. Классическая схема использования зеленых сертификатов связана с системами квотирования, или схожими концепциями, когда участники рынка принимают на себя официальные обязательства в области производства, передачи или потребления энергии, генерируемой

В качестве примера системы квотирования и торговли сертификатами в действии можно привести Бельгию. Форма административно-территориального деления Бельгии является одной из наиболее сложных в Европе: территория поделена на три независимых региона – Валлонский, Фламандский и Брюссельский – и каждый из них имеет право решать как внутренние, так и международные вопросы (в рамках бельгийской конституции). Соответственно, политика квотирования и выпуска зеленых сертификатов относится к компетенции каждого отдельного региона.

В Брюссельском регионе сертификаты выпускаются брюссельским регулирующим органом Brugel (регулирует рынок газа и электроэнергии) [19]. Один сертификат выпускается за каждые 217 кг. предотвращенных выбросов CO₂. Для установок мощностью 1 МВт и более сертификаты выпускаются из расчета 1 сертификат/1 МВт*ч произведенной энергии. Оператор энергоустановки может обратиться за получением данных сертификатов, если: а) энергоустановка прошла сертификацию, которая по закону этого региона означает «зеленое» происхождение произведенной энергии; б) сертификация была осуществлена более 10 лет назад (к моменту обращения); в) выбросы CO₂ должны быть как минимум на 5% меньше, чем у электростанций на традиционном топливе. Если энергоустановка отвечает этим условиям, то Brugel премирует ее данными сертификатами. Затем эти сертификаты торгуются на рынке. Их покупателями являются производители «не зеленой» энергии, для которых существуют обязательства по ограничению выбросов CO₂ (квоты на выбросы).

Подобным образом осуществляется поддержка ВИЭ и в двух других регионах Бельгии, с отличием в величине квот, условий выдачи сертификатов, их минимальной и средней цены и пр.

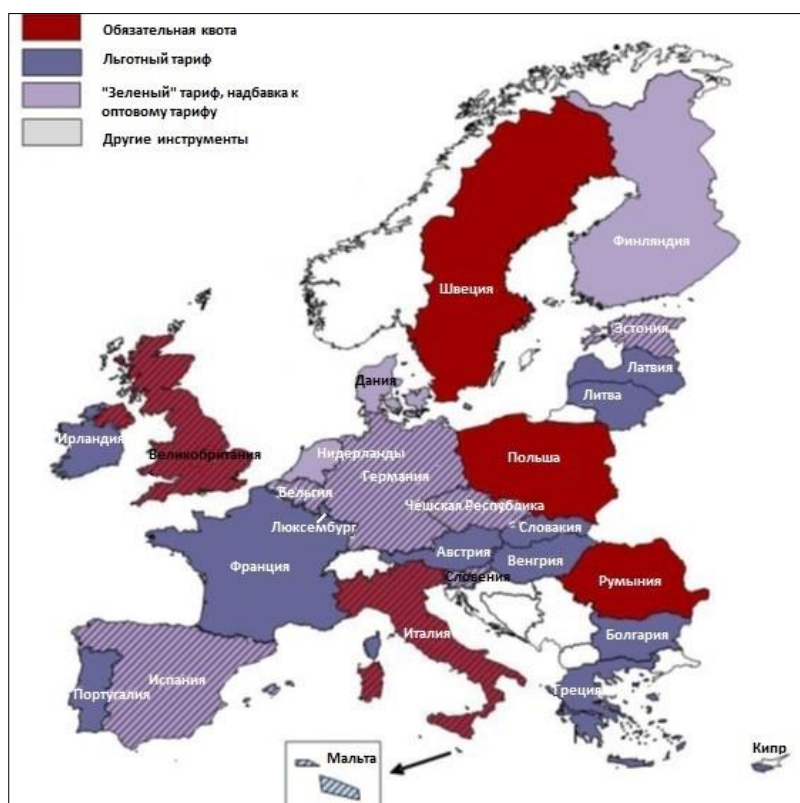
01. Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

на базе ВИЭ, для достижения определенных целевых показателей. Сертификаты служат доказательством выполнения обязательств. Участники, не выполнившие свои обязательства, уплачивают штраф или покупают сертификаты в объеме, покрывающем невыполнение.

Величина наложенного штрафа за один недостающий сертификат, как правило, определяет наибольшую стоимость сертификата. Сертификаты выпускаются для производителей электроэнергии. Условия торговли согласовываются на двухсторонней основе или же торговля может поддерживаться через Региональные экономические сообщества. Сертификаты могут стать предметом купли-продажи между несколькими сторонами с передачей сертификатов в электронной форме из одной учетной базы данных в другую. Может быть использована и документарная форма передачи.

В 2016 году доля чистой энергии любого производителя должна составлять не менее 5,1% от общего объема производства. В планах на перспективу – это 12,1% к 2025 году. Если производитель не выполняет этих обязательств в срок, он должен заплатить штраф в размере 100 евро за один недостающий сертификат или 100 евро за 270 кг выброшенного CO₂ (в то время как средняя стоимость сертификатов на рынке от 81 до 92 евро, а минимальна 65 евро). Таким образом, производителям, которые не могут по каким-либо причинам выполнить свои обязательства по квотам, выгоднее вовремя купить сертификаты, нежели выплачивать штраф.

Основные наблюдаемые тенденции использования механизмов поддержки ВИЭ в электроэнергетике иллюстрируются на Рис. 01-12:



- сохранение приверженности ряда стран системе льготных тарифов (Франция, Австрия, Латвия, Литва, Болгария, Ирландия, Люксембург, Греция, Венгрия, Словакия)

- переход ряда стран на систему тендеров (Великобритания, Испания, Бельгия, Нидерланды, Германия)

- страны, использующие систему квотирования (Швеция, Польша, Румыния)

Рис. 01-12. Меры поддержки ВИЭ в электроэнергетике по странам (штрихованная окраска отражает комбинацию мер поддержки) [12]

01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

б) Поддержка ВИЭ на транспорте

Директива Европарламента 2009/28/ЕС, принятая в 2009 году, закрепила за транспортным сектором увеличение доли возобновляемого топлива в его общем потреблении к 2020г. не менее 10%.

Основными целями политики поддержки ВИЭ на транспорте являются:

- снижение количества органического топлива, потребляемого транспортом;
- повышение энергоэффективности транспортного сектора;
- повышение экологичности транспортного сектора.

Поставленные цели планируется достигнуть за счет повышения доли электромобилей, автомобилей на топливных элементах, а также автомобилей с меньшими габаритами и меньшей мощностью двигателя.

В качестве мер поддержки и стимулирования используются установление регламентов и налоговые льготы.

Важным стимулом являются обязательства по использованию комбинированного топлива, т.е. использование наряду с традиционным топливом смесей традиционного топлива с биодизелем, этанолом и иными видами биотоплива. Здесь необходимо отметить, что в качестве первичного материала для производства биотоплива первого поколения выступают, как правило, сельскохозяйственные растительные культуры. В свете дефицита продовольствия в странах третьего



Рис. 01-13. Общий вид биогазовой установки

мира использование продовольственных культур в качестве топлива не представляется перспективным и этичным. Специальное выращивание растений приводит к существенному уменьшению посевных площадей под продовольственные культуры.

Именно поэтому в последних нормативных документах Евросоюза по возобновляемой энергетике прослеживается тенденция к переходу на биотопливо второго поколения (лигно-целлюлозные соединения, остающиеся после использования части биологического сырья в пищевой промышленности, продукты жизнедеятельности водорослей, растения неприцевого назначения). Таким образом, данная тенденция привела к тому, что сейчас от общей 10% доли возобновляемого топлива можно использовать только 7% биотоплива, полученного из сельскохозяйственных культур. Остальные 3% должны обеспечиваться за счет биотоплива нового поколения.



Рис. 01-14. Заправочная станция электромобилей.

Среди прочих мер поддержки следует отметить ряд налоговых льгот на импорт/экспорт биотоплива, а также отдельные специальные соглашения

01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

между странами. Финансовая поддержка "чистого" транспорта рассматривается как дополнительная опция.

В настоящее время электромобили в Европе весьма распространены, и в их развитии заинтересованы не только государство, но и крупные автомобильные концерны. В конце 2014 года в мире было продано около 740 000 электромобилей.

Так, например, в Норвегии доля электромобилей в продаже автотранспортных средств составила 6,1% и планируется, что после 2025 года будут запрещены продажи бензиновых автомобилей.

В декабре 2014 года в Европе был инициирован проект ELECTRIC (European Long-Distance Electric Clean Transport Road Infrastructure Corridor), в результате которого планируется строительство 155 современных станций быстрой зарядки электромобилей на трассах Швеции, Дании, Голландии и Германии.

в) Поддержка ВИЭ в секторе «отопление и охлаждение»

Использование технологий ВИЭ в секторе «отопление и охлаждение» сконцентрировано, преимущественно, в сфере отопления помещений благодаря развитию технологий (солнечные водонагревательные коллекторы, геотермальное отопление, отопление на тепловых насосах). При этом оно не получило такой существенной поддержки, как, например, в электроэнергетике, а следовательно и не является столь распространенным.

2014 год был одним из наиболее плодотворных в истории развития нормотворчества в области возобновляемой энергетики, однако никаких новых норм в секторе отопления и охлаждения на общеевропейском уровне принято не было. В некоторых государствах была оказана поддержка проектам использования твердой биомассы для отопления, а также проектам солнечного горячего водоснабжения. Так, в Румынии продлили ранее действующую программу грантов Casa Verde по поддержке тепловых солнечных установок на биомассе

. В Словении были расширены меры стимулирования в существующей нормативно-правовой базе в области поддержки развития солнечных тепловых систем и дровяных котлов предоставлением грантов и кредитов по низким ставкам.

Основной мерой поддержки ВИЭ в секторе отопления и охлаждения является система мандатов.

Мандат представляет собой перечень документов, регламентирующих обязательства по объемам производства тепловой энергии, с целью развития данного сектора.

В Европейском законодательстве предусмотрены два основных мандата:

- солнечный мандат (solar obligations), поддерживающий системы, вырабатывающие тепловую энергию с использованием только энергии солнца. В Европе в качестве примера применения солнечного мандата можно назвать Грецию.

- технологически нейтральный мандат (technology-neutral), поддерживающий



Рис.01-15 Система солнечного электро и горячего водоснабжения.



01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

различные технологии отопления с помощью ВИЭ. Этот мандат действует в большем количестве стран Европы (Франция, Германия, Ирландия).

Политика поддержки развития ВИЭ в

отоплении и охлаждении также осуществляется через введение различных механизмов поддержки, сокращающих инвестиционные затраты на проекты за счет выдачи грантов, льготных кредитов и налоговых льгот.

Доля использования ВИЭ в отоплении и охлаждении будет постепенно увеличиваться благодаря принятым Директиве ЕС по энергоэффективности (2013 год) [20] и Директиве Европарламента по энергоэффективности зданий (2010 год), в которых темы энергоэффективности и использования ВИЭ неразрывно связаны.

Так, например, в первом документе в разделе «содействие повышению энергоэффективности в отоплении и охлаждении» говорится о необходимости стран-участниц ЕС заменять неэффективные системы отопления когенерационными установками, работающими на ВИЭ [20]. А вторая Директива закрепляет обязательное использование не только энергоэффективных, но и «зеленых» технологий при строительстве новых и реконструкции старых домов [21].

г) Поддержка снижения выбросов CO₂ – экологическая политика ЕС

Экологическая политика ЕС направлена на достижение двух основных целей:

- снижение выбросов CO₂ (для достижения целей, поставленных Рамочной конвенцией ООН по изменению климата – UNFCCC - ограничение потепления двумя градусам Цельсия сверх доиндустриального уровня);
- управление ресурсами (имеется в виду их рациональное использование, а также увеличение доли ВИЭ в энергобалансе).

Инструментами для достижения данных целей можно назвать следующие меры:

1. Меры по поддержке природоохранных мероприятий:

- предоставление экологических субсидий и иных мер государственной поддержки;
- предоставление налоговых льгот экологически чистым технологиям;
- иные меры экологической поддержки (различные выплаты, например, за чистое производство энергии, усовершенствование нормативно-правовой базы в области экологии и пр., льготные кредиты, займы).

2. Меры ограничения льгот для экологически вредных видов деятельности, а именно:

- противодействие сокращению или освобождению от экологических налогов;
- противодействие поддержке производств, особо загрязняющих окружающую среду.

Эти инструменты внедрены через 7-ю программу действий ЕС в области окружающей среды, Стратегию устойчивого развития ЕС, Стратегию ЕС 2020.

На национальном уровне страны-участницы имеют право самостоятельно выбирать меры по реализации экологической политики. Так, например, во Франции и Нидерландах преимущество отдается налоговым льготам, а виды их могут быть совершенно разными.

Отдельно действуют так называемые иные меры экологической поддержки:

- предоставление льготных кредитов и займов, как от государства, так и от частных банков. При предоставлении кредитов частными банками государство выступает в качестве гаранта в случае возникновения реальных рисков;

01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

- неявное субсидирование (к ним, например, можно отнести feed-in tariffs);
- выборочное освобождение от исполнения государственных стандартов. Например, в Систему торговли выбросами (СТВ) ЕС не включены выбросы CO₂, возникающие при захоронении и сжигании отходов.

Отмечается, что экологические "санкции" (штрафы за превышение установленных квот на выбросы CO₂ и налоги на «грязное» производство) составили значительные поступления в бюджеты стран-членов ЕС (Рис. 01-16).

В 2002 г. только этот вид налогов принес €330 млрд., что эквивалентно 2,42% ВВП [22].

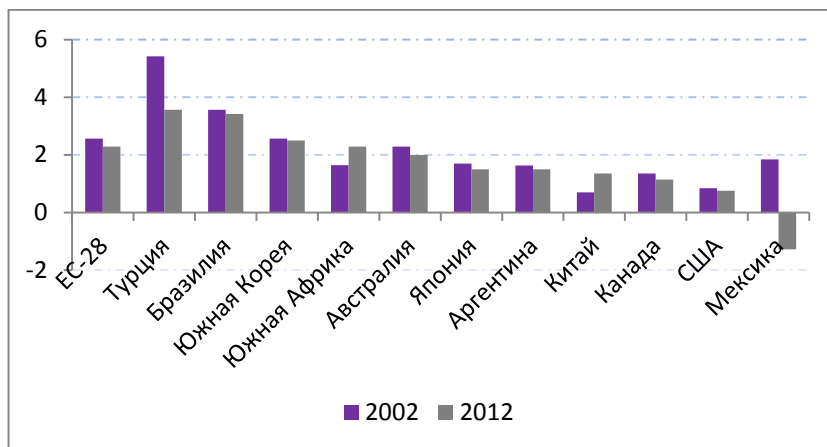


Рис. 01-16. Налоги на выбросы в окружающую среду, динамика (2002-2012гг), % от ВВП [22]

Одним из наиболее важных событий в области экологической политики стал 21-й Всемирный климатический саммит (COP 21), проходивший в Париже в ноябре-декабре 2015 года. В результате работы COP 21 подписано итоговое соглашение, обязывающее все страны предпринимать меры по ограничению увеличения средней температуры планеты не более чем на 2 °C по отношению к средней температуре доиндустриальной эпохи (к 1990 году) [23]. Это Соглашение заменит существующий Киотский протокол, действие которого ограничивается 2020 годом.

Основные положения Парижского Соглашения

ограничить увеличение температуры на уровне 2 °C, а также предпринимать всевозможные усилия по ограничению повышения температуры до 1,5 °C

повысить климатическую устойчивость и предпринимать меры по снижению выбросов CO₂, не усугубляя при этом проблему нехватки продовольствия (речь идет о постепенном прекращении использования сельскохозяйственных культур в качестве сырья для биотоплива)

направить финансовые потоки на стимулирование развития экологически устойчивого развития и поддержку технологий, позволяющий сократить выбросы CO₂

В соответствии с Соглашением каждая страна должна разработать и принять ряд мер, направленных на решение поставленных задач, а также усилить многостороннее взаимодействие и сотрудничество.

Соглашение также обязывает развитые страны оказывать финансовую и технологическую поддержку развивающимся странам: около \$100 млрд. в год будет выделено на поддержку развивающихся стран в борьбе с климатическими изменениями, причем основную часть (70%) поддержки будут составлять не государственные гранты, а частные инвестиции в проекты промышленного и инфраструктурного развития, Остальные 30% будут выделяться из бюджетов развитых стран.



01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

Ряд критериев отбора проектов по снижению выбросов парниковых газов уже принят некоторыми банками. Принципы были разработаны совместной группой финансирования климатических программ международных банков развития и Международного клуба по финансированию развития (IDFC) [24].

д) Политика стимулирования энергоэффективности и усиления взаимосвязи возобновляемой энергетики и энергоэффективности

Политика энергоэффективности и усиления взаимосвязи между ВИЭ и энергоэффективностью отражена в одном из последних документов в этой области - Директиве ЕС по энергоэффективности **Directive 2012/27/EU**, принятой в 2012г. Этот документ устанавливает ряд мер, которые необходимо предпринять для достижения целей программы 20-20-20, а, в частности, повышения энергоэффективности до 20% к 2020г.

Согласно данной Директиве страны ЕС могут сами определять механизмы реализации политики энергоэффективности, однако должны ежегодно отчитываться о результатах внедренной политики, а также выполнять определенные требования.

Так, например, Директива закрепляет за странами следующие обязательства:

- энергосетевые компании должны снизить потребление энергии на 1,5% путем внедрения энергоэффективных технологий и иными возможными мерами;
- учреждения государственного сектора должны размещаться в энергоэффективных зданиях, применять энергоэффективные товары и сервисы;
- правительства стран ЕС ежегодно обязаны проводить «энергоэффективный» ремонт как минимум 3% общей площади зданий, находящихся в их собственности;
- предприятия малого и среднего бизнеса, пользующиеся преференциями в рамках политики поддержки, должны регулярно проводить энергоаудит;
- на вновь введенных мощностях необходимо проводить мониторинг уровня энергоэффективности.

Например, в национальном плане Германии предусмотрена поддержка когенерации как отдельный пакет мер, направленных на увеличение уровня энергоэффективности. Существуют различные способы финансовой поддержки когенерации, как, например, Программа стимулирования рынка, которая направлена на продвижение мер по использованию возобновляемой энергии в теплоэнергетике [25].

01-4. Роль органов власти разного уровня в реализации механизмов стимулирования и поддержки развития ВИЭ

Поддержка ВИЭ осуществляется на трех уровнях: общеевропейском, национальном и муниципальном. Отдельное внимание уделяется развитию кооперации между странами-участницами.

В 2009 году ЕС принял пакет законов для достижения 20% доли возобновляемых источников энергии в конечном энергопотреблении в 2020 г., в том числе, сокращения выбросов парниковых газов на 20% по сравнению с 1990 годом. Другие меры, относящиеся к Пакету инициатив в области сохранения климата и энергетики 2009, включают в себя поправки к Директиве ЕС по торговле выбросами, вводящие новый централизованный механизм распределения целей на период действия обязательств 2013-2020, и Решение о совместных усилиях, которое содержит целевые показатели сокращения выбросов парниковых газов для всех государств-членов (связанные с выбросами, не охваченными Директивой ЕС по торговле выбросами). Директива по возобновляемым источникам энергии не только предназначена для защиты климата, но и



01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

для обеспечения безопасности энергоснабжения в Европе. Для продвижения энергоэффективности в 2012 году была принята отдельная Директива, которая содержит большое количество различных мер, включая, в частности, обязательства для государств-членов, определяющие ориентировочные целевые показатели по энергоэффективности.

Государства-члены являются наиболее важными действующими лицами за пределами институционального уровня ЕС. Они влияют на энергетическую политику с помощью своих министров энергетики в Совете ЕС, а главы государств определяют "общее направление" политики в области энергетики в Европейском Совете. Кроме того, ЕС может действовать только в тех областях, для которых государства-члены дали Евросоюзу компетенцию действовать.

Как правило, в каждой стране ЕС существуют законодательные и нормативно-правовые акты, регулирующие механизмы мер поддержки, а также устанавливающие нормативы по доле, мере и формату использования ВИЭ в энергосистеме страны. Но пока неясно, могут ли быть наложены штрафные санкции на страны, которые не выполняют свои собственные цели, а также приведет ли невыполнение общих целей в масштабах ЕС к наложению штрафных санкций на ЕС.

Большинство стран ЕС пользуются схемами поддержки, которые предоставляют льготы только на энергию от ВИЭ, произведенную на территории того или иного государства. Поддержка на национальном уровне регулируется Директивой 2001/77/ЕС. Основная цель, заложенная данным общеевропейским документом, - упростить схемы поддержки в сфере межгосударственного взаимодействия без ущерба планам национальной поддержки. В частности, директива регулирует механизм взаимодействия/кооперации между государствами-членами: они вправе сами определять, в какой степени одно государство оказывает другому поддержку в производстве энергии на основе ВИЭ и в каком соотношении это производство энергии засчитывается каждому из участников такой кооперации.

Особое внимание в директиве Европарламента 2009/28/ЕС уделяется вопросу кооперации между странами-участницами. Поскольку цель достичь 20% ВИЭ в энергобалансе Евросоюза является общей для Союза в целом, а ВИЭ-потенциал стран сильно отличается (Рис. 01-14), то очевидна необходимость включения механизмов взаимопомощи.

Европарламент предоставляет широкие права национальным государствам в решении этих вопросов. Например, на уровне Евросоюза закреплена необходимость упрощения процесса использования одним государством энергии, выработанной на ВИЭ другим государством. Такая практика распространена на территории ЕС в первую очередь потому, что некоторым странам проще купить зеленую энергию, чем ее производить. Однако законодательное преимущество в данном вопросе всегда остается на национальном уровне, чтобы процессы взаимодействия прежде всего не препятствовали достижению целей той или иной страны.

01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

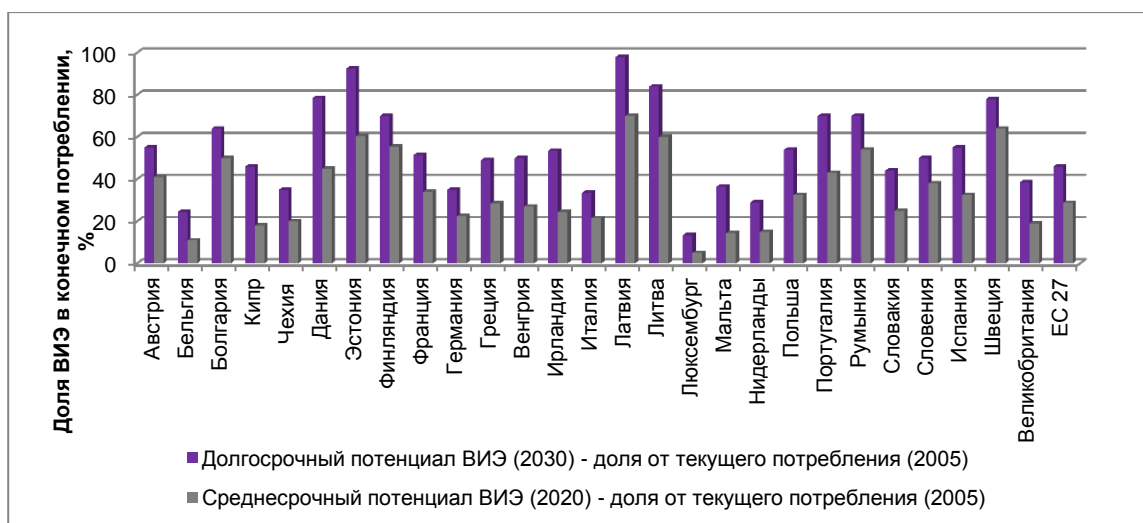


Рис. 01-17. Потенциал ВИЭ стран-членов ЕС [26]

Важная роль в реализации политики перехода на технологии ВИЭ отводится **органам местного самоуправления**. Соглашение Мэров [27] является флагманской инициативой Европейского Союза, объединяющей местные, региональные и национальные органы власти в выполнении взятых на себя обязательств по сокращению выбросов CO₂ не менее, чем на 20% к 2020 году путем вклада в развитие «зеленой экономики» и улучшения качества жизни. Соглашение подписано руководителями администраций городов и населенных пунктов разных масштабов (от маленьких деревень до крупных мегаполисов), которые на добровольной основе приняли решение реализовывать политику устойчивого энергетического развития и достичь или превысить цели ЕС по сокращению выбросов двуокиси углерода (CO₂) на 20% к 2020 году. Стороны, подписавшие Соглашение, обязаны представить план действий в области устойчивого развития энергетики. План отражает пути достижения поставленных целей по улучшению качества жизни населения и повышения местного экономического развития, что подразумевает поддержку развития возобновляемой энергетики и энергосбережения на городском уровне.

Города, «энергетические союзы» нескольких городов, а также широко распространенные в Европе сообщества имеют возможность и право принимать планы местного развития ВИЭ, не противоречащие национальным и общеевропейским планам развития. Ключевая роль органов местного самоуправления во внедрении политики ВИЭ объясняется прежде всего высокой степенью их заинтересованности, вызванной следующим:

- увеличением инвестиций в местную экономику;
- удержанием налогов на коммерческую деятельность в бюджете местных органов власти;
- развитием местных проектов, что, в свою очередь, приводит к увеличению рабочих мест;
- демонстрацией политического лидерства;
- возможностью для городских сообществ выступать в качестве бизнес-структур в области генерации энергии.

В результате признания высокой важности органов местного самоуправления в данном контексте, нормативные документы ЕС и национальные акты закрепляют за ними ряд полномочий. В частности, к компетенции местных властей относится:

- ✓ Пространственное планирование, т.е. принятие решения о возможности или невозможности размещения энергетической установки в том или ином месте.



01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

✓ Установление экологических норм – также относится к вопросу о возможности размещения новых мощностей в зависимости от экологических критериев.

✓ Обеспечение наиболее благоприятных условий для перехода от крупной энергетики к распределенной.

Наиболее ярким примером делегирования широкого ряда полномочий местным властям и сообществам является Великобритания. В этой стране в 2011 году был принят Закон о местных органах власти (Localism Act), целью которого стало наделение местных властей, сообществ и граждан более широкими полномочиями в сфере планирования и принятия решений в области устойчивого развития (в том числе энергетического и экологического) [28]. Так, например, документ закрепляет за сообществами право на строительство новых зданий, объектов инфраструктуры и иных установок, к которым можно отнести и энергетические объекты, без прохождения бюрократических процедур. Достаточно более 50 % голосов жителей сообщества на общем собрании, а также соответствия проекта минимальным требованиям нормативной базы (например, концепция нового проекта не должна противоречить стратегии общего плана развития региона).

Также в ведении органов местного самоуправления находится решение по вводу новых энергетических установок мощностью до 50 МВт. Правительством Великобритании отмечается, что в случае выполнения Национального плана по доле ВИЭ в 15% к 2020 году, все органы местного самоуправления должны будут принимать участие в определении и одобрении целей в области политики ВИЭ. Другой нормативный акт – закон об энергетике от 2008 года – позволяет местным властям оставлять в собственном бюджете все доходы от реализации проектов ВИЭ [29].

Творческий подход к формированию политики на местном уровне может привести к положительному результату и, в случае необходимости, может привести к обмену опытом между городами, а также на национальном и международном уровнях.

01-5. Примеры государственной поддержки использования ВИЭ в ряде стран Евросоюза

Государственная программа премиальной оплаты возобновляемого тепла (Renewable Heat Premium Payment -RHPP) **в Великобритании** предоставляет выплаты домашним хозяйствам для приобретения оборудования - солнечных коллекторов, тепловых насосов и котлов на биомассе.

Первоначально программа предусматривала объем финансирования £ 15 млн. и действовала с августа 2011 года по март 2012 года. Затем финансирование было продолжено до марта 2013 г с объемом £ 25 млн. Гранты на сумму от £ 850- £ 1250 для тепловых насосов и котельных на биомассе доступны только для домов, не подключенных к сети централизованного газоснабжения. Грант £ 300 на покупку и установку солнечных водонагревательных коллекторов доступен для всех домохозяйств, независимо от используемой системы отопления. Это временная господдержка для установок возобновляемого отопления, которая предшествовала Программе поддержки местных систем возобновляемого тепла (Renewable Heat Incentive (RHI)), которая стартовала летом 2013 года. Эта программа схожа с системой льготных тарифов (Feed-in Tariffs) на технологии возобновляемого теплоснабжения, такие как солнечные коллекторы, тепловые насосы и котельные на биомассе. Домашние хозяйства или предприятия, устанавливающие маломасштабные системы отопления, будут получать фиксированную сумму, определяемую тепловой производительностью установки. RHI тарифы должны приносить высокий (12%) доход. В то время как льготные тарифные схемы применяются в 40 других странах, RHI тариф используется впервые в мире для поддержки возобновляемых источников тепла [30].



01 - Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергетики - драйвер ее роста

Муниципалитет Западной гавани Мальме в *Швеции* разработал и привлек льготное финансирование для проекта под названием «100% местные, возобновляемые источники энергии». Проект планирует расселение 10,000 человек в новом жилом комплексе, строительство офисов и университета. Этот новый район 100% обеспечивается местными возобновляемыми источниками энергии. В то время как каждая технология была испытана и использовалась до того, вся система, сочетающая в себе ветрогенераторы, солнечные фотоэлектрические установки, солнечные тепловые установки, тепловые насосы для централизованного отопления и охлаждения района - уникальна. Солнечные фотоэлектрические установки обеспечивают около 15% годового электропотребления. Солнечные коллекторы общей площадью 2600 м² расположены на крышах и фасадах зданий и подключены к системе централизованного теплоснабжения. Это решение, позволяет избежать установки больших резервуаров для хранения тепла в зданиях вместо того, чтобы использовать систему централизованного теплоснабжения в качестве аккумулятора. Конечная цель заключается в использовании опыта реализации данного проекта для развития других районов на устойчивой основе.

Шведский Фонд поддержки установки солнечных установок отопления в жилой недвижимости адресован людям, которые устанавливают системы солнечного отопления в частных домах, многоквартирных домах и подсобных помещениях, прилегающих к жилой недвижимости. Максимальный грант составляет 7500 шведских крон (SEK) за дом и SEK 5000 за квартиру и / или связанных с ними помещений.[31]

В Швеции также предоставляются гранты на модернизацию систем отопления на биомассе. Средства, предназначены для установки в новых частных домах систем отопления, работающих на биомассе. Грант предоставляется частным владельцам и жилищно-строительным кооперативам. Грант покрывает 30% материальных и трудовых затрат, и его максимальная сумма составляет SEK 15000.

Германия является одной из ведущих европейских стран, поддерживающих развитие проектов, имеющих коллективного собственника. Реализованные проекты солнечной энергетики, в большом количестве находящиеся в собственности физических лиц, в последние годы способствовали снижению их капиталоемкости и повышению привлекательности этих проектов. К 2014 году 50% проектов возобновляемой энергетики в Германии находится в коллективной собственности.

Ветроэлектростанция Друйберг мощностью 66 МВт в Дардесхайме, Германия, является ярким примером коллективного энергетического проекта. Только местные жители имеют право быть акционерами ветроэлектростанции, и к 2014 году около 90% жителей Дардесхайма участвуют в проекте. Проект содействует развитию региональной экономики и обеспечению местной энергетической независимости. Как было определено в начале развития проекта, прибыль должна быть использована, в том числе для дальнейшего развития возобновляемых источников энергии в регионе, а также для поддержки развития местной инфраструктуры и других региональных проектов. В целом финансирование проекта было основано на капитальных вложениях акционеров, а также на совместном финансировании за счет коммерческого кредита [32].

Грант на коллективные солнечные проекты «Грант – Юг» предназначается для жителей, предприятий и / или учреждений южных районов *Голландии*. Предоставляемая сумма составляет от € 500 - €5000, для приобретения и установки солнечных батарей на своих зданиях. Реализовав этот грант, новые владельцы собственной генерации должны сотрудничать с муниципалитетом по обмену полученными знаниями и опытом с другими потенциально заинтересованными лицами.

В Голландии также действует система предоставления грантов для установки собственной генерации. Подобные проекты были реализованы в разных районах Голландии, так с использованием механизмов экономической поддержки осуществлена установка солнечных водонагревательных коллекторов в жилых зданиях в дополнение к



01 . Энергополитика Европейского союза в области возобновляемой энергии - драйвер ее роста

местной теплосети West Poort Warmte (Голландия). Эти коллекторы будут использоваться также для охлаждения 300 домов в летнее время.[31]

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

02-1. Первичное производство энергии из ВИЭ

Использование возобновляемых источников энергии в Европейском союзе значительно выросло в последние годы. Этому способствуют поставленные цели по возобновляемой энергетике, предписанные Директивой 2009/28/ЕС (см. Раздел 01). Европейский союз поставил своей целью достичь доли ВИЭ в конечном энергопотреблении 20 % к 2020 году [33].

В период до 2010 года доля возобновляемых источников энергии постоянно росла, но в 2011 году медленный прогресс стран-членов ЕС и нестабильная экономическая ситуация привели к снижению доли ВИЭ. Однако после 2011 года доля ВИЭ продолжила расти и в 2014 году составила 16 % от общего энергопотребления. Первичное производство возобновляемой энергии¹ (см. Рисунок 02-1) выросло в 2,8 раза в период с 1990 по 2014 года (среднегодовой рост составил 4,3 %). В 2011 году этот показатель упал на 2,2 %, в основном из-за сезонных колебаний в гидроэнергетике и снижении использования твердой биомассы.

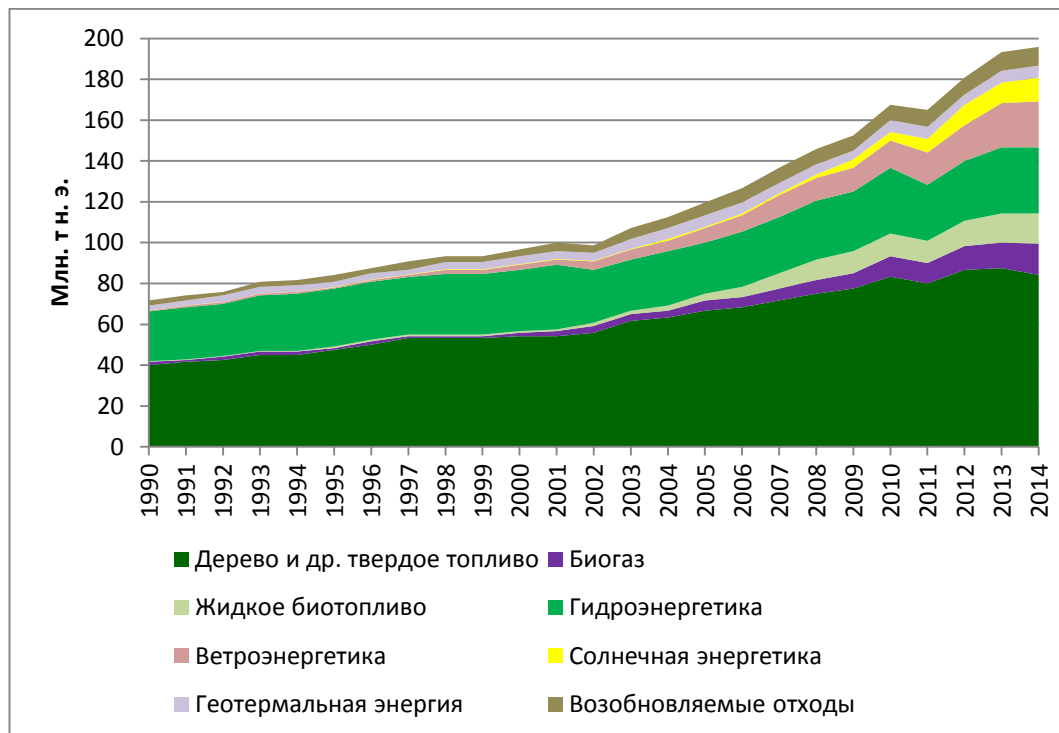


Рис. 02-1. Динамика первичного производства энергии из возобновляемых источников энергии [34]

В 2014 году общее первичное производство энергии из ВИЭ выросло на 1,6 %. За последние 15 лет это самый низкий рост.

Доля произведенной возобновляемой энергии в общем конечном потреблении энергии Европейского союза составляет 11,8 %. Распределение вкладов отдельных

¹ **Первичная энергия** - теоретически доступное содержание энергии в естественных источниках энергии (таких, как уголь, нефть, природный газ, урановая руда, геотермальная энергия, энергия солнца и ветра, энергия биомассы и т.д.) до преобразования в полезную конечную энергию, поставляемую конечному потребителю. Первичное производство возобновляемой энергии - количество природного ресурса (биоэнергетических ресурсов, солнечной радиации, энергии ветра, низкопотенциального тепла земли, геотермальной энергий, энергии рек и др.), выраженное в тоннах нефтяного эквивалента, необходимое для получения (производства) заданного количества потребляемой электрической, тепловой, механической энергии с учетом энергетических затрат на добычу природного ресурса, его транспортировку, процессы производства, включая потери энергии на всех этапах ее преобразования.

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

видов ВИЭ в общий объем возобновляемой энергии весьма неравномерно (см. рисунок 02-2).

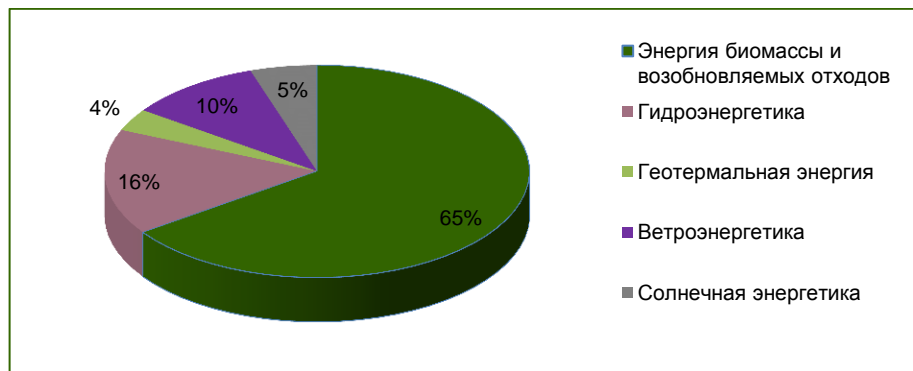


Рис. 02-2. Распределение производства возобновляемой энергии в ЕС по видам источников [3]

Наибольшая доля производства энергии из возобновляемых источников (65%) обеспечивается энергией из биомассы и возобновляемых отходов. Наименьший вклад приходится на долю геотермальной энергии (4%).

Самым крупным производителем возобновляемой энергии в Европейском Союзе в 2013 году была Германия, (17,5 %). За ней следует Италия с долей 12,2 % и Франция – 12 % , Испания (9,1 %) и Швеция (8,7 %).

Среди стран - участниц ЕС наблюдалась значительная разница в структуре источников возобновляемой энергии, на что повлияли природные особенности и климатические условия (см. Таблицу 02-1).

Таблица 02-1. Первичное производство возобновляемой энергии по видам источников и по странам [3]

	Первичное производство (тыс. т н.э.)		Доля, 2013 (%)				
	2003	2013	Солнечная энергетика	Биомасса и отходы	Геотермальная энергетика	Гидроэнергетика	Ветроэнергетика
ЕС-28	104094	191961	5,5	64,2	3,1	16,6	10,5
Бельгия	708	2929	8,4	79,7	0,1	1,1	10,7
Болгария	952	1826	7,5	65,0	1,8	19,2	6,5
Чехия	1663	3640	5,2	87,2	0,0	6,5	1,1
Дания	2252	3240	2,1	68,1	0,2	0,0	29,5
Германия	12614	33680	9,6	70,8	0,4	5,9	13,2
Эстония	667	1122	0,0	95,7	0,0	0,2	4,1
Ирландия	235	766	1,5	41,0	0,0	6,5	51,0
Греция	1538	2487	20,1	43,1	0,5	21,9	14,3
Испания	9196	17377	15,4	39,6	0,1	18,2	26,7
Франция	15521	23073	2,1	64,5	1,0	26,3	6,0
Хорватия	800	1499	0,6	50,1	0,5	45,9	3,0
Италия	9999	23500	8,6	45,3	21,3	19,3	5,5
Кипр	48	109	64,1	16,3	1,4	0,0	18,3
Латвия	1728	2137	0,0	87,7	0,0	11,7	0,5
Литва	794	1288	0,3	92,1	0,1	3,5	4,0
Люксембург	41	107	8,2	75,5	0,0	9,6	6,6
Венгрия	906	2074	0,4	90,3	5,4	0,9	3,0
Мальта	0	10	72,6	27,4	0,0	0,0	0,0
Нидерланды	1625	4294	1,6	86,3	0,6	0,2	11,3
Австрия	6130	9466	2,4	56,2	0,4	38,1	2,9
Польша	4150	8512	0,2	91,1	0,2	2,5	6,1
Португалия	4241	5621	2,0	55,4	3,2	21,0	18,4
Румыния	4002	5561	0,7	68,8	0,5	23,1	7,0
Словения	714	1071	2,6	56,7	3,6	37,0	0,0

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

	Первичное производство (тыс. т н.э.)		Доля, 2013 (%)				
	2003	2013	Солнечная энергетика	Биомасса и отходы	Геотермальная энергетика	Гидроэнергетика	Ветроэнергетика
Словакия	651	1467	3,8	67,3	0,4	28,4	0,0
Финляндия	7887	9934	0,0	88,2	0,0	11,1	0,7
Швеция	12389	16770	0,1	63,4	0,0	31,5	5,0
Великобритания	2642	8404	4,3	61,7	0,0	4,8	29,1

Например, более 3/5 возобновляемой энергии, произведенной на Мальте (72,6 %) и на Кипре (64,1%) была получена от солнца, в то время как в относительно горных странах, таких как Хорватия, Австрия и Словения, лидировали биоэнергетика и малая гидроэнергетика. Малая гидроэнергетика составляла более 1/3 производства возобновляемой энергии в Турции и Сербии, более половины в Черногории, около ¼ в Албании и почти 90% в Норвегии. Более 20% производства возобновляемой энергии было реализовано на геотермальных источниках Италии, преимущественно расположенных на юге страны, где наблюдается весьма интенсивная вулканическая активность. Доля ветровой энергетика была высокой в Ирландии (51 %), а в Дании, Великобритании и Испании составляла более 25% производства энергии. Оставаясь на самом низком уровне в Европе, выработка возобновляемой энергии на Мальте выросла на 40 % за период с 2003 по 2013 года. Увеличение на 10 % выработки возобновляемой энергии было зафиксировано в Бельгии, Ирландии, Великобритании, Германии, Нидерландах и Люксембурге и около 3% в Португалии, Финляндии и Латвии.

02-2. Электроэнергетика

Динамика и структура производства электроэнергии с использованием ВИЭ

С 1990 по 2014 год суммарное производство электроэнергии из ВИЭ выросло почти в 3 раза, в том числе в 2014 году - на 4,9 % по сравнению с 2013 годом. Картина различна для разных типов возобновляемого источника - от роста 0,9 % по гидроэнергии и до роста 14,1 % по солнечной энергии. В 2014 году доля производства возобновляемой электроэнергии составила 24,5 % от общего производства электроэнергии [35].

В Австрии и Швеции почти 3/5 от всей произведенной электроэнергии было получено из возобновляемых источников энергии, в большей степени из биомассы и гидроресурсов, близкие показатели были получены и в 2015 году [36].

Больше всего электроэнергии из возобновляемых источников энергии (68,1 %) в 2014 генерировалось в Австрии (см. Рис. 02-3). В Австрии главным образом электроэнергия производится установками на биомассе и малыми гидроэлектростанциями. За Австрией с долей ВИЭ в производстве электроэнергии 61,8% следует Швеция. Доля ВИЭ в производстве электроэнергии составляет в Дании 42,7 %, из которых доля ветроэнергетики составляет 51 %. Самые низкие показатели в Чехии (12,7 %), Венгрии (6,5 %), Кипре (6,4 %) и Мальте (1,8 %)

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

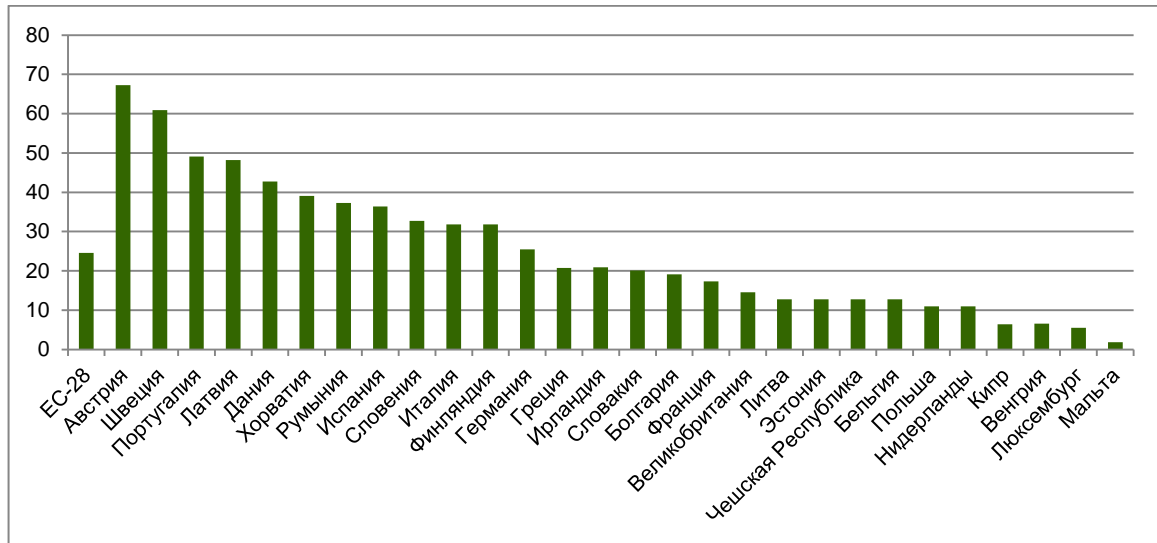


Рис.02-3. Доля электроэнергии, произведенной из возобновляемых источников энергии, по странам (%), 2014 год [3]

На рис. 02-4 показан рост производства электроэнергии по различным видам ВИЭ. Объекты гидроэнергетики производят больше всего электроэнергии по сравнению с объектами генерации на других видах ВИЭ. Производство электроэнергии на малых гидроэлектростанциях выросло на 29 % с 1990 по 2014 год [37], а доля в общем производстве ВИЭ снизилась с 94 % до 42 % за тот же период.

Доля ветроэнергетики утроилась в период с 2005 по 2014 год. С 2000 года ветроэнергетика занимает 2 место по вкладу в производство возобновляемой электроэнергии, вытеснив производство электроэнергии из топливной древесины и твердой биомассы, доля которых в производстве возобновляемой электроэнергии выросла с 3,5 % в 1990 году до 7 % в 2013 году. Значительно выросла доля солнечной энергетики, которая в 2014 году составила 11 % всей возобновляемой электроэнергии, что соответствует 3 месту в производстве возобновляемой электроэнергии.

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

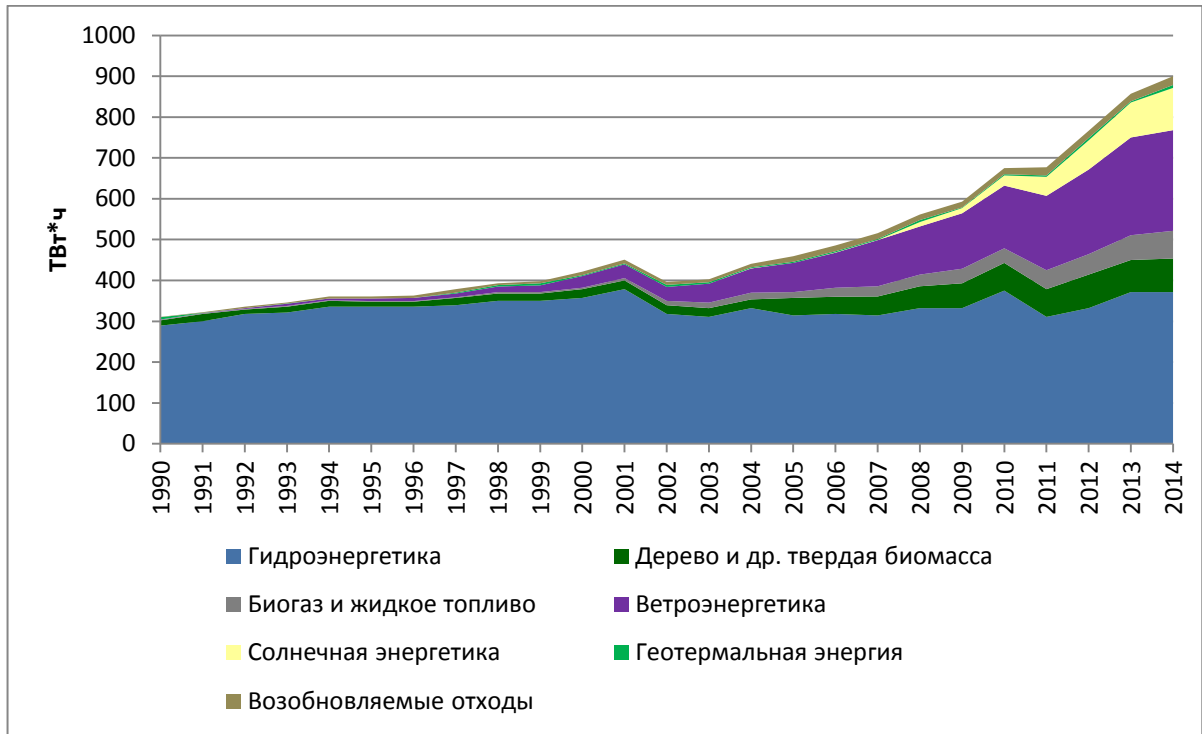


Рис.02-4. Производство электроэнергии из возобновляемых источников энергии [34]

Как видно из рисунка 02-5, различные виды ВИЭ занимали относительно важное место в производстве электроэнергии в Португалии (23,5 %), Дании (24,2%), Финляндии (29,2 %) и Австрии (29,6 %). Доля ВИЭ в производстве электроэнергии превысила 30 % в Швеции и Латвии и составила 34,8 % и 36,1 % соответственно. Такая же ситуация наблюдалась в Албании (31 %), Черногории (36,9 %).

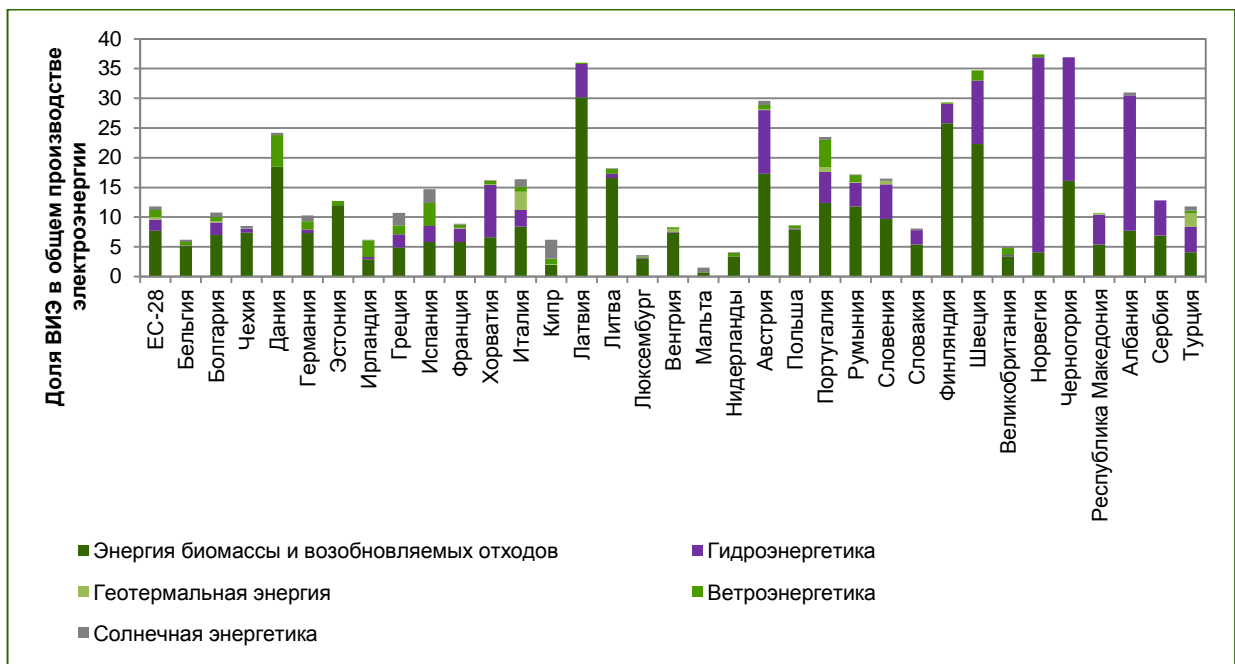


Рис. 02-5. Доля ВИЭ в производстве электроэнергии по технологиям и странам в 2013 г [3]



02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

Влияние системы регулирования на развитие ВИЭ

Различные страны Евросоюза по-разному обеспечивают достижение поставленных Директивой ЕС целей развития ВИЭ. В качестве примеров различных подходов рассмотрены две страны, лидирующие в производстве электроэнергии на основе ВИЭ (Австрия и Швеция), и две страны с наименьшей долей ВИЭ в производстве электроэнергии (Мальта и Люксембург).

Лидеры

Австрия [38]

В 1987 году Австрия провела референдум и проголосовала в целом против ядерной энергетики и за достижение в перспективе 75% доли ВИЭ в производстве электроэнергии.

На 2020 год Австрия поставила цель достичь в производстве электроэнергии 34% возобновляемых источников энергии. В стране основными видами ВИЭ являются гидроэнергия (Австрия занимает 4-е по величине производства гидроэлектроэнергии в Европе) и биоэнергия, прежде всего из отходов лесозаготовки и деревообработки (площадь лесов Австрии занимает 4.000.000 Га или 47,6% её территории).

Один из 9 регионов в Австрии - Верхняя Австрия поставила перед собой цель достичь 100% возобновляемых источников электроэнергии к 2030 году. Уже сейчас возобновляемые источники энергии удовлетворяют около трети потребности региона в электроэнергии. Верхняя Австрия имеет сеть зеленых энергетических компаний с более чем 4500 сотрудников и годовым оборотом более € 1,5 млрд. Нижняя Австрия, самая большая из девяти земель страны, уже генерирует 100 % выработки электроэнергии из ВИЭ для 1,65 млн. населения.

В Австрии производство электроэнергии из возобновляемых источников поддерживается в основном за счет льготных тарифов, установленных Актом 18 об экологически чистой электроэнергии, и правилами, связанными с ним. Операторы электростанций на возобновляемых источниках энергии имеют право участвовать в государственных закупках и заключать договоры на поставку электроэнергии на указанные в закупочных документах суммы. Льготные тарифы для различных технологий использования возобновляемых источников энергии ежегодно пересматриваются по решению федерального министра экономики. Тарифы предоставляются на 13 или 15 лет, в зависимости от технологии ВИЭ. После того, как действие льготного тарифа истекает, большинство установок могут продавать свою электроэнергию по договорам купли-продажи по рыночным ценам за вычетом издержек на балансировку.

Швеция [39]

Со времен нефтяного кризиса начала 1970-х годов Швеция инвестировала значительные средства в развитие возобновляемой энергетики. В 1970-е годы на долю нефти приходилось 75% производимой в стране энергии, а к 2009 году этот показатель снизился до 32%, в основном за счет уменьшения использования нефти для нужд отопления в жилищно-бытовом секторе. С момента либерализации в 1996 году шведский рынок электроэнергии стал эталоном международных стандартов за счет предоставления потребителям свободы выбора поставщика и введения общенационального тарифообразования. На сегодняшний день около 200 компаний продают электроэнергию шведским потребителям. Швеция начала проводить сертификацию экологически чистой электроэнергии уже в 2003 году. Розничные продавцы электроэнергии обязаны приобретать определенную долю «зеленой» электроэнергии в составе их регулярных поставок, в то время как производители



02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

электроэнергии сертифицируются на производство электроэнергии с использованием возобновляемых источников энергии.

В Швеции 53 % территории страны занимают леса. Около 90% биоэнергии в Швеции предоставляет лесной сектор. Биоэнергетика (включая торф) составляет 63,4 % от общего объема поставок энергии, большая часть из которых используется в промышленных процессах и для централизованного теплоснабжения. В стране активно развивается ветроэнергетика. С 2000 года годовая выработка ветроэнергетического сектора увеличилась с 0,5 до 11,5 млрд. кВт*ч. На сегодняшний день в Швеции эксплуатируется около 3100 ветряных турбин.

В соответствии с планами шведского правительства стране удалось достичь 50% доли возобновляемых источников энергии уже в 2012 году. Достигнутая сегодня доля ВИЭ 52% в производстве энергии, включая электричество, централизованное теплоснабжение и биотопливо, самая высокая в ЕС. В перспективе планируется повысить долю возобновляемой генерации на 25 ТВт*ч к 2020 году. В настоящее время Швеция находится на полпути к этой цели, главным образом развивая производство и использование биотоплива и увеличивая масштабы вводов новых ветроэлектростанций.

Аутсайдеры

Мальта [40]

На Мальте основной задачей энергетической политики является уменьшение энергетической зависимости от импорта энергоносителей и повышение надежности энергоснабжения. Выработка электроэнергии в основном базируется на импортной нефти, в то время как возобновляемые источники энергии развиваются очень медленно. Цель развития ВИЭ до 2020 года на Мальте составляет 10% от конечного потребления энергии. Доля возобновляемых источников энергии в общем объеме потребления первичной энергии составила в 2012 году 1,4%, несмотря на наличие существенного потенциала ВИЭ, особенно солнечной энергии. В 2014 году возобновляемая энергетика Мальты обеспечила 3% конечного потребления энергии. Мальтийское Национальное бюро статистики прогнозирует, что у Мальты имеются возможности достичь национальной цели развития ВИЭ на 2020 год.

Для выполнения цели на 2020 год было принято предварительное решение сосредоточиться в первую очередь на оффшорной ветроэнергетике. Рассматривалось три проекта оффшорных ветропарков, которые должны были обеспечить около 5,5% от мальтийского потребления энергии в 2020 г. Однако из-за экологических проблем Министерство энергетики отказалось рассматривать оффшорную ветроэнергетику, как стратегию развития ВИЭ на Мальте.

С целью повышения надежности электроснабжения между Мальтой и Сицилией в 2014 году был проложен подводный кабель, так что Мальтийская электросеть теперь связана с материком. Это увеличивает стабильность электроснабжения и позволяет Мальте импортировать электроэнергию, произведенную из возобновляемых источников энергии.

Нормативно-правовая база для реализации проектов ВИЭ существует только для малых установок.

Для крупных проектов не существует каких-либо правил или руководств, или четкого разделения обязанностей между исполнительными органами. Большинство частных инвесторов из-за административных причин (длительность и нечеткость процедур) отказались от инвестирования в ВИЭ на Мальте. В результате отсутствия координации, нечеткого распределения ответственности и длительного процесса подачи заявки отсутствует механизм оформления проектов ВИЭ. Демографические и географические особенности страны создают проблемы для пространственного



02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

планирования, поскольку Мальта является очень маленьким и плотно заселенным государством. По этой причине строительство крупномасштабных ВИЭ установок не представляется возможным на Мальте.

Люксембург [41]

Одним из наиболее важных барьеров на пути достижения целей развития возобновляемых источников энергии является стратегическая ориентация правительства на импорт электроэнергии и отсутствие четкой политики в области ВИЭ. Люксембург поставил задачу достижения 11% возобновляемых источников энергии в потреблении энергии, которая представляет собой один из самых низких целевых показателей в Европе. Стратегия Люксембурга для достижения этой цели, прежде всего, направлена на транспортный сектор, а именно на повышение доли использования биотоплива. В стране отсутствуют планы по развитию ветроэнергетики, солнечной энергетики и энергетики на основе биомассы. В течение 2014 года в стране не наблюдалось никакого прогресса в области энергетического использования биомассы и солнечной энергии. Некоторые муниципалитеты создали свои собственные солнечные кадастры, чтобы иметь информационную основу для развития солнечной энергетики, однако Правительство Люксембурга не поддержало эту деятельность на национальном уровне.

Дополнительные проблемы в развитии ВИЭ создает сложность интеграции ВИЭ в пространственное и экологическое планирование. Разработчики проектов ветроэлектрических установок в Люксембурге при установке ветрогенераторов сталкиваются с целым рядом ограничений, налагаемых военной и гражданской авиацией в связи с наличием радаров, а также ограничений, связанных с охраной окружающей среды (защита некоторых видов животных, таких как летучие мыши).

Цены на электроэнергию

На рисунке 02-6 показаны наиболее важные тенденции в динамике цен на электроэнергию на оптовом рынке в ЕС [42].

Цены на природный газ были достаточно стабильными в 2012 и 2013 годах, а с начала 2014 года они начали снижаться, в основном из-за высокого уровня предложения дешевой электроэнергии ГЭС, вызванного аномальным повышением уровней воды в водохранилищах и снижением спроса на газ для отопления из-за мягких зимних условий.

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

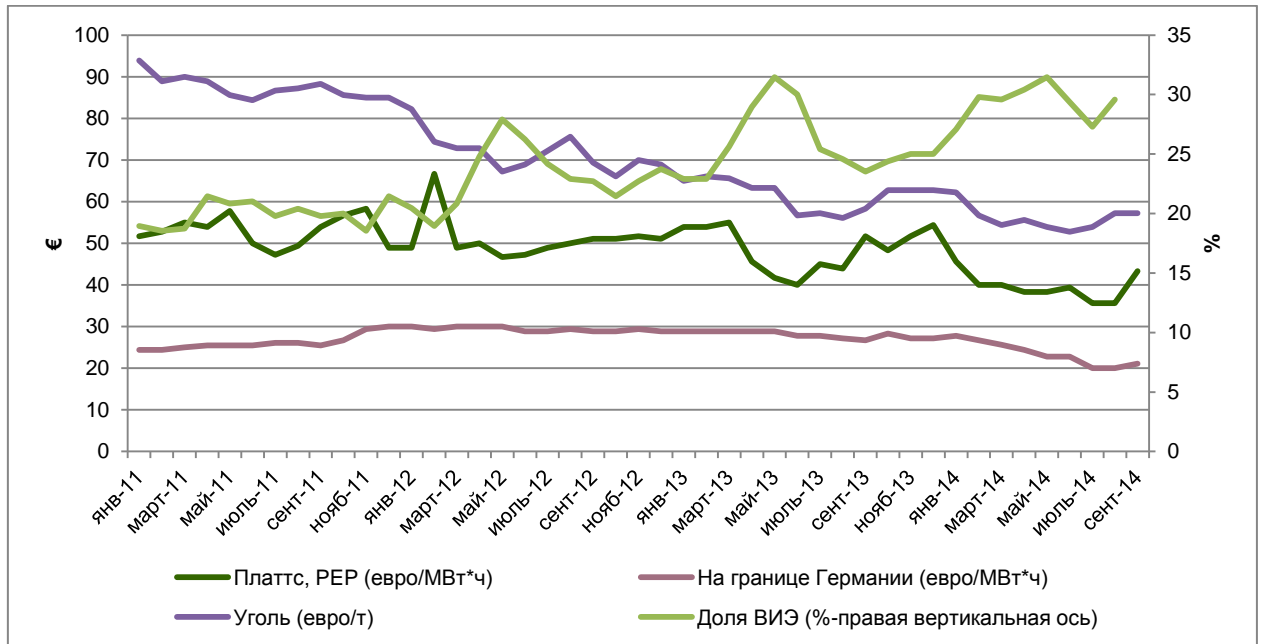


Рис. 02-6. Эволюция европейских средних оптовых цен на электроэнергию по сравнению с ценами угля и газа и долей возобновляемых источников энергии в общей выработке электроэнергии [42]

*Платтс РЕР: Общеевропейский индекс цен на электроэнергию (в евро / МВт*ч);

Уголь СИФ АРА (цена на уголь в портах Северо-Западной Европы)[43]: Эталонная базовая импортная цена на уголь в Северо-Западной Европе (в евро / т);

На границе Германии. Цена на электроэнергию, основанная на цене импортируемого на основе долгосрочного контракта газа на Границе Германии (в евро / МВт*ч);

ВИЭ (возобновляемые источники энергии) включают в себя малые гидро, ветер, солнце и биомассу; Доля ВИЭ в общей выработке электроэнергии в ЕС-28 в целом.

Доля возобновляемых источников генерации (ветер, солнце, биомасса, гидро), с начала 2011 года до конца 2014 года выросла более чем на 10%. На фоне общего роста доли всех видов ВИЭ сезонные изменения доступного потенциала гидроресурсов вызывали сезонные колебания роста доли ВИЭ, наблюдаемые на рисунке 02-6. Рисунок 02-6 также показывает, что с начала 2012 года среднеевропейские оптовые цены на электроэнергию демонстрирует тенденцию к снижению, что не в последнюю очередь связано с появлением увеличивающихся объемов дешевой электроэнергии от ВИЭ.

На рисунке 02-7 приведены значения полных приведенных затрат на производство электроэнергии в ЕС-28 на различных видах генерации. Как видно из рисунка 02-7, полные приведенные затраты на производство электроэнергии ветростанциями и солнечными установками на фотоэлектрических элементах с учетом наблюдаемых разбросов сравнялись с соответствующими значениями затрат на газовой генерации, затраты на производство электроэнергии геотермальными установками и ГЭС ниже, чем затраты на производство электроэнергии на газе.

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

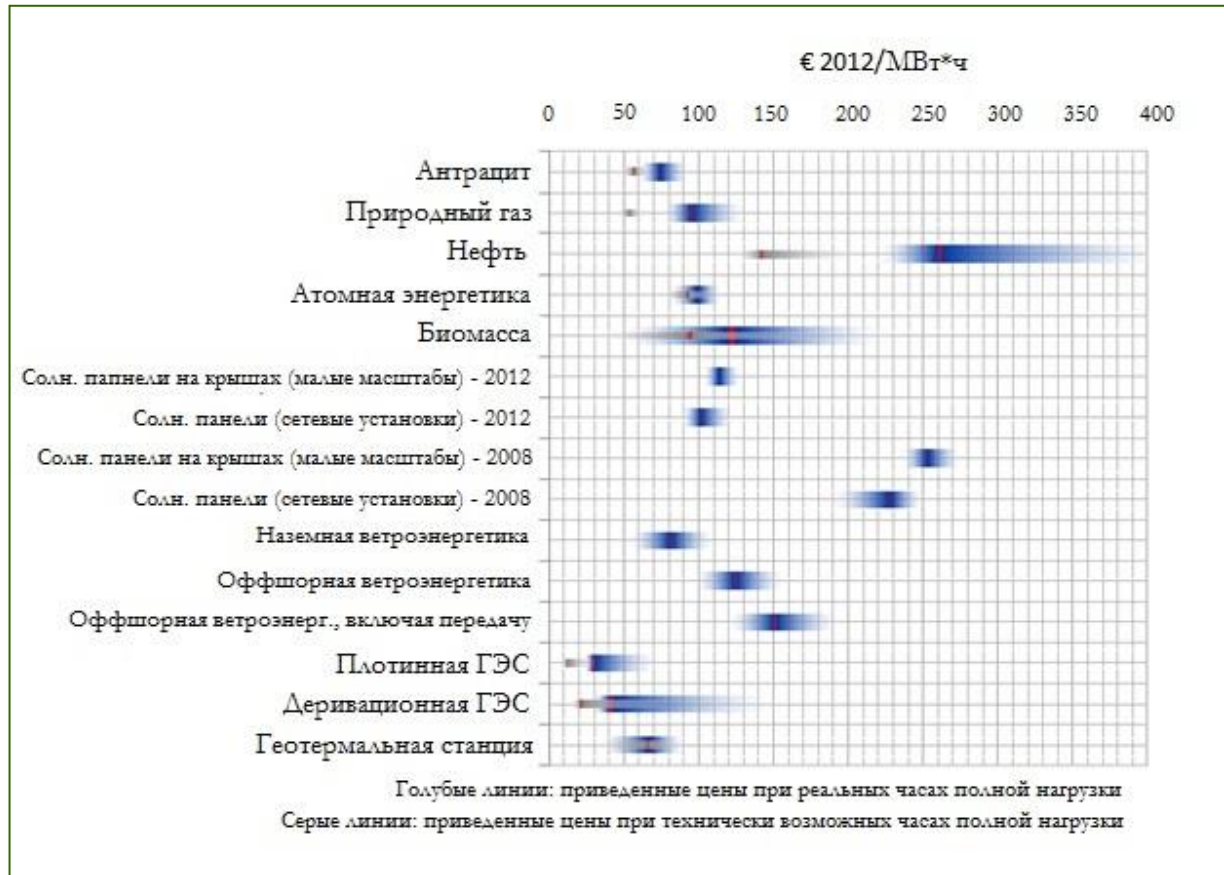


Рис.02-7. Полные приведенные затраты на производство электроэнергии в ЕС-28 различными видами генерации, в евро/МВт*ч, 2012 год. [44]

Независимо от того, на каком источнике первичной энергии работает генерирующий объект (органическом, ядерном, возобновляемом), стоимость технического обслуживания и эксплуатации (ОЭ) является важной частью издержек на электростанции. Эти ежедневные постоянные затраты идут на финансирование профилактического обслуживания и ремонта, оплату труда, управление активами и территорией, поддержание здоровья и безопасности, а также на решение других важных задач.

ОЭ расходы сильно различаются для различных технологий выработки электроэнергии, и часто играют различную роль в базовом анализе издержек различных электростанций. Высокие затраты на техническое обслуживание часто компенсируются другими преимуществами, и наоборот. Наименьшие ОЭ расходы имеют газовые электростанции, оснащенные наиболее распространенными и наименее эффективными турбинами с простым циклом: \$20 (18 Евро) за кВт в год. С увеличением доли производства электроэнергии ВИЭ в развитых экономиках, газовые электростанции с их высокой маневренностью приобретают все большее значение в качестве надежного и оперативного дополнения к неравномерной подаче энергии от объектов генерации на основе ВИЭ. В связи с этим задача обеспечения надежной высокоманевренной газовой генерации, работающей в режиме частых пусков и остановов, становится приоритетной, что повлечет за собой рост ОЭ затрат. Для ВИЭ ОЭ затраты колеблются от \$25 (23 Евро) за кВт в год для солнечных фотоэлектрических панелей до \$290 (265 Евро) за кВт в год для солнечных термоэлектрических установок, при этом усовершенствования

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

материалов и экономия от масштаба приводят к дальнейшему снижению затрат электростанций, функционирующих с использованием ВИЭ.

Значительное увеличение генерации на возобновляемых источниках энергии не привело к общему падению производства электроэнергии на ископаемых топливах, которая была практически неизменной в 2015 году (см. рисунок 02-8) [45]. Генерация на буром и каменном угле снизилась на 6 ТВт*ч., а генерация на газе выросла на 6 ТВт*ч, впервые с 2010 года.

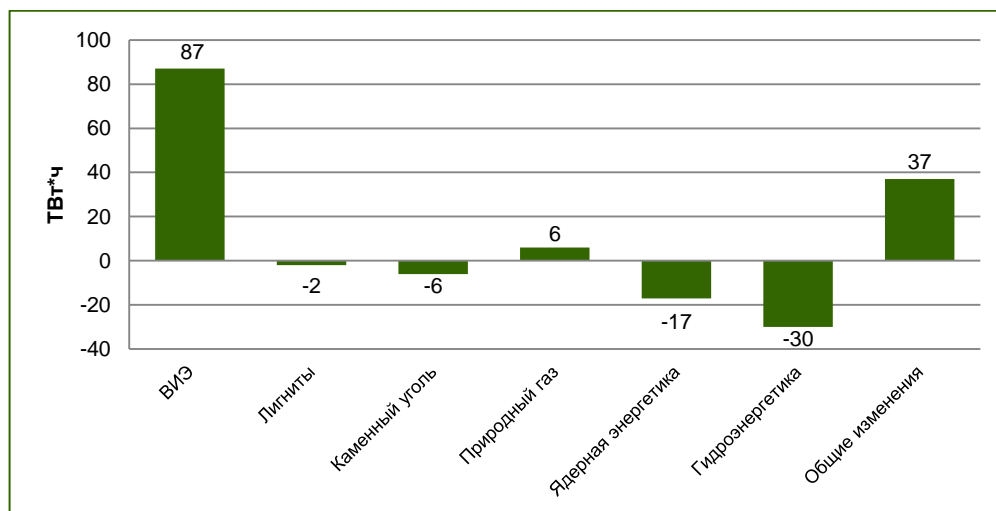


Рис. 02-8. Изменение выработки электроэнергии по видам источников в 2015 году по отношению к 2014 году, ТВт*ч [45]

Увеличение доли ВИЭ часто приводит к отрицательным среднечасовым, а в некоторые торговые дни даже отрицательным среднесуточным ценам на электроэнергию, как это произошло 17 августа 2014 года на немецком рынке EPEX. Тогда среднесуточная цена упала ниже нуля (-2,4 € / МВт*ч). Это происходит, в частности, в периоды сниженного энергопотребления (например, в выходные дни, когда снижается промышленное и коммерческое потребление электроэнергии), совпадающие с ветренными и солнечными днями, когда возрастает выработка ветряных и солнечных электростанций. В результате, на рынках образуется избыток электроэнергии, а местные операторы, обязанные в приоритетном порядке принимать электроэнергию, выработанную с использованием ВИЭ, не могут снизить объем ее предложения потребителям. При этом следует помнить, что генерирующие источники, функционирующие с использованием ВИЭ, как правило, получают оплату выработанной электроэнергии по фиксированному тарифу вне зависимости от того, какие сложились рыночные цены.[46]

02-3. Отопление и охлаждение

Динамика и перспективы использования ВИЭ в отоплении и охлаждении

Доля возобновляемых источников в отоплении и охлаждении в целом по ЕС-28 в 2013 г составила 16,6%, в 2014 году - 17,7%. Рост активности в промышленных секторах, в секторе услуг и в жилом секторе содействовали этому увеличению. Доля ВИЭ в системах отопления и охлаждения по странам ЕС за последние 10 лет представлена в таблице 02-2.

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

Таблица 02-2. Доля возобновляемых источников энергии в системах отопления и охлаждения (%) [3]

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Бельгия	2,9	3,4	3,7	4,5	5	5,9	5,8	6,7	7,3	7,5	7,8
Болгария	14,1	14,3	14,8	13,9	17,3	21,7	24,4	24,9	27,5	29,2	28,3
Чехия	8,4	9,1	9,7	11,4	11,2	11,8	12,6	13,2	14,1	15,4	16,7
Дания	20,7	22,8	23,8	26,9	28,1	29,5	30,9	32,3	33,6	34,9	37,8
Германия	6,3	6,8	7	8,4	7,4	9,2	9,8	10,5	10,4	10,6	12,2
Эстония	33,2	32,2	30,7	32,7	35,5	41,8	43,3	44,1	43,1	43,2	45,2
Ирландия	2,9	3,5	3,6	3,9	3,6	4,3	4,5	4,9	5,1	5,4	6,6
Греция	12,8	12,8	12,5	14,4	14,3	16,4	17,8	19,4	23,3	26,5	26,9
Испания	9,5	9,4	11,4	11,3	11,7	13,3	12,6	13,6	14,1	14,1	15,8
Франция	12,3	12,3	11,6	12,6	13,1	14,9	15,9	15,9	16,9	17,8	17,8
Хорватия	29,4	30	29,1	29,2	28,7	31,2	32,8	33,7	36,5	37,2	36,2
Италия	5,7	8,2	10,1	13,3	15,3	16,4	15,6	13,8	17	18,1	18,9
Кипр	9,3	10	10,4	13,1	14,5	16,3	18,2	19,2	20,8	21,7	21,8
Латвия	42,5	42,7	42,6	42,4	42,9	47,9	10,7	44,7	47,3	49,7	52,2
Литва	30,4	30,1	29,7	29,8	32,8	34,4	33,2	33,7	35,5	37,7	41,6
Люксембург	1,8	3,6	3,6	4,4	4,6	4,7	4,8	4,8	5	5,8	7,4
Венгрия	6,5	6	7,5	8,9	8,3	10,5	11	12	13,5	12,6	12,4
Мальта	1,1	2,2	2,6	3,2	3,6	1,8	7,4	10,7	13,1	14,6	14,6
Нидерланды	2,2	2,4	2,8	3	3,1	3,4	3,1	3,7	3,9	4,1	5,2
Австрия	21,4	22,1	22,9	25,7	26,1	28,1	29,8	30,2	31,2	32,7	32,6
Польша	10,3	10,2	10,2	10,4	10,9	11,6	11,7	13,1	13,4	14,1	13,9
Португалия	32,5	32,1	34,2	35	37,5	38	33,9	35,2	34	34,5	34
Румыния	17,6	18	17,6	19,4	23,2	26,4	27,2	24,3	25,8	26,2	26,8
Словения	18,4	18,9	18,6	20,4	19,2	27,3	28,3	30,2	31,7	33,7	33,3
Словакия	5,1	5	4,5	6,2	6,1	8,2	7,9	9,3	8,8	7,9	8,7
Финляндия	39,5	39,1	41,4	41,5	43,4	43,4	44,3	46	48,5	50,8	51,9
Швеция	46,7	51,9	56,4	58,7	61,1	63,6	60,9	62,5	65,8	67,1	68,1
Великобритания	0,8	0,8	0,9	1,1	2	2,5	2,8	3,1	3,3	3,8	4,5
Исландия	52,3	53,4	56,9	58,6	62	62,1	63,9	65,2	67,2	62,1	76,7
Норвегия	25,6	28,9	28,6	29,6	31,2	32,3	32,9	34,6	34,2	33,4	32,5
ЕС-28	10,2	10,8	11,4	12,8	13,1	14,7	14,8	15,4	16,2	16,6	17,7

Валовое конечное потребление тепла, выработанного на ВИЭ, для целей отопления и охлаждения составляло 88,3 млн. т н.э. в 2013 году, что соответствует увеличению на 3,2 млн. т н.э. по сравнению с 2012 годом.

В 2013 году наибольшее увеличение было за счет твердой биомассы (75,5 млн. т н.э., или 86% от всех возобновляемых источников энергии), тепловых насосов (7,4 млн. т н.э., или 8% от всех возобновляемых источников энергии) и биогаза (2,5 млн. т н.э., или 3% от всех возобновляемых источников энергии). За период с 2005 по 2013 годы совокупные темпы годового роста возобновляемых источников энергии в секторе отопления и охлаждения составляли 5% в год. Для реализации целей стратегии ЕС до 2020 года необходимо увеличение темпов роста на уровне 3 % в год.

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

Таблица 02-3. Отопление и охлаждение по видам ВИЭ (ЕС-28)

Виды ВИЭ	Фактический вклад				Цель 2020	Ежегодный прирост				
	2005	2011	2012	2013		2005– 2013	2011– 2012	2012– 2013	2012– 2020	2013– 2020
Млн. т н.э.					%					
Отопление и охлаждение	61.11	78.69	82.94	85.70	111.80	4.3	5.4	3.3	3.8	3.9
Геотермальное	0.58	0.57	0.61	0.61	2.65	0.6	7.2	0.0	20.1	23.3
Солнечное термальное	0.70	1.71	1.84	1.95	6.46	13.7	7.6	5.8	17.0	18.7
Твердая биомасса	56.65	67.67	71.04	73.00	80.89	3.2	5.0	2.8	1.6	1.5
Биогаз	0.75	2.21	2.29	2.36	5.11	15.3	3.6	2.8	10.5	11.7
Жидкие биотоплива	0.17	0.40	0.39	0.39	4.42	11.2	– 4.7	0.0	35.6	41.6
Тепловые насосы	2.26	6.12	6.78	7.40	12.29	16.0	10.7	9.3	7.7	7.5

Доля возобновляемых источников энергии в отоплении и охлаждении увеличилась до 84,7 млн. т н.э. в 2014 году, в то время как количество органического топлива, потребляемого для нагрева и охлаждения, снизилось на 8%, в результате чего доля возобновляемых источников энергии в отоплении и охлаждении выросла до 18% в 2014 г.

Твердая биомасса остается наиболее важным источником возобновляемой энергии для использования в секторе отопления. Потребление тепловой энергии, получаемой с использованием возобновляемых источников из твердой биомассы, увеличилось с 73,3 млн. т н.э. в 2012 году до 75,6 млн. т н.э. в 2013 году. Совокупный среднегодовой темп роста выработки тепла из твердой биомассы составил 4% с 2005 по 2013 г. Тем не менее, темпы роста других видов возобновляемых источников тепла – от тепловых насосов и биогаза – значительно выше. В 2014 году потребление твердой биомассы для получения тепла снизилось до 71 млн. т н.э., из-за чрезвычайно теплой погоды в 2014 году и очень низкого спроса на отопление.

Большая выработка тепловой энергии из биомассы приходится на установки децентрализованного теплоснабжения.

По оценкам Европейской комиссии, импорт биомассы утроится в период между 2010 и 2020 годами, но ожидается, что до 2020 года спрос на биомассу для выработки энергии будет по-прежнему покрываться в основном за счет местного сырья. Дальнейшее развитие производства энергии на местной твердой и газообразной энергетической биомассе зависит от создания условий для устойчивого и расширяющегося производства сырья для энергетической биомассы. Для реализации целевых показателей Евросоюза по потреблению твердой биомассы на 2020 год 146-158 млн. т н.э. к 2020 [47], будет вполне достаточно темпов роста на 1% в год в течение оставшегося периода.

Возобновляемая энергия от тепловых насосов выросла с 2,2 Мт н.э. в 2005 году до 7,4 Мт н.э. в 2013 году. В 2013 году Италия имела долю тепловых насосов не более 1% от конечного потребления тепловой энергии. Большинство тепловых насосов, проданных в Италии, в основном используются для охлаждения (EurObserv'ER, 2015) [48]. Франция и Швеция внесли значительный вклад в рост использования тепловых насосов для отопления и охлаждения (5% и 46% соответственно). Тепловые насосы широко используются в жилом фонде Швеции. В 2014 году объемы возобновляемого тепла от тепловых насосов увеличились до 8,5 Мт н.э. согласно оценке ЕЭА [4].



02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

Согласно EurObserv'ER, который измеряет прогресс в области возобновляемых источников энергии в ЕС, продажи тепловых насосов снизились из-за экономического спада, финансовой неопределенности и сокращения числа новых домов, строящихся в последние годы. Со средним темпом роста 16% в год за период 2005-2013 годов, цели национальных планов развития будут превышены и . будет достаточно средних ежегодных темпов роста 8%, чтобы достичь поставленной цели 10 Мт н.э. по использованию тепловых насосов к 2020 году, в соответствии с планами Евросоюза по внедрению технологий использования ВИЭ. Тем не менее, прогноз показывает, что к 2020 году возобновляемой энергии от тепловых насосов будет больше, чем запланировано [49].

Солнечная тепловая энергия. Производство тепла солнечными термальными установками увеличивалось на 14% в год в период с 2005 по 2013 годы и в абсолютных единицах рост составил от 0,7 до 1,9 млн. т н.э. Тем не менее, несмотря на ожидаемое увеличение до 2,0 млн. т н.э. в 2014 году (с наибольшим абсолютным увеличением, ожидаемым в Германии и наибольшим относительным увеличением, ожидаемым в Литве), сектор солнечной термальной энергии не достиг целей, поставленных в Плане ЕС. Ежегодная устанавливаемая площадь солнечных тепловых коллекторов достигла своего пика в 2008 году и с тех пор каждый год снижалась. Это может быть связано с замедлением в строительном секторе и неэффективной политикой поддержки инвестиций в ряде стран. Для достижения целевых показателей национальных планов развития к 2020 году необходим темп роста 19% в год.

Другие источники ВИЭ для отопления и охлаждения. Использование возобновляемых источников тепла на основе биогаза увеличилось с 0,7 млн. т н.э. в 2005 году до 2,5 млн. т н.э. в 2013 году. Общая тенденция находилась под сильным влиянием Германии, на долю которой приходится 51% доли от общего объема производства тепла в ЕС из биогаза в 2013 году. В 2014 в производстве тепла на основе биогаза было отмечено небольшое увеличение до 2,6 млн. т н.э. Производство тепла из жидкого биотоплива составило 0,2 МТнЭ в 2013 году, и никаких существенных изменений в 2014 году не произошло.

Цены на отопление с использованием различных технологий

Как следует из рисунка 02-9, полная приведенная стоимость производства тепловой энергии сильно меняется в зависимости от применяемой технологии и климатических условий региона.

Наиболее дешевой технологией на сегодня является классический промышленный котел на газе для централизованного теплоснабжения. Для индивидуального теплоснабжения экономически привлекательны комбинированные технологии, использующие солнечные водонагревательные установки и конденсационные газовые котлы. Наиболее дорогой оказывается технология с использованием топливных пеллет.

Сектор отопления и охлаждения на возобновляемых источниках энергии представляется одним из наиболее развитых секторов возобновляемой энергетики Евросоюза. В 2013 было произведено 88 млн. т н.э. тепловой возобновляемой энергии вместо запланированных Евросоюзом 77 млн.т н.э. [49]. Целевой показатель развития сектора отопления на 2020 год составляет 108,9 Мт н.э. или 21,3% доли всех возобновляемых источников энергии, из которых на биомассу будет приходиться 17,2% потребления, на тепловые насосы 1,6%, на солнечные тепловые установки 1,2% и на геотермальную энергию 1,3% [50].

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

В соответствии с национальными дорожными картами развития ВИЭ сектор отопления и охлаждения может достигнуть доли 23,5% потребления ВИЭ в 2020 году. Согласно национальным планам действия, наиболее крупные рынки возобновляемого отопления и охлаждения, такие как, Австрия, Швеция, Германия и Франция, будут иметь тенденцию дальнейшего развития. Наряду с ними также появится несколько новых рынков. Одним из таких развивающихся рынков, скорее всего, будет рынок Великобритании, которая в октябре 2010 года утвердила меру поддержки возобновляемых источников энергии в отоплении (Renewable Heat Incentive (RHI)).

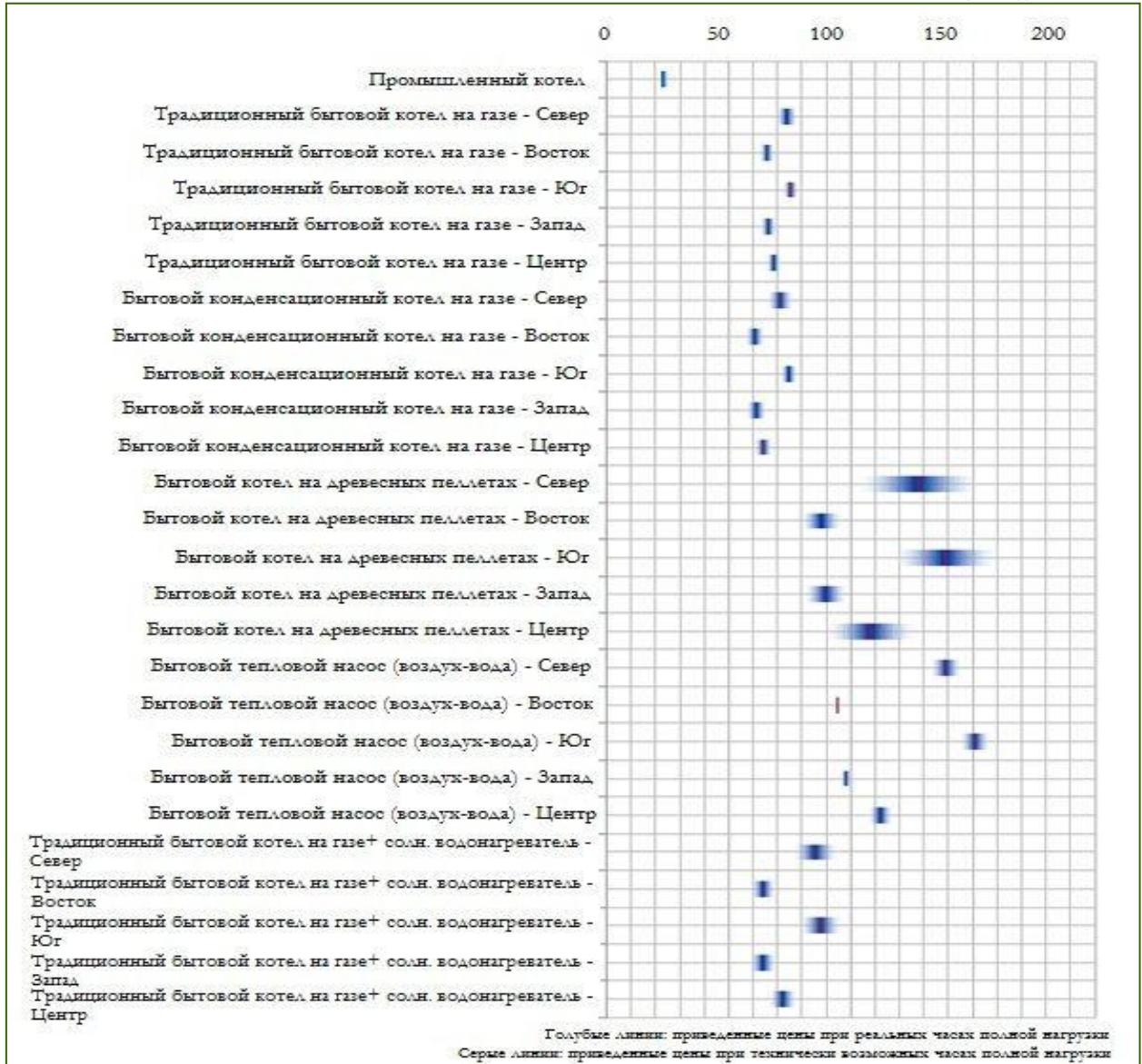


Рис. 02-9. Полная приведенная стоимость производства тепловой энергии в ЕС-28 для различных технологий в EU28, €/MWh*ч [44]

В общем, меры поддержки возобновляемого отопления и охлаждения недостаточно развиты в странах ЕС. Необходимо предпринять комплексные меры, чтобы в полной мере реализовать вклад возобновляемых источников энергии в этот сектор [51].

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

02-4. Промышленность

На обрабатывающую промышленность приходится около одной трети от общего потребления энергии во всем мире [48].

Цены на электроэнергию для промышленных предприятий

Примерно три четверти промышленного использования энергии связано с производством энергоемких продуктов черной и цветной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, неметаллических минеральных материалов, целлюлозы и бумаги. В этих секторах затраты на энергию составляют значительную долю от общих затрат на производство, поэтому особое внимание уделяется их снижению.

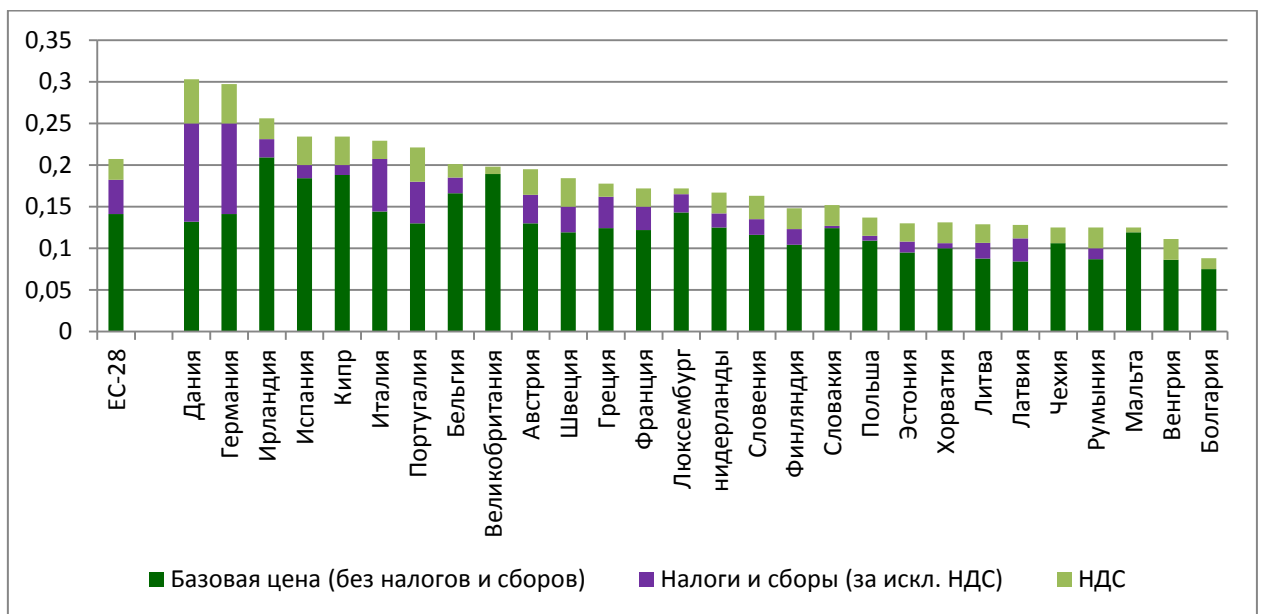


Рис. 02-10. Состав цены электроэнергии для промышленных предприятий, евро/кВтч, вторая половина 2014 года [52]

На рисунке 02-10 приведены цены для средних промышленных предприятий с потреблением от 500 до 2000 МВт*ч в год. Средняя цена во второй половине 2014 года составляла €0,120 /кВт*ч. Самая высокая базовая цена была в Ирландии на Кипре, Мальте, в Италии, а самая низкая была зафиксирована в Финляндии, Швеции, Сербии, Болгарии. Самая большая доля налогов в конечной цене была в Германии (46,8 %) и Италии (39,4%. В Дании, Швеции, Болгарии они составляли не больше 20 %.). На Мальте и Великобритании взимание дополнительных налогов и сборов не производится.

Доля использования ВИЭ в промышленности.

Хотя возобновляемые источники энергии широко используются для выработки электроэнергии, и активно внедряется в энергоснабжении жилых помещений, применение ВИЭ в промышленности играет сравнительно небольшую роль. Из общего потребления возобновляемой энергии на промышленность приходится лишь 25%.

Среди возобновляемых источников энергии биомасса в настоящее время составляет наиболее значительный вклад в промышленности, обеспечивая около 13% от конечного потребления энергии этим сектором в 2014 году [53].



02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

Перспективы использования ВИЭ в промышленности

Прямое использование возобновляемых источников энергии гораздо менее развито в промышленности, так как тяжелой промышленности требуется в основном высокотемпературный пар. Большинство технологий возобновляемой энергетики еще недостаточно развиты для получения таких температурных параметров, по крайней мере, в промышленных объемах и по приемлемым ценам. Технологии возобновляемой энергетики уже способны поставлять тепло с низкой и средней температурами, в основном с применением биомассы, тепловых насосов и солнечных тепловых установок. Однако в настоящее время отсутствуют технологические решения, которые смогут непосредственно заменить ископаемое топливо для высокотемпературных процессов, например в производстве стали и цемента, а также в ряде химических технологий. В Концепции, описанной в солнечной тепловой дорожной карте МЭА до 2050 года (МЭА 2014), солнечное тепло играет важную роль в промышленном секторе на глобальном уровне. К 2050 году предполагается, что солнечное тепло в промышленных применениях может производить до 2 млрд. МВт*ч в год для промышленных низкотемпературных (до 120 °С) применений.

Для промышленного сектора необходимо дальнейшее развитие солнечных тепловых установок утилизации высокого потенциала солнечной энергии. Было подсчитано, что 37% потребностей технологического тепла в европейских отраслях промышленности в 2012 году относилось к низкотемпературному и среднетемпературному теплу. Это открывает значительный потенциал для солнечного теплоснабжения перспективными плоскими и вакуумными трубчатыми коллекторами, которые уже сегодня могут обеспечивать температуры до 120 °С. Современные солнечные коллекторы, обеспечивающие более высокие уровни температуры (до 500 °С) еще не готовы к выходу на рынок. В связи с этим, должны разрабатываться и коммерциализироваться плоские коллекторы с двойным антибликовым остеклением и селективным покрытием, стационарные многоэлементные параболические коллекторы и коллекторы с максимальной концентрацией солнечного излучения. Солнечное теплоснабжение для промышленных процессов находится на очень ранней стадии развития. На сегодня в Европе существует, несколько солнечных тепловых систем с ценой производимого тепла € 38 - € 120/ МВт*ч [48].

Анализ долгосрочного потенциала для использования возобновляемых источников энергии в промышленности, проведенный UNIDO, показывает, что до 21% всего конечного потребления энергии и сырья в обрабатывающей промышленности к 2050 году может быть возобновляемого происхождения. Использование биомассы, в первую очередь для производства технологического тепла, имеет потенциал для увеличения в целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей отраслях до 153 млн. т н.э./год и 57млн. т н.э./год соответственно в 2050 г. Это представляет собой почти трехкратное увеличение производства биомассы в целлюлозно-бумажной промышленности и более чем пятикратное увеличение в лесном секторе, достигая 54% и 67% соответственно от общего использования конечной энергии в каждом из рассматриваемых секторов.

Другие отрасли, в том числе некоторые из наиболее энергоемких, таких как химическая, нефтехимическая и цементная промышленности, также имеют потенциал для увеличения использования биомассы. Другие отрасли, в том числе некоторые из наиболее энергоемких, таких как химическая, нефтехимическая и цементная промышленности, также имеют потенциал для увеличения использования биомассы. Для химической и нефтехимической промышленности более широкое применение биомассы будет зависеть главным образом от инвестиций в био-НПЗ [53].

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

Солнечные тепловые системы, малые ГЭС, солнечные электростанции на фотоэлектрических элементах имеют большой технический и экономический потенциал на маломасштабных энергетических установках и в менее энергоемких отраслях, таких, как текстильная и пищевая промышленности. Малые и средние предприятия, составляющие более 90% всех производственных предприятий, играют решающую роль в увеличении темпов внедрения технологий использования ВИЭ, обеспечивая возможности местного производства товарной продукции, снижая затраты на энергообеспечение производственного процесса [54].

02-5. Транспорт

Европейский транспорт на 94 % зависит от импорта нефти. Между двумя нефтяными кризисами (1974 и 1978г.г.) во многих странах была разработана энергетическая политика, предусматривающая введение стандартов на экономию топлива и внедрение технологий энергоэффективности на транспорте.

Среди основных мероприятий, которые, по мнению многих специалистов, актуальны, являются использование технологий возобновляемой энергетики на транспорте:

- разработка и расширение использования перспективных видов биотоплива;
- разработка транспортных средств, использующих электрический привод.

Доля использования ВИЭ и биотоплива на транспорте

Данные транспортного сектора Европейского союза в 2014 по доле использования возобновляемых источников энергии и потреблению биотоплива в относительных величинах представлены на Рисунке 02-11.

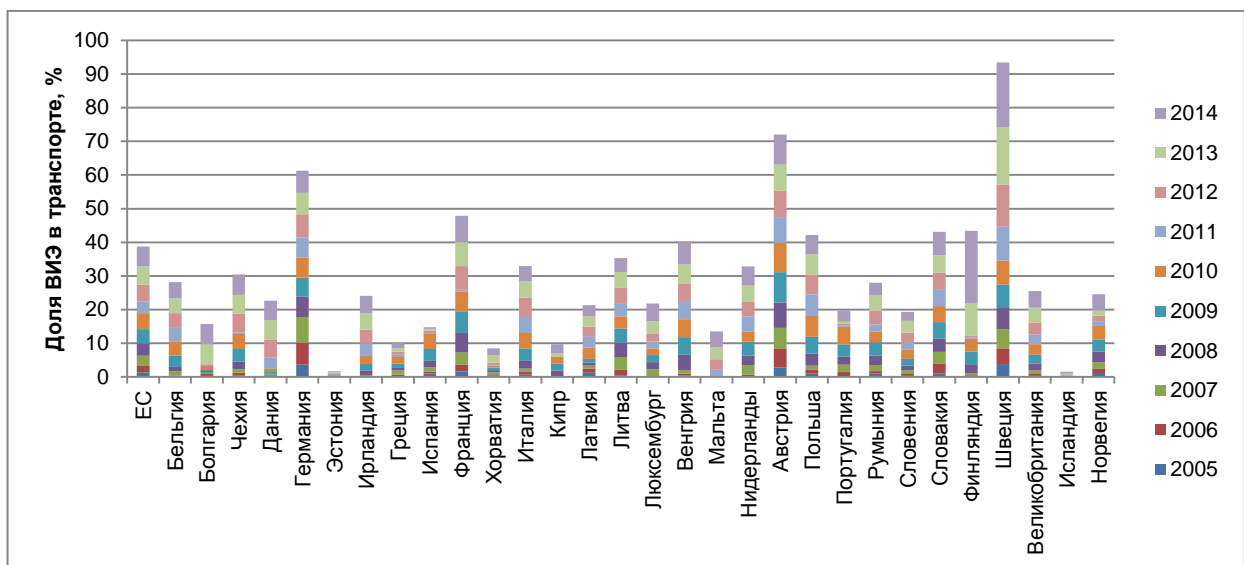


Рис. 02-11. Доля ВИЭ и биотоплива на транспорте, % [34]

Биотопливо используется в смеси с традиционными видами топлива в двигателях. Предельный размер добавок биотоплива в ЕС регулируется согласно стандартам технических характеристик топлива. Существующие стандарты допускают объем

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

биодизеля 7 % в дизельном топливе и до 10 % этанола (E10) в бензине. Гидроочищенное растительное масло может быть смешано с традиционным дизельным топливом в больших объемах (30 % масла и 70 % дизеля).

Наиболее распространенные виды биотоплива, используемые на транспорте - это биоэтанол и биодизель. Биодизель - это общий термин, который охватывает целый ряд потенциальных топлив, получаемых в основном за счет химической реакции обмена структурных элементов жиров из таких разнообразных видов сырья, как рапс, пальмовое масло, соевое или использованное кулинарное масло и животный жир. В 2014 году биодизель составлял 79,7 % от общего потребления биотоплива (78,4 % в 2013 году), биоэтанол составлял 19,1 % (20,3 % в 2013 году).

В производстве сырья для биотоплива задействовано около 3,6 млн. Га земли Европейского союза. На производство сырья для биодизеля приходится подавляющая часть этих территорий. Лидерами в производстве биодизеля являются Германия, Франция и Италия. В Германии производится 40 % биодизеля. Используются и другие виды биотоплива, как, например, биометан и биогаз, доля которых в 2014 году составляла 1 % (0,9 % в 2013 году), а также растительные масла и другие виды неклассифицированного биотоплива, доля которых в 2014 году составляла 0,2 % (0,4 % в 2013 году).

В значительной степени из-за нормативно правовой неопределенности падение потребления биотоплива за 2014 год по сравнению с 2013 годом составило в абсолютных величинах 11 158 т н.э. биодизеля, 2674 т н. э биоэтанола (смешанного с бензином или преобразованного в этил трет-бутиловый эфир), 133 т н.э. биогаза и 32,4 т н.э. других видов биотоплива.

Виды биотоплива для замещения дизельного топлива

FAME –метиловый эфир жирных кислот. Производится в основном из растительных масел и животных жиров. Главным образом для производства FAME используются рапсовые семена и подсолнечник. Чтобы избежать использования культур пригодных для производства продуктов питания, они могут быть заменены их отходами. FAME также часто производится из использованного масла для приготовления пищи. Другой альтернативой может служить растение ятрофа или водоросли. Однако, процесс производства метилового эфира из водорослей довольно дорогой и потому его доля в производстве очень мала.

HVO- гидроочищенное растительное масло. HVO получается путем прямого каталитического гидрирования растительного масла и животных жиров: таллового масла, отходов жира и масла для приготовления пищи. Главное отличие между HVO и FAME- качество топлива.

Biomass to Liquid – BtL- синтетическое возобновляемое жидкое биотопливо второго поколения, не содержащее серы и ароматических углеводородов, а также характеризующееся низкими выбросами CO₂. Все виды биомассы могут быть использованы в его производстве. BtL может без доработки использоваться в автотранспорте. Примером такого топлива является дизельное топливо, произведенное по технологии Фишера-Тропша, при которой биомасса преобразуется в сингаз.

Виды биотоплива для замещения бензина

Биоэтанол. Этанол может быть получен из сахара и крахмалоносных культур. Сахароза из сахара ферментируется в этанол. Главные источники получения биоэтанола сахарный тростник, кукуруза, сахарное сорго, пшеница и сахарная свекла. В Европе чаще всего используется сахарная свекла и пшеница.

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

Био-ETBE/MTBE. Био-ETBE- Этил-трет-бутиловый эфир схож по характеристикам с Био-MTBE- метил-трет –бутиловый эфир, используются как добавки к бензину в качестве окислителей для повышения октанового числа. Около 45 % Био-ETBE состоит из биоэтанола, Био-MTBE на 36 % состоит из биометанола. Биометанол может быть получен из глицерина или биометана.

Цены на биодизель в сравнении с ценами на традиционные топлива

Рост спроса на биодизельное топливо, как ожидается, будет стабильным во втором квартале 2016 года по всей Европе. Летние сорта биодизельного топлива, такие как пальмовый метиловый эфир (ПМЭ) или метиловый эфир жирных кислот (FAME), как правило, сравнительно дешевле, чем метиловый эфир рапсового масла (RME), и летние поставки дизельного топлива будут содержать большую долю биосоставляющей. Ценовая динамика на июль 2014 -январь 2015 года представлена на рисунке 02-12 и показывает, что пока цены на биотоплива остаются выше, чем на традиционные виды топлива [55].

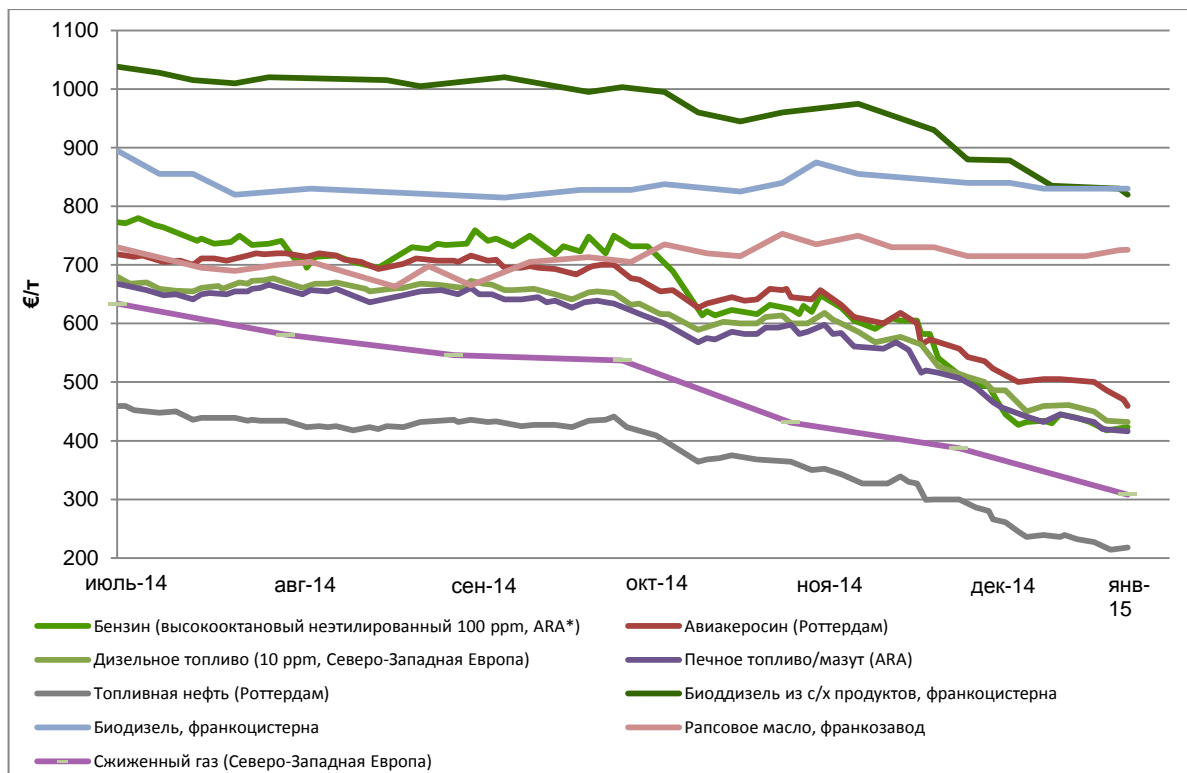


Рис. 02-12. Динамика цен на биотоплива в сравнении с традиционными видами топлива на июль 2014-январь 2015 года, (евро/ тонну) [56]

Электрический транспорт

Последние разработки электромобилей и технологические достижения в области аккумуляторных батарей показывают, что мощность и беззарядный пробег новых электромобилей увеличиваются. На сегодняшний день существует легковой электромобиль Tesla с пробегом свыше 300 км. Ожидается, что в 2016 г. GM также представит рынку электромобиль с большим пробегом, в 2017 г. с подобными моделями на рынок выйдут Audi, Nissan и Ford. Еще более важным индикатором является анонс ряда автопроизводителей, что они выведут на рынок электромобили класса люкс с



02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

пробегом от 450 до 600 км в ближайшие несколько лет. Примерами являются электромобиль Audi R8 в 2016 с пробегом в 450 км, внедорожник Audi Q6, Porsche 717 с пробегом в 500 км в 2019 году, Landrover и внедорожник Jaguar F-Pace с пробегом 500 км. Автопроизводители Mercedes и BMW, также находятся в тренде.

Наибольший интересе представляют гибридные автомобили. Чтобы уменьшить расход топлива на среднесрочную перспективу, должны быть стимулы для повышения эффективности использования топлива. В долгосрочной перспективе, но задолго до 2050 года, полностью автономный электромобиль на батареях и дальнемагистральный гибридный автомобиль становится весьма реальным. Вероятно, в течение следующего десятилетия инновационные виды транспорта займут существенную долю рынка пассажирских и грузовых автоперевозок. Дальнемагистральные транспортные средства с пробегом от 500 до 1000 км, эксплуатируемые в наименее загруженные периоды суток при низких скоростях и с периодической зарядкой, вполне могут стать долгосрочным решением для безэмиссионного грузового транспорта в 2050 году.

Электромобили с использованием топливных элементов на водороде также используют электрические трансмиссии. Однако эта технология не предусматривает аккумулялирование энергии в батарее, а производство электричества топливным элементом с использованием кислорода из воздуха и водорода, хранящегося в резервуаре. Технология является зрелой, безопасной и готовой к развертыванию на автомобильном транспорте. Процесс коммерциализации начался в некоторых сегментах рынка (легковых автомобилей, автобусов, подъемно-транспортных машин). Есть уже более 500 электрических транспортных средств, работающих на водороде в Европе, главным образом в Германии, Скандинавии, Великобритании, Нидерландах и Франции. Эксплуатация флота автобусов на топливных элементах для общественного транспорта уже началась в Лондоне, Гамбурге, Кельне, Милане, Осло и других городах.

02-6. Домашние хозяйства

В течение 10-летнего периода, с 2003 по 2013 г, потребление электроэнергии домашними хозяйствами в ЕС-28 выросло на 5,1% . В ряде европейских стран темпы роста потребления были более высокими, в частности, в Румынии, Литве, Испании и Латвии, где рост составил, по меньшей мере, 25,0 %. В тоже время, в семи странах Евросоюза потребление электроэнергии домашними хозяйствами упало не менее чем на 10,0%, а в Бельгии сокращение потребления электроэнергии домашними хозяйствами было почти на 23,9%. На потребление электроэнергии домашними хозяйствами оказывает влияние среднее количество проживающих людей в каждом доме и общее количество домашних хозяйств. Потребление также меняется в зависимости от степени использования электрических бытовых приборов, потребительских товаров и использования энергосберегающих устройств. [57]

Цены на электроэнергию для домохозяйств сильно разнятся по странам Европейского Союза (см. Рис. 02-13)

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

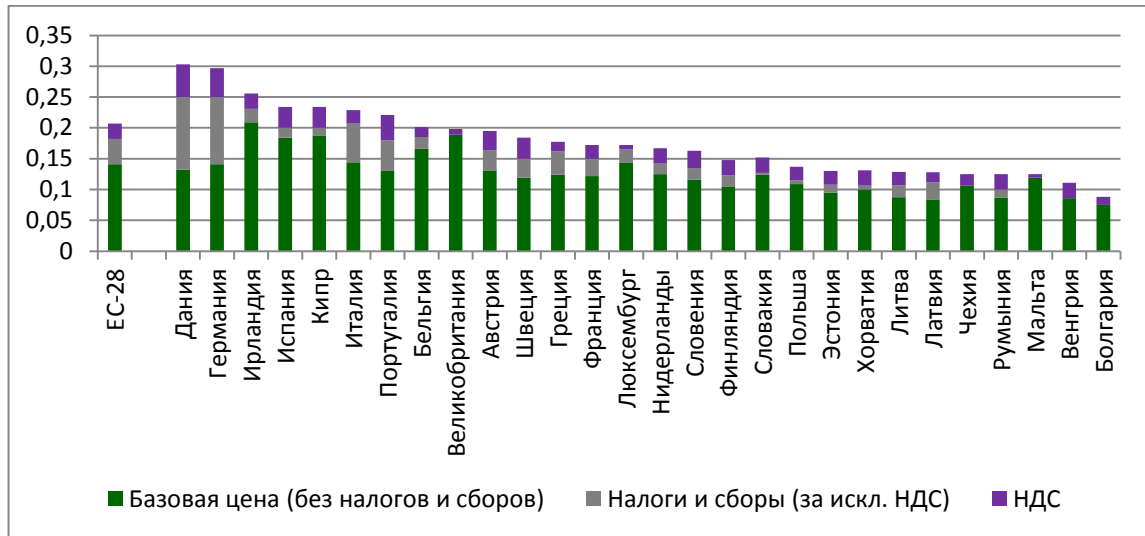


Рис. 02-13. Цены на электроэнергию для домохозяйств, вторая половина 2014 года, евро/кВт*ч [52]

Цены на электроэнергию приведены для средних домохозяйств, со средним потреблением между 2500 и 5000 кВт.ч в год. Самые большие цены были в Дании, Германии и Ирландии, а самые низкие цены были зафиксированы в Болгарии, Боснии и Герцеговине, Сербии, Косово, Венгрии. Средняя цена электроэнергии в Европейском союзе составляла 0.208 евро/кВт.ч в 2014 году. Цена электроэнергии в Дании (0.304 евро/кВт*ч) была в 3 раза выше цены в Болгарии (0.90 евро/кВт*ч). Самая большая доля налогов в конечной цене электроэнергии для потребителей в Дании (56,8 %), Германии(51,6 %), Португалии(41,7 %). Указанные налоги включают также и средства, собираемые с потребителей электроэнергии для поддержки ВИЭ. [58]

02-7. Сельское хозяйство

Сельское и лесное хозяйство Европейского союза, занимая небольшую долю в общем энергопотреблении, играют важную роль в производстве возобновляемых энергоресурсов.

Доля сельского и лесного хозяйства в общем энергопотреблении

Потребление энергии сельским хозяйством составило 2 % от общего потребления в Европейском союзе по данным Евростата в 2010 году. Доля сельского хозяйства в общем энергопотреблении было самым высоким в Нидерландах (6%) и Турции (7 %). (Обновление информации Евростата по сектору будет доступно в 2017 году).

Производство возобновляемой энергии сельским и лесным хозяйством

Производство возобновляемой энергии из сельского и лесного хозяйства достигло 98.4 млн.т н.э. в 2010 году. Лесное хозяйство внесло больший вклад в производство возобновляемой энергии (80.8 млн. т), чем сельское (17,5 миллионов тонн).

Первичное производство возобновляемой энергии сельским и лесным хозяйством в 2010 году составило 11.9 % от общего первичного производства энергии и 59 % от всей произведенной возобновляемой энергии. Производство возобновляемой энергии лесным хозяйством составляет 9,8 % от всей первичной энергии и 48,5 % от всей произведенной возобновляемой энергии, сельское хозяйство по тем же показателям составляет 2,1 % и

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

10,6 % соответственно. Однако рост производства возобновляемой энергии наибольший в сельском хозяйстве. С 2004 по 2010 год производство возобновляемой энергии в сельском хозяйстве выросло в 7 раз, в то время как в период с 2000 по 2010 год в лесном хозяйстве производство выросло на 54 % со средним годовым ростом 4,4 %.

Вклад сельского хозяйства в общее первичное производство энергии и в общее производство возобновляемой энергии вырос на 1,8 % в период между 2004 и 2010 годами (с 0,3 % до 2,1 %) и на 8,4 % (с 2,2 % до 10,6 %) соответственно. Доля лесного хозяйства в общем первичном производстве энергии выросла на 4,2 % в период с 2000 по 2010 года (с 5,6 % до 9,8 %), в то время как доля в производстве возобновляемой энергии снизилась на 5,8 % (с 54,3 % до 48,5 %) за тот же период. 60% возобновляемой энергии из первичной биомассы в сельском хозяйстве состоит из биотоплив (48 % или 8457 кт н.э. энергетических растений для биодизеля и 12,2 % или 2140,8 кт.н.э. растений для производства этанола) и 39,8 % или 7008,7 кт.н.э. сельскохозяйственного биогаза.

В 2011 году 6,1 миллион Га земли было предназначено для выращивания энергетически ценных растений и производства биомассы.

Производство ВИЭ сельским и лесным хозяйством по странам

В 2010 году первичное производство возобновляемой энергии сельским и лесным хозяйством в Европейском союзе составляло 11,9% от общего первичного производства энергии (см. Таблицу 02-4 и Рисунок 02-14). В то время, как производство возобновляемой энергии лесным хозяйством составляло 9,8 % от общего производства энергии, доля сельского хозяйства составляла только 2,1 %. Доли производства возобновляемой энергии различны в регионах Европейского союза, в особенности в лесном хозяйстве. Его вклад в общее производство энергии высок в Эстонии (97 %), Латвии (81,9 %), Литве (76,5%), Португалии (46,3 %), Финляндии (44,6%), Люксембурге (40 %), Австрии (35,7%) и Швеции (30 %). Самая низкая доля возобновляемой энергии произведенной лесным сектором в Великобритании (1 %) и Нидерландах (1,5 %). Доля сельского хозяйства в производстве энергии высока в Люксембурге (9,8%), Литве (8%), Кипре (7,4 %) и Германии (6,8%), а самая низкая в Великобритании (0,2%), Болгарии (0,3%), Эстонии (0,3%), Греции (0,3%), Румынии (0,4%) и Польше (0,6 %).

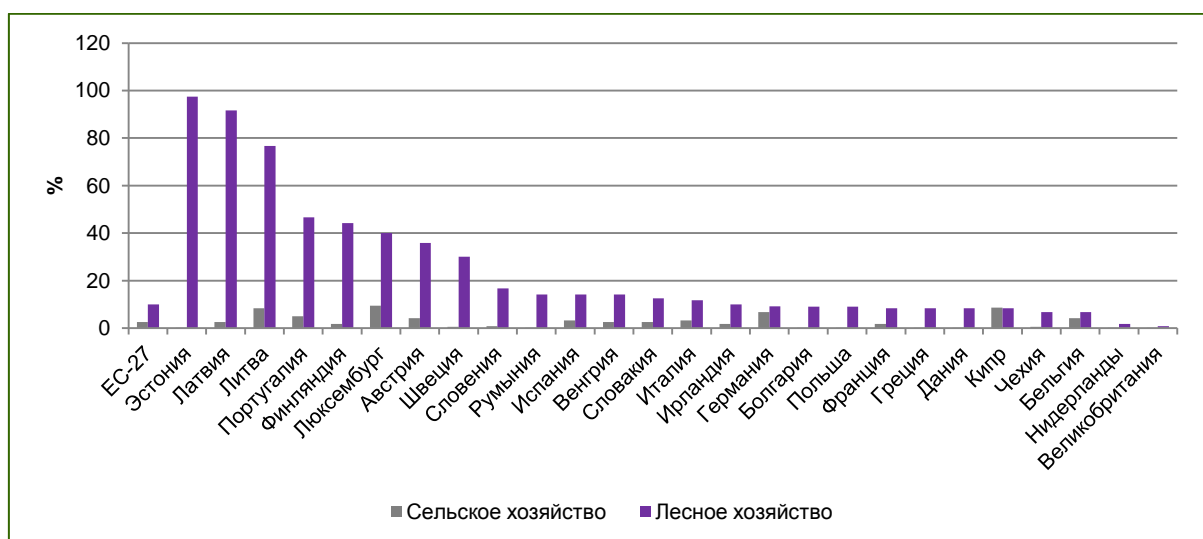


Рис. 02-14. Доля производства сельским и лесным хозяйством возобновляемой энергии в общем производстве первичной энергии по странам ЕС%, 2010 год [59]

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

Таблица 02-4. Первичное производство возобновляемой энергии сельским и лесным хозяйством (тыс. т н.э.) и доля в общем производстве энергии (%), 2010 год [59]

	Первичное производство энергии из ВИЭ в сельском и лесном хозяйствах			Доля производства первичной энергии из ВИЭ в сельском и лесном хозяйствах в общем объеме производства энергии			Доля производства первичной энергии из ВИЭ в сельском и лесном хозяйствах в общем объеме производства возобновляемой энергии		
	Сельское хозяйство	Лесное хозяйство	Всего	Сельское хозяйство	Лесное хозяйство	Всего	Сельское хозяйство	Лесное хозяйство	Всего
	Тыс. тонн н. э.			%			%		
ЕС-27	17536	80769	98305	2,1	9,8	11,9	10,6	48,5	59,0
Бельгия	613	952	1565	4,1	6,3	10,4	30,8	47,9	78,7
Болгария	27	924	951	0,3	8,8	9,1	1,8	61,8	63,6
Чехия	331	2067	2425	1,1	6,6	7,7	11,4	72,2	83,6
Дания	183	1718	1901	0,8	7,4	8,2	6,0	56,1	62,1
Германия	8944	12230	21174	6,8	9,3	16,1	27,3	37,3	64,6
Эстония	3	958	961	0,3	97,0	97,3	0,3	97,0	97,3
Ирландия	34	194	228	1,8	10,0	11,8	5,5	31,0	36,5
Греция	30	725	755	0,3	7,7	8,0	1,5	36,5	38,0
Испания	1121	4751	5872	3,3	14,0	17,3	7,7	32,8	40,5
Франция	2263	40471	12734	1,7	7,8	9,5	11,0	50,8	61,8
Италия	742	3346	4088	2,7	11,1	13,8	4,9	20,5	25,4
Кипр	6	6	12	7,4	7,1	13,5	8,1	7,7	15,8
Латвия	50	1732	1782	2,4	81,9	84,3	2,4	82,4	84,8
Литва	105	1002	1107	8,0	76,5	84,5	8,8	84,6	93,4
Люксембург	12	48	60	9,8	40,0	49,8	13,1	53,9	67,0
Венгрия	244	1524	1768	2,2	13,9	16,1	12,7	79,3	92,0
Мальта	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Нидерланды	582	1033	1615	0,8	1,5	2,3	19,8	35,1	54,9
Австрия	498	4340	4838	4,1	35,7	39,8	5,6	48,7	54,3
Польша	435	5865	6300	0,6	8,7	9,3	6,3	85,5	91,8
Португалия	256	2582	2838	4,6	46,3	50,9	4,7	47,5	52,2
Румыния	97	3900	3997	0,4	14,1	14,5	1,7	68,3	70,0
Словения	39	572	611	1,1	15,4	16,5	3,8	55,6	59,4
Словакия	143	740	883	2,4	12,4	14,8	10,2	52,7	62,9
Финляндия	264	7707	7971	1,5	44,6	46,1	2,8	82,3	85,1
Швеция	226	9911	10137	0,7	30,0	30,7	1,3	56,9	58,1
Великобритания	289	1442	1731	0,2	1,0	1,2	5,6	27,8	33,4

Производство возобновляемой энергии сельскохозяйственным сектором достигло 17,6 миллионов тонн нефтяного эквивалента в 2010 году и составляло 10,6 % от общего производства возобновляемой энергии в ЕС-27 (см. Таблицу 02-5).

Таблица 02-5. Производство возобновляемой энергии сельским хозяйством и её доля в общем производстве возобновляемой энергии [59]

	Производство возобновляемой энергии сельским хозяйством в стране								Доля производства возобновляемой энергии сельским хозяйством в общем производстве возобновляемой энергии в стране							
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010		
	Тыс. тонн н. э.								%							
ЕС-27	2514	4132	6459	9457	12421	14093	17607	2,2	3,6	5,2	7,1	8,7	9,5	10,6		
ЕС-15	2410	3764	6036	9027	11324	12846	16057	2,06	3,9	5,8	7,9	9,4	10,2	11,4		
ЕС-№12*	104	367	423	422	1053	1256	1479	0,6	1,9	2,2	2,2	4,9	5,7	5,8		
Бельгия	8	9	31	173	284	558	613	1,0	1,0	3,3	15,6	19,6	33,6	30,8		
Болгария	0	0	4	8	10	22	27	0,0	0,0	0,3	0,8	1,0	2,0	1,8		
Чехия	56	120	110	85	157	269	331	3,0	6,1	5,1	3,6	6,5	10,4	11,4		
Дания	117	117	128	141	169	176	183	4,8	4,6	5,0	4,9	6,0	6,3	6,0		
Германия	1279	2209	3580	5677	6329	6181	8944	8,1	12,6	16,5	20,3	22,6	22,3	27,3		
Эстония	0	6	1	0	0	21	3	0,0	0,9	0,1	0,0	0,0	2,5	0,3		
Ирландия	5	5	5	8	28	24	34	1,8	1,2	1,3	1,7	5,1	3,8	5,5		
Греция	0	3	37	89	95	68	30	0,0	0,2	2,1	5,3	5,7	3,8	1,5		
Испания	162	240	309	350	369	1025	1121	1,8	2,9	3,4	3,5	3,6	8,4	7,7		
Франция	361	511	807	1070	2134	2292	2268	2,3	3,3	5,1	6,5	11,5	12,1	11,0		
Италия	320	395	504	422	623	754	804	2,8	3,6	4,4	3,8	4,8	5,1	4,9		
Кипр	0	1	1	1	8	8	6	0,0	1,8	1,8	1,6	11,0	11,0	8,1		

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

	Производство возобновляемой энергии сельским хозяйством в стране							Доля производства возобновляемой энергии сельским хозяйством в общем производстве возобновляемой энергии в стране						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Тыс. тонн н. э.							%						
Латвия	6	10	12	17	37	48	50	0,3	0,6	0,7	0,9	2,1	2,3	2,4
Литва	4	10	18	34	69	103	105	0,5	1,1	1,9	3,5	6,6	8,8	8,8
Люксембург	5	7	9	9	9	11	12	10,2	10,3	12,3	11,0	10,5	13,8	13,1
Венгрия	0	20	20	25	180	210	244	0,0	1,7	1,6	1,8	11,2	11,4	12,7
Мальта	0	2	2	1	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-
Нидерланды	36	33	71	162	226	465	582	2,0	1,8	3,5	7,6	9,3	16,7	19,8
Австрия	65	95	212	450	381	498	498	1,0	1,3	3,0	5,8	4,6	5,9	5,6
Польша	24	121	163	149	346	381	435	0,6	2,7	3,4	3,1	6,4	6,3	6,3
Португалия	5	11	90	170	260	222	256	0,1	0,3	2,1	3,8	6,0	4,6	4,7
Румыния	0	0	9	33	58	27	98	0,0	0,0	0,2	0,7	1,1	0,5	1,7
Словения	0	7	10	14	11	19	39	0,0	0,9	1,3	1,9	1,3	1,9	3,8
Словакия	13	70	73	56	177	149	143	1,8	8,1	8,4	5,8	17,1	12,2	10,2
Финляндия	2	7	0	36	100	202	264	0,0	0,1	0,0	0,4	1,1	2,6	2,8
Швеция	37	79	83	135	154	200	226	0,3	0,5	0,6	0,9	1,0	1,3	1,3
Великобритания	8	45	170	143	207	159	289	0,3	1,3	4,4	3,3	4,5	3,1	5,6

*12 государств-членов, которые присоединились к ЕС в 2004 и 2007 годах

Производство возобновляемой энергии лесным хозяйством достигло 80.7 млн. т н.э. и составило 48,5 % от всей возобновляемой энергии (см. Таблицу 02-6).

В сельском хозяйстве производство возобновляемой энергии неравномерно распределено среди стран. Германия (51%) и Франция (13%) вместе производили 64 % всей возобновляемой энергии в 2010 году.

02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

Таблица 02-6. Производство возобновляемой энергии лесным хозяйством (кт н.э.) и доля от общего производства возобновляемой энергии в стране(%) [59]

	Производство возобновляемой энергии лесным хозяйством											Доля от общего производства возобновляемой энергии										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Тыс. тонн н. э.											%										
ЕС-27	52453	52511	53257	58475	61450	63103	65077	67322	70261	73279	80769	54,3	52,7	54,6	56,3	54,9	54,5	52,7	50,2	49,5	49,3	48,5
ЕС-15	40944	40872	41051	45185	47332	48586	50374	52224	54278	55451	61451	49,9	48,2	50,1	51,5	50,3	50,0	48,0	45,2	44,5	44,0	43,6
ЕС-№12*	11503	11593	12140	13233	14052	14521	14949	15444	16348	17714	19317	78,4	78,1	78,2	81,9	79,8	77,3	78,2	79,9	77,6	77,3	75,3
Бельгия	319	369	355	441	471	528	570	649	768	803	952	59,7	61,2	61,6	62,1	62,0	60,3	61,2	58,5	53,1	48,3	47,9
Болгария	550	547	643	691	737	718	769	709	700	766	924	70,5	78,6	77,3	72,6	73,0	63,9	65,6	71,3	70,2	67,8	61,8
Чехия	1046	1168	1198	1342	1513	1537	1716	1948	1961	1968	2094	78,1	78,0	75,0	81,0	80,4	77,3	79,4	82,4	81,2	75,9	72,2
Дания	891	957	991	1144	1215	1260	1308	1488	1424	1462	1718	50,5	50,6	49,1	50,2	49,2	49,7	51,2	52,3	50,6	52,3	56,1
Германия	4692	4710	4702	7048	8127	7818	8475	9806	10400	11217	12230	51,6	48,3	43,1	54,3	51,5	44,7	39,1	35,1	37,2	40,4	37,3
Эстония	510	549	565	663	676	682	633	731	739	843	958	99,6	99,5	99,5	99,4	99,3	98,6	98,1	98,1	97,9	97,5	97,0
Ирландия	113	125	125	119	141	178	181	169	167	179	194	48,1	53,4	47,9	50,6	50,0	48,9	43,2	36,4	30,5	28,3	31,0
Греция	945	938	948	909	917	957	931	1009	893	797	725	67,4	71,2	68,1	59,1	58,5	58,3	52,4	60,1	53,9	43,9	36,5
Испания	3623	3671	3812	4062	4137	4176	4206	4232	4207	4494	4751	52,3	44,9	54,1	43,9	46,7	50,0	45,9	42,3	40,7	37,0	32,8
Франция	8433	8541	8044	8571	8635	8965	8581	8441	9087	9366	10471	53,1	51,2	53,2	54,8	54,3	57,4	54,7	51,5	49,0	49,3	50,8
Италия	1179	1232	1195	1372	1671	1790	1919	1707	2092	2760	3346	12,3	12,5	12,7	13,6	14,6	16,3	16,6	15,2	16,2	18,7	20,5
Кипр	9	10	10	12	9	6	6	12	11	8	6	20,5	22,7	22,2	25,0	18,8	12,5	12,0	18,2	14,9	10,8	7,7
Латвия	1150	1263	1361	1526	1558	1554	1587	1532	1468	1729	1732	82,6	83,9	86,4	88,3	84,8	83,8	86,3	85,4	82,4	82,8	82,4
Литва	653	678	732	761	805	845	902	883	936	1002	1002	95,7	96,0	94,7	95,8	94,7	93,7	94,4	91,6	88,8	85,6	84,6
Люксембург	15	16	16	17	19	39	39	44	46	40	48	38,5	40,0	42,1	41,5	38,8	54,2	52,0	53,0	52,3	50,0	53,9
Венгрия	700	732	746	780	821	1040	1065	1146	1244	1471	1524	84,3	84,3	85,1	86,1	86,4	87,5	85,7	85,7	77,3	79,5	79,3
Мальта	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Нидерланды	518	649	770	760	822	827	859	845	961	1014	1033	38,5	44,5	47,6	46,8	46,2	44,5	42,3	39,7	39,4	36,5	35,1
Австрия	2828	3032	2831	3019	3100	3486	3281	3753	4087	3926	4340	42,8	45,2	43,6	49,2	46,9	48,9	46,3	48,1	49,3	46,7	48,7
Польша	3594	3831	3901	3921	4062	4166	4326	4417	4739	5190	5865	94,4	94,1	94,2	94,5	94,0	91,6	90,8	91,1	87,7	86,1	85,5
Португалия	2595	2582	2655	2652	2683	2713	2731	2808	2788	2856	2582	63,0	64,4	74,7	62,5	70,6	78,1	64,7	62,2	64,0	59,5	47,5
Румыния	2763	2130	2351	2844	3160	3229	3235	3304	3750	3838	3900	68,4	62,3	62,7	71,1	68,8	64,8	67,0	70,0	70,3	72,8	68,3
Словения	454	446	4226	454	463	469	449	429	469	537	572	57,6	57,5	59,6	63,6	56,3	60,6	58,5	59,1	56,2	54,7	55,6
Словакия	100	287	274	325	352	398	404	484	502	647	740	20,2	37,2	36,8	49,9	47,2	46,2	46,8	50,3	48,6	52,9	52,7
Финляндия	6406	6274	6800	6941	7295	6805	7625	7317	7384	6387	7707	82,7	83,6	86,9	88,1	83,6	83,4	87,0	84,0	80,7	80,8	82,3
Швеция	7708	7140	7105	7379	7467	7937	8332	8441	8306	8621	9911	52,3	50,2	54,1	59,6	56,8	53,5	57,9	55,2	53,2	54,5	56,9
Великобритания	659	633	706	723	594	980	947	1019	1133	1357	1442	29,1	27,3	27,5	27,4	20,3	27,6	24,4	23,4	24,6	26,5	27,8



02. Тенденции развития ВИЭ на энергетических рынках Европы

Доля сельского хозяйства в общем производстве возобновляемой энергии страны самая высокая в Бельгии - 30,8 %, а самая низкая в Эстонии (0,3 %). В лесном хозяйстве разница в производстве возобновляемой энергии среди стран менее выражена. Германия (15,1 %), Франция (13 %), Швеция (12,3%), Финляндия (9,5 %) и Польша (7,3 %) составляют 57 % от общего производства возобновляемой энергии лесным хозяйством в 2010 году.

Биомасса играет важную роль в производстве тепловой энергии. В 2015 году 96% тепловой энергии из всех ВИЭ производится именно из биомассы. Лидерами в этой области в ЕС являются Швеция (доля биомассы в производстве тепловой энергии 35,5%), Финляндия (28,6 %), Литва (27 %), Латвия (24,8 %), Эстония (23,8 %), Португалия (22,0 %). В целом по странам ЕС этот показатель составляет около 9%.

Биодизель частично производится из импортированных растительных масел и семян масленичных культур, в то время как биоэтанол производится в Европейском союзе из зерновых и сахарной свеклы. Биогаз производится на небольших муниципальных станциях из несельскохозяйственных биоотходов. Сельское хозяйство также производит субпродукты и отходы, например солому, которые используются для отопления и получения энергии. Энергетические культуры - сельскохозяйственные культуры, выращиваемые для энергетических нужд, такие как многолетние травы, лесонасаждения с коротким оборотом рубки и молодой лес, - являются источником целлюлозной и лигноцеллюлозной биомассы. Наибольшее количество плантаций находится в Скандинавии, Великобритании и Италии.

60 % возобновляемых источников энергии из первичных источников биомассы в сельском хозяйстве состоит из жидких биотоплив (48 % или 8457 т н.э. из культур, пригодных для производства биодизеля и 12,2 % или 2140.8 т.н.э. из культур, пригодных для производства этанола) и 39,8 % или 7008.7 т.н.э. сельскохозяйственного биогаза. Биогаз - единственный источник возобновляемой энергии из отходов сельского хозяйства в Люксембурге и составляет значительную долю от общего производства возобновляемой энергии в Германии (67,5 %), Словении (50,6 %), Дании (40,5 %), Нидерландах (35,5 %), Австрии (28,9 %) и Чехии (33,6 %) [59].



03-1. Стимулирование и инвестиции

Несмотря на значимую поддержку развития ВИЭ за счет политики регулирования энергетических рынков, целевой уровень развития ВИЭ в ЕС не мог бы быть обеспечен без государственных программ и инструментов стимулирования инвестиций в ВИЭ.

ЕС принял руководство для стран ЕС по разработке и реформированию схем поддержки использования ВИЭ. Это руководство предполагает, что финансовая поддержка для ВИЭ должна быть ограничена до необходимого уровня и нацелена на достижение конкурентоспособности ВИЭ на рынке. Схемы поддержки должны быть гибкими и реагировать на снижение производственных затрат и, по мере развития технологий, уровень государственной поддержки необходимо постепенно уменьшать. В настоящее время правительства предлагают широкий спектр налоговых льгот и связанных с ними программ для поддержки инвестиций в возобновляемые источники энергии [60].

Финансовые субсидии, гранты и скидки

Финансовые субсидии являются одноразовыми выплатами, представляемыми разработчикам или владельцам проектов использования возобновляемых источников энергии, чтобы компенсировать первоначальные инвестиционные затраты.

Программа грантов предусматривает предоставляемую по конкурсу единовременную безвозвратную выплату для поддержки энергетического проекта или программы развития возобновляемой энергетики.

Скидками являются платежи, предоставленные владельцу усовершенствованного объекта возобновляемой энергетики для компенсации ранее понесенных затрат на эти усовершенствования. Величина скидки, график платежей, а также правомерность получения регламентированы.

Налоговая льгота на производство электроэнергии с использованием ВИЭ (Production tax credit, PTC) была впервые законодательно закреплена в США в 1992 году [61]. Эта мера доказала свое позитивное влияние на распространение и развитие возобновляемых источников электроэнергии, особенно ветроэнергетики в США. Максимальная величина налоговой льготы в 2013-2015 гг в США составляла 2,3 цента за 1 кВт*ч.

PTC получил распространение в 12 странах Евросоюза. PTC - налоговая льгота, предоставляемая за 1 кВт*ч электроэнергии, произведенный квалифицированным объектом генерации на ВИЭ (см. Таблицу 03-1). Ее величина дифференцирована по видам ВИЭ. Налоговая льгота может быть предоставлена на 10-летний период после пуска квалифицированного объекта в эксплуатацию. В открытом доступе данных по PTC в Европейском союзе отсутствуют [62].

Инвестиционные налоговые льготы предоставляются частным инвесторам для возмещения подоходного налога при осуществлении инвестиций в объекты возобновляемой энергетики.

Освобождение от НДС позволяет домовладельцам не платить НДС при покупке небольших генераторов на ВИЭ.

Ускоренная амортизация: В некоторых странах для целей оптимизации налогообложения электростанции на ВИЭ могут ускоренно амортизироваться в течение небольшого количества лет. Амортизационные расходы будут возмещаться из других источников прибыли компании.

Микрокредитование: В соответствии с моделью микрокредитования, покупатели (домашние хозяйства, малые предприятия) берут небольшой кредит в банке, чтобы покрыть стоимость поставки оборудования. Эта модель позволяет избежать высоких первоначальных затрат, обычно связанных с системами использования возобновляемых

03. Инвестиции в ВИЭ

источников энергии, так как пользователи платят за них в рассрочку в течение согласованного времени.

Беспроцентные кредиты: Некоторые правительственные учреждения, такие как Carbon Trust в Великобритании, предоставляют беспроцентные кредиты на приобретение генерирующего оборудования на ВИЭ.

Кредитные гарантии: Для снятия инвестиционных рисков в объекты возобновляемой энергетики на развивающихся рынках, экспортные агентства или Европейский инвестиционный банк могут предоставить определенные гарантии в отношении валютного курса или кредита.

В Таблице 03-1 представлены основные налоговые и финансовые инструменты, применяемые странами Евросоюза для стимулирования инвестиций в развитие возобновляемой энергетики.

Таблица 03-1. Основные инструменты стран ЕС для стимулирования инвестиций в возобновляемую энергетику [62]

Страна	Цели развития ВИЭ	Налоговые льготы				Государственное финансирование	
		Финансовые субсидии, гранты или скидки	Инвестиционные или производственные налоговые льготы	Уменьшение налогов с продаж, налога на выбросы CO ₂ , НДС и др.	Льготные платежи за единицу произведенной возобновляемой энергии	Государственные инвестиции. Кредиты, гранты	Открытые конкурентные торги/тендеры
Австрия	o	o	o			o	
Бельгия	o	•	o	o			o
Болгария	o					o	
Великобритания	o	o		o	o	o	
Венгрия	o	o		o		o	
Германия	o	o	o	o		o	
Греция	o	o	o	o		o	
Дания	o	o	o	o		o	o
Ирландия	o						o
Испания	o	o	o		o		
Италия	o	o	R	o		o	o
Кипр	o	o					o
Латвия	o			o			o
Литва	o					o	
Люксембург	o	o					
Мальта	o	o		o			
Нидерланды	o	o	o	o	o	o	
Польша	o			o		o	R
Португалия	o	o	o	o		o	o
Румыния	o					R	
Словакия	o			o			
Словения	o	o	o	o		R	o
Финляндия	o	o		o	o		
Франция	R	o	o	o		o	o
Хорватия	o						
Чехия	o	o	o	o		R	
Швеция	o	o	o	o		o	
Эстония	o				o	o	

o – существующие национальные (могут включать региональные); • – существующие региональные/земельные; R – пересматриваются



03-2. Источники инвестиций

В области возобновляемых источников энергии активно работают разные группы инвесторов, которые могут быть классифицированы в зависимости от их отношения к рискам (технологическим, страновым, готовности объекта); ожидаемой прибыли, сроку владения и степени их участия.

Крупные генерирующие компании были первыми, кто инвестировали в ВИЭ. Их первоначальные инвестиции, как правило, распространялись на проекты в масштабах генерирующей компании, и они часто приобретали новые проекты. Тем не менее в последние три года основные генерирующие компании в Европе пострадали из-за увеличения объема ВИЭ в энергетическом балансе из-за понижающего влияния на рыночную цену электроэнергии. Генерирующие компании реагируют по-разному, но многие из них продают большую долю своих портфелей действующих активов для снижения задолженности по балансу.

Намного меньшие **муниципальные генерирующие компании**, которые в основном расположены в Германии и Швейцарии, также являются активными инвесторами. Находясь под сильным влиянием политического руководства и сообщества потребителей, многие муниципальные генерирующие компании имеют целью 100% производство энергии из возобновляемых источников. Изначально муниципальные генерирующие компании приобретали действующие объекты, но в последнее время изменили свою инвестиционную стратегию для создания партнерских отношений с девелоперами, предоставляя им запрос на большие количества разрабатываемых проектов.

Независимые производители электроэнергии (НПЭ) в ходе своего развития стали заметными инвесторами в области возобновляемых источников энергии. Некоторые из НПЭ, работавших на традиционных органических топливах, переключились на возобновляемые источники энергии, в то время как другие превратились из девелоперов в де-факто НПЭ, сохранив права собственности на генерирующие объекты после их ввода в эксплуатацию. НПЭ, как правило, активно участвуют в эксплуатации генерирующих объектов, но весьма различаются по своим географическим предпочтениям и отношению к рискам.

ОЕМ-производители (производители оригинального оборудования) в течение последних трех лет значительно увеличили свои инвестиции в проекты возобновляемой энергетики для интенсификации своих производственных стратегий и поддержки продаж оборудования.

Инфраструктурные и частные инвестиционные фонды были одними из первых инвесторов в области возобновляемой энергетики. Оба вида фондов, как правило, имеют одних и тех же спонсоров, но используют разные инвестиционные стратегии. Инфраструктурные фонды ориентированы на устойчивые доходы и, таким образом, инвестируют только в стабильных странах в действующие объекты на зрелых технологиях. Частные инвестиционные фонды заинтересованы в высокой прибыли, и поэтому инвестируют на стадиях разработки и строительства проекта, характеризующихся повышенными рисками.

Пенсионные фонды и страховые компании также инвестируют или соинвестируют непосредственно в этот сектор. Большинство из них концентрируется на инвестициях в действующие объекты, хотя некоторые инвестируют на стадии строительства при полностью оформленных отношениях с генеральным подрядчиком. Пенсионные фонды и страховые компании заинтересовались ВИЭ из-за низкой доходности облигаций и волатильностью рынка ценных бумаг. Эти инвесторы заинтересованы в крупных инвестициях и долгосрочной стратегии владения.



03. Инвестиции в ВИЭ

YieldCos (Доходные компании) и закрытые инвестиционные фонды - последняя категория инвесторов, вышедшая на рынок ВИЭ. Их появление было вызвано высоким уровнем спроса на более ликвидные инвестиционные инструменты в этом секторе, и продолжающимся снижением прибыльности традиционных облигаций. YieldCos, как правило, инвестируют в солнечные и ветровые электростанции, которые ориентированы на хороший возврат для инвесторов YieldCos приносят большие доходы акционерам через дивиденды от продажи электроэнергии.[63]

Источники микрокредитования. Европейский сектор микрофинансирования все еще слабо развит. Кроме того, большинство его участников очень малы. Большинство организаций сектора микрокредитования не предоставляют более 100 кредитов в год. Почти 70% компаний, выдающих микрокредиты, используют не более 5 человек в программе микрофинансирования. В целом в Европе не существует единой бизнес-модели микрофинансирования, а существуют различные типы действующих субъектов, большинство из которых являются НПО за пределами официальной банковской системы. Структура организаций микрокредитования имеет следующий вид:

- НПО: 28%
- Фонды - 26%
- Государственные учреждения - 17%
- Остальные 28% представлены банками, сберегательными банками и другими кредитными организациями.

В свою очередь кредитные организации включают:

- Организации, чья основная деятельность – это предоставление микрокредитов (35% от всех участников);
- Организации, для которых микрофинансирование является лишь побочной деятельностью (для 46% организаций микрокредитование составляет менее 25% от их деятельности, а для 61% организаций - менее чем 50%).[64]

03-3. Бизнес-модели инвестирования в ВИЭ

Крупные генерирующие компании

С богатым опытом в области разработки, строительства и эксплуатации энергетической инфраструктуры, крупные европейские генерирующие компании пользуются естественным преимуществом и были одними из первых инвесторов в инфраструктуру возобновляемых источников энергии. Для того, чтобы воспользоваться преимуществами быстроразвивающейся возобновляемой энергетики, многие генерирующие компании создали дочерние компании, которые занимается разработкой крупномасштабных проектов использования ВИЭ. Германская генерирующая компания RWE образовала RWE Innogy, итальянский E.ON создал E.ON – Renewable Energy (Возобновляемая Энергетика), французская EDF создала EDF - Energies Nouvelles (Новая энергия). Учитывая текущие сокращения субсидий, генерирующие компании, рассматривают инвестиции и покупку проектов генерации на ВИЭ исходя из себестоимости 1 кВт.ч. произведенной электроэнергии, а не на основе доходности, полученной от субсидий.

В своих инвестиционных стратегиях крупные генерирующие компании придерживаются следующих принципов участия в бизнесе:

Ожидаемая прибыль: В соответствии с рыночными ожиданиями, но предпочитают рассматривать дорогостоящие проекты при наличии долгосрочных контрактов на покупку электроэнергии, что позволяет оценивать прибыльность проектов на долгосрочной перспективе.



Этап реализации проекта, на котором вносятся инвестиции: Все этапы, хотя многие генерирующие компании наиболее активны на этапе разработки проекта.

Срок владения: Долгосрочные держатели, поскольку активы необходимы для удовлетворения потребности в электроэнергии своей собственной клиентской базы. Ранние продажи активов проводятся при необходимости в целях сокращения долговой нагрузки.

Уровень участия: Предпочтительно миноритарные акционеры, что позволяют осуществлять проверку забалансовых счетов проектных компаний.

Географические предпочтения: Разнообразные

Секторальная специализация: Наземные и оффшорные ветроэлектростанции и солнечные фотоэлектрические станции.

Муниципальные генерирующие компании

Поскольку муниципальные генерирующие компании прямо или косвенно принадлежат муниципалитету или городу, они часто политически мотивированы инвестировать в ВИЭ. Например, в Германии и Швейцарии они были мотивированы инвестировать в ВИЭ из-за необходимости поэтапного вывода из эксплуатации атомных электростанций и достижения поставленных целей развития ВИЭ. Впоследствии многие муниципальные генерирующие компании приняли цели 100% производства энергии из возобновляемых источников.

В своих инвестиционных стратегиях муниципальные генерирующие компании придерживаются следующих принципов участия в бизнесе:

Ожидаемая прибыль: 7-9% годовых после налогообложения

Этап реализации проекта, на котором вносятся инвестиции: Все этапы, хотя многие генерирующие компании наиболее активны на этапе разработки проекта.

Срок владения: 20-30 лет – Муниципальные генерирующие компании предпочитают стратегию «покупать и держать». При этом предпочтительными являются долгосрочные договоры аренды земли, обеспечивающие возможность технического перевооружения объектов ВИЭ.

Уровень участия: Многие осуществляют разработку проекта в сотрудничестве с опытным девелопером. В некоторых случаях муниципальные генерирующие компании приобретают пакеты акций девелоперов проекта.

Объем инвестиций: €5-20 млн., хотя многие из них сформировали совместные инвестиционные механизмы, позволяющие им вкладывать большие суммы и конкурировать с крупными генерирующими компаниями. В качестве примера можно привести Swisspower, Terravent, Trianel и Energie Allianz Бавария.

Географические предпочтения: Предпочитают вкладывать деньги в регионах расположения их клиентской базы, однако иногда работают и в других странах, Например, многие швейцарские муниципальные генерирующие компании инвестируют в проекты возобновляемой энергетики во Франции, Германии, Италии и, в меньшей степени, в Испании и Норвегии.

Секторальная специализация: Технологии с высокими коэффициентами использования установленной мощности и низкими полными приведенными затратами на производство энергии являются предпочтительными. Большая часть средств выделяется на проекты наземной ветроэнергетики. Муниципальные генерирующие компании в последние два года из-за снижения стоимости солнечных панелей инвестировали в проекты солнечных фотоэлектрических станций.

Использование заемных средств: Умеренное использование или неиспользование.

Независимые производители электроэнергии



03. Инвестиции в ВИЭ

Независимые производители электроэнергии разрабатывают, строят и эксплуатируют электростанции. Генерируемая электроэнергия, как правило, продается в сеть или, в некоторых случаях, непосредственно крупным пользователям по договорам поставки электроэнергии. В отличие от генерирующих компаний, НПЭ обычно не владеют средствами передачи или распределения электроэнергии и не продают электроэнергию непосредственно розничным или другим мелким потребителям. НПЭ формируют свои портфели за счет приобретения объектов, находящихся на стадиях строительства и эксплуатации, и заинтересованы в зрелых рынках из-за их стабильных режимов регулирования. Традиционные НПЭ не владеют техникой управления генерирующими объектами на основе ВИЭ, которые имеют переменный график выдачи мощности, как правило, небольшую установленную мощность, и расположены в отдаленных районах, так как при этом возникают риски снижения эффективности генерирующих объектов и повышения операционных затрат, что приводит к снижению прибыли.

В своих инвестиционных стратегиях независимые производители электроэнергии придерживаются следующих принципов участия в бизнесе:

Ожидаемая прибыль: Разнообразная. Некоторые НПЭ имеют стратегию высокого риска / высокой ВВП, ориентированную на развивающиеся рынки. Другие инвестируют только в активы на зрелых рынках с наличием действующего льготного тарифа и договора на продажу электроэнергии.

Этап реализации проекта, на котором вносятся инвестиции: В первую очередь проекты нового строительства, хотя некоторые из НПЭ приобретают уже развиваемые проекты на разных стадиях проработки. Некоторые из них также покупают действующие объекты и создают стоимость за счет операционной синергии с другими проектами портфеля.

Уровень участия: Как правило, стремятся иметь контрольные пакеты акций. Некоторые НПЭ продают доли в проектах после ввода в эксплуатацию.

ОЕМ-производители

ОЕМ производители в первую очередь инвестируют в проекты, чтобы обеспечить сбыт своего оборудования. Однако проекты должны быть экономически обоснованными и отвечать соответствующим условиям по прибыльности, определяемым предлагаемой технологией и рынком. ОЕМ-производители, как правило, не планируют быть долгосрочными владельцами активов и выходят из проекта через 2-3 года после ввода объекта в эксплуатацию. Для того, чтобы ускорить процесс оборачиваемости капитала, они часто начинают процесс продаж на этапе строительства.

ОЕМ-производители, инвестирующие в проекты оффшорных электростанций, если для финансирования привлекались кредитные средства, достаточно долго не выходят из проекта, поскольку обязательства по соблюдению установленных финансовых показателей препятствуют ранней продаже долей. Таким образом, ОЕМ-производители с большими балансами имеют ограничения на инвестиции в оффшорные ветровые электростанции.

Инфраструктурные и частные инвестиционные фонды

Инфраструктурные фонды работают на хорошо управляемых и регулируемых рынках, избегают страновых рисков и предпочитают западноевропейские рынки. Инфраструктурные фонды инвестируют только в проверенные технологии, по которым ОЕМ-производитель предоставляет очень надежные гарантии исполнения своих обязательств, и которые зарекомендовали себя многочисленными примерами долгосрочной надежной эксплуатации без отклонений от паспортных характеристик. Инфраструктурные фонды предоставляют только кредитные средства.

В своих инвестиционных стратегиях инфраструктурные фонды придерживаются следующих принципов участия в бизнесе:



Ожидаемая прибыль: 6-15% годовых, в зависимости от технологии и рынка

Этап реализации проекта, на котором вносятся инвестиции: Активы на этапе завершения строительства или на стадии эксплуатации. При инвестировании на этапах проектирования или ранней стадии строительства требуется всестороннее снижение рисков.

Срок владения: Как правило, остаются в проекте до полного погашения инвестиций, а это означает, что инвестиции могут быть привлечены на 20-25 лет. Иногда активы продаются раньше, в случае недостижения запланированной экономической эффективности проекта или изменения стратегического направления деятельности фонда.

Уровень участия: Пассивные инвесторы, как правило, инвестируют в партнерство с опытными операторами, такими как генерирующие компании.

Объем инвестиций: €10-30млн. В последние годы, с увеличением инвестиционных фондов, объемы инвестиций возросли.

Географические предпочтения: Зрелые рынки со стабильными режимами регулирования (Германия, Франция, Скандинавия, Великобритания и Ирландия).

Частные инвестиционные фонды

Частные инвестиционные фонды были созданы в первую очередь для расширения международных операций, в основном путем приобретения девелоперов проектов с крупными портфелями разрабатываемых проектов. Ярким примером этой бизнес-модели могут служить Denham Capital, который инвестировал в ряд девелоперов, развивающих многочисленные проекты возобновляемой энергетики по всей Европе, Африке, Северной и Южной Америке и Азии. Среди известных приобретений Denham Capital – это покупка международного девелопера проектов солнечной энергетики Fotowatio Ventures, австралийского девелопера проектов ветровой энергетики OneWind и южноафриканского девелопера проектов возобновляемой энергетики Biotherm. Еще одним примечательным примером является приобретение фондом AXA Private Equity французского оператора ветропарков Kalista. Инвестиционные фонды также расширили круг инвесторов розничными инвесторами путем создания инструментов, котирующихся на рынке ценных бумаг.

В своих инвестиционных стратегиях частные инвестиционные фонды придерживаются следующих принципов участия в бизнесе:

Ожидаемая прибыль: 15-25% (после уплаты налогов),

Величина зависит от доходности актива и срока выхода из проекта.

Этап реализации проекта, на котором вносятся инвестиции: Этапы развития и завершения строительства объекта

Срок владения: От трех до семи лет.

Уровень участия: Активный инвестор, обеспечивающий финансовую, инжиниринговую и контрактную экспертизу.

Объем инвестиций: Предпочтительны инвестиции в активы 50 МВт или больше, так как они позволяют фондам расширить свою управленческую компетенцию и использовать опыт финансового структурирования. Крупные проекты также соответствуют требованиям инвестирования пенсионных фондов и страховых компаний, которые являются наиболее вероятными приобретателями этих активов.

Географические предпочтения: Широкий географический охват. Часто инвестируют во всех странах ЕС, в том числе в странах Восточной и Южной Европы. Также готовы инвестировать в проблемные проекты и выходить на новые рынки за пределами Европы.

Использование заемных средств: Кредиты обычно используется без права регресса, хотя не могут быть использованы на менее зрелых рынках или когда



предполагается, что выгодный выход может быть осуществлен в краткосрочной перспективе

Пенсионные фонды и страховые компании

Пенсионные фонды и страховые компании могут инвестировать в проекты собственные и заемные средства, хотя большинство предпочитают вкладывать собственный капитал, поскольку это создает более высокую доходность. Тем не менее, некоторые институциональные инвесторы также предоставляют долговое финансирование, поскольку это позволяет осваивать большие средства в секторе и увеличивает диверсификацию капитала. Институциональные инвесторы предпочитают инвестиции в зрелые технологии возобновляемой энергетики, включая гидроэнергетику, наземную ветроэнергетику и солнечное фотоэлектричество. В последние годы пенсионные фонды и страховые компании начали инвестировать в оффшорную ветроэнергетику в связи с более высокой прибыльностью и возможностью инвестировать крупные суммы одновременно.

В своих инвестиционных стратегиях пенсионные фонды и страховые компании придерживаются следующих принципов участия в бизнесе:

Ожидаемая прибыль: 5-10% годовых после уплаты налогов в зависимости от страны и технологии.

Этап реализации проекта, на котором вносятся инвестиции: Предпочтительно инвестирование в момент или через 1-2 года после ввода в эксплуатацию. При наличии заключенного контракта генподрядка могут инвестировать на этапе строительства.

Срок владения: До окончания срока жизни актива (20-30 лет).

Уровень участия: Страховые компании предпочитают полный контроль над активом и часто являются 100% собственником активов.

Пенсионные фонды предпочитают быть соинвестором вместе с опытными стратегическими и финансовыми партнерами и, как правило, обеспечивают меньшую часть инвестиций.

Объем инвестиций: Пенсионные фонды предпочитают одноразовые вложения €100-250 млн. Страховые компании стремятся инвестировать € 20-100 млн.

Географические предпочтения: Предпочтительны страны с высоким кредитным рейтингом и стабильной политической системой, в том числе Великобритания, страны Бенилюкса, Франция, Германия и страны Скандинавии.

Использование заемных средств: Умеренное использование или неиспользование.

YieldCos и закрытые инвестиционные фонды [65]

YieldCos образуются, когда владелец активов формирует портфель генерирующих активов в отдельном холдинге, который затем выставляется на бирже. Если эти активы имеют мало или не имеют долговых обязательств, холдинговая компания может предложить очень привлекательную дивидендную доходность, аналогичную ренте.

Закрытые инвестиционные фонды собирают общественные деньги и создают из них фонды.

Стратегии могут включать в себя приобретение активов на этапах развития или строительства для достижения заданной прибыли в течение трех или более лет эксплуатации актива. Прибыль затем вкладывается в новые активы. В качестве альтернативы закрытые фонды приобретают генерирующие активы в рамках стратегии «купить и держать» для получения определенной прибыли на постоянной основе.

Инвестиционные стратегии котируемых финансовых инструментов характеризуются:



03. Инвестиции в ВИЭ

- Получением высокой доходности, что не предусматривает использование заемных средств, либо использование в малых количествах;
- Тщательным соблюдением инвестиционного мандата /перспекта эмиссии;
- Ориентацией на более низкие прибыли, чем у других инвесторов, что приводит к росту продажных цен активов;
- Высокой чувствительностью инвестиции к рискам.

Источники микрокредитования [64, 66]

Выделяются 3 основных типа бизнес-моделей микрофинансирования в Западной Европе:

1. Неправительственные организации, организующие микрофинансирование и обеспечивающие поддержку населения и бизнеса. Типичными примерами являются: ADIE (Франция), ANDC (Португалия), Aspire (Северная Ирландия, Великобритания), или Street UK (Великобритания).

2. Поддержка программ, инициированных в рамках существующих институтов и банков развития, которые реализуют программы поддержки микро- и малых предприятий. Примерами являются Finnvera (Финляндия), KfW (Германия), BDPME-OSEO (Франция) или ICO (Испания).

3. Специализированные подразделения (или части) банков: это все еще относительно новые разработки (например, Microbank La Caixa в Испании).

В настоящее время в Европе действуют 3 крупнейшие организации микрофинансирования: Adie (Франция), Finnvera (Финляндия), и Fundusz Mikro (Польша). Adie был создан добровольцами и работает в партнерство с банками; Finnvera была создана по инициативе государства, а Fundusz Mikro получил исключительное финансирование от USAID, как помощь стартапам.

Географические предпочтения: Предпочтительны страны Африки, Латинской Америки и Азии с развивающимися рынками малой распределенной возобновляемой энергетики

03-4. Инвестиционные тренды в области ВИЭ

Европа позиционировала себя как мировой лидер инвестиций в возобновляемую энергетику, и проводимая Евросоюзом политика и используемые стимулы доказывали свою эффективность в течение последнего десятилетия. Однако по мере развития отрасли ВИЭ в странах Африки, Азии и Америки доля инвестиций в европейские ВИЭ стала снижаться.

На рисунке 03-1 представлены данные по ежегодным инвестициям Евросоюза в возобновляемую энергетику и топлива с учетом инвестиций в НИОКР. Пик инвестиций в объеме \$ 120,7 млрд. пришелся на 2011 год [60].

Резкое снижение цен на органическое топливо и неблагоприятная экономическая ситуация привели к сокращению инвестиций в возобновляемую энергетику, однако объемы инвестиций в 2013 и 2014 годах оставались весьма существенны (на уровне \$ 57,5 млрд.) и подтверждают развитие отрасли даже в сложной обстановке.

03. Инвестиции в ВИЭ

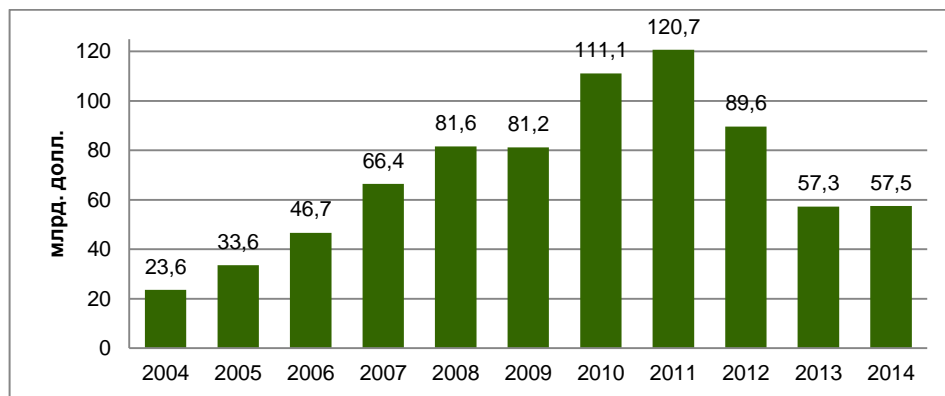


Рис. 03-1. Ежегодные инвестиции Евросоюза в возобновляемые энергетику и топлива в период 2004-2014 гг. Данные включают государственные и корпоративные инвестиции в НИОКР (источник BNEF)

В таблице 03-2 приведена информация по инвестициям в ВИЭ Евросоюза в 2015 году по секторам, источникам и назначению инвестиций. Наибольшие инвестиции в этом году (\$ 26,9 млрд.) были направлены на строительство ветроэлектростанций. Инвестиции в строительство солнечных станций составили \$3,72 млрд., а биоэнергетических установок - \$2,3 млрд. Общие инвестиции в НИОКР составили \$3,9 млрд. Как видно из таблицы 03-2, в 2015 году общие инвестиции в возобновляемую энергетику Евросоюза снизились по сравнению с 2014 годом. BNEF объясняет это озабоченностью по поводу жизнеспособности евро, политическими ошибками, а также некоторыми сохраняющимися последствиями мирового финансового кризиса [60].

Таблица 03-2. Инвестиции в возобновляемую энергетику Евросоюза по секторам, источникам инвестиций и назначению инвестиций, 2015, \$ млрд [67]

	Финансирование активов	Реинвестирование	ШАРС ²	Биржа	Венчурный капитал/акционерный капитал	Корпоративные инвестиции в НИОКР	Гос. Инвестиции в НИОКР	Итого
Ветер	26,9	-0,1	0,7	-	0,0	0,6	0,2	28,4
Солнце	3,7	-0,1	0,6	10,4	0,1	0,6	0,4	15,8
Малые ГЭС	-	-	-	-	0,0	0,1	0,0	0,1
Океан	-	-	0,0	-	0,0	0,0	0,1	0,1
Геотерм	1,1	-	-	-	0,0	0,0	0,0	1,2
Биомасса и энергетические отходы	2,3	-	0,0	-	0,0	0,1	0,1	2,5
Биотоплива	-	-	0,0	-	0,1	0,2	0,4	0,7
Всего	34,1	-0,2	1,3	10,4	0,3	1,7	1,2	48,8

В Германии и Франции в 2015 году наблюдалось особо резкое снижение инвестиций. Инвестиции в Германии упали на 42% до \$ 10,6 млрд, во Франции - на 53% до \$ 2,9 млрд. В то же время Великобритания фактически увеличила свои инвестиции в ВИЭ на 24% до \$ 23,4 млрд., что объясняется реализацией крупных проектов оффшорной ветроэнергетики [68].

В целом тенденция на снижение инвестирования в ВИЭ наблюдается с 2012 года. Наибольшая доля вложений приходилась на государственный сектор в виде субсидий, грантов, кредитов под низкие проценты. Естественным результатом технологического развития ВИЭ, особенно солнечной и ветровой энергетики, стало снижение цен на оборудование, что требует изменений в мерах управления и механизмах поддержки

² Швейцарское агентство развития и сотрудничества



03. Инвестиции в ВИЭ

возобновляемой энергетики. Резкое снижение стоимости оборудования привело к излишней финансовой поддержке некоторых технологий [44].

Когда это стало очевидным, эффективность схем поддержки за счет льготных тарифов была поставлена под сомнение. Ограничение льготных тарифов сопровождалось развитием процедур проведения торгов с целью повышения эффективности затрат и ограничения конкурентных искажений между странами-участницами. Это также является признаком растущей конкурентоспособности некоторых технологий использования ВИЭ.

Эта тенденция ускоряется введением новых правил ЕС по оказанию государственной помощи, которые предусматривают постепенное введение конкурентных процессов торгов и постепенное замещение льготных тарифов на льготные премии, что направлено на перевод возобновляемой энергетики на рыночные механизмы.

В последние годы схемы квот также исчерпали свои возможности. Итальянская система квот (введена в 2001 году) в 2013 году была заменена схемой тендера для крупных электростанций, в то время как генерация меньшего масштаба получает льготные тарифы. Все больше и больше стран, такие как, например, Нидерланды, используют скользящие льготные премии и экспериментируют со схемами проведения торгов. Хотя, в принципе, аукцион открыт для большинства технологий ВИЭ, менее зрелые и более дорогостоящие технологии, такие как оффшорная ветроэнергетика, не имеют больших шансов получить надбавку по голландской схеме аукциона.

Европейская комиссия приняла решение о создании всеобъемлющих правил для оценки и совершенствования механизмов государственной помощи в энергетическом секторе – “Guidelines on State aid for environmental protection and energy 2014-2020” (2014/C 200/01).[69]

Документ, принятый в 2014 году создает основания для стран-участниц не предоставлять государственную помощь в этом секторе до 2020 года. Эти рекомендации были опубликованы в контексте интенсивной дискуссии по ценам на энергоносители и стоимости поддержки возобновляемых источников энергии. Новые правила государственной помощи предусматривают постепенное введение конкурентных процессов торгов для распределения государственной поддержки, предлагая при этом странам-участницам гибкость для учета национальных условий.

Пилотная фаза реформирования политики поддержки в 2015 и 2016 гг. позволяет проверить эффективность конкурсных торгов в поддержке небольшой доли вводов новых электрических мощностей. Руководящие принципы также предусматривают постепенное замещение льготных тарифов на льготные премии, что является сигналом о переходе возобновляемой энергетики на рыночные условия. Малые установки получают поддержку от специального режима и до сих пор могут поддерживаться льготными тарифами или эквивалентными формами поддержки. Кроме того, вновь вводимые правила не влияют на уже действующие схемы, которые были утверждены в соответствии с правилами, действовавшими на момент реализации проектов.

Эффективность системы торгов уже получает свое подтверждение. Так, в 2015 году Великобритания провела ряд аукционов, в результате которых победили: заявка по строительству новой наземной ВЭС с предложенным объемом капитальных вложений на 11% ниже, чем при системе зеленых сертификатов, и заявка по строительству новой оффшорной ВЭС с предложенным объемом капитальных вложений на 14% ниже, чем при системе зеленых сертификатов.

В Германии в 2015 году на аукционе победили заявки по вводу новых фотоэлектрических солнечных электростанций с контрактной ценой на 7,5% ниже, чем при Feed-in тарифах.



03. Инвестиции в ВИЭ

Таким образом, конкурентная борьба в сфере ВИЭ усиливается.

Тем не менее государства-члены ЕС, которые уже на своем опыте оценили значение развертывания возобновляемых источников энергии и энергоэффективности, будут продолжать совершенствовать политику чистой энергетики в борьбе экономическим, экологическим и социальным ущербом от устаревших и грязных энергетических технологий. Чтобы поддержать это движение, Европейский союз будет активно работать со своими международными партнерами для поддержки быстрого развертывания возобновляемых источников энергии. Европейская комиссия будет добиваться достижения этой цели, и проводить политику развития ВИЭ, наряду с партнерами по G7 и G20, Международным агентством по возобновляемым источникам энергии (IRENA) и Международным энергетическим агентством (МЭА) [70].

04. Технологическое развитие в области ВИЭ

04. Технологическое развитие в области ВИЭ

04-1. Кривые «обучения» в области ВИЭ

Кривая обучения – это эмпирический экономический закон, описывающий практически любой производственный процесс: при увеличении накопленного выпуска того или иного промышленного продукта стоимость выпуска единицы такого продукта снижается на определенный уровень. Это связано как с совершенствованием технологии по мере накопления производственного опыта, так и за счет экономии с увеличением масштаба производства. Некоторые исследователи также стремятся учитывать накопленные затраты на исследования и разработки для более точного моделирования уровней затрат, однако такие исследования остаются относительно редкими.

Классическая формула для кривой обучения имеет вид[71].:

$$Y = ax^b, \text{ где}$$

Y – стоимость производства единицы продукта;

x – накопленный опыт производства;

a – стоимость производства первой единицы продукта;

b – постоянный коэффициент, отражающий степень снижения затрат («коэффициент обучения»).

Применительно к возобновляемой электроэнергетике, как правило, зависимой переменной является удельная стоимость строительства электростанции (полные капитальные затраты на единицу установленной мощности), а независимой переменной, отражающей накопленный опыт – кумулятивная установленная мощность электростанций соответствующего типа. В этом отношении кривые обучения часто используются для экстраполяции значений снижения затрат, достигнутых в прошлые годы, на будущие масштабы производства и дают представление о так называемых «инвестициях обучения», т.е. дополнительных инвестициях, необходимых для покрытия разрыва между стоимостью новой технологии и уровнем стоимости действующих технологий в период развертывания новой технологии.

04-2. Солнечная энергетика

Фотоэлектрические установки

Фотоэлектрические установки осуществляют прямое преобразование солнечной энергии в электрическую с помощью фотоэлементов – фотоэлектрических преобразователей (ФЭП).

Преимущества ФЭП заключаются в возможности как использования для индивидуальных потребителей, так и в создании электростанций. Создание автономных систем энергоснабжения на базе ФЭП способно улучшить качество жизни небольших населенных пунктов в децентрализованных зонах. На станциях этого типа отсутствуют вращающиеся детали, они не требуют большого количества обслуживающего персонала.

К недостаткам технологии относятся: низкая плотность энергии первичного природного ресурса, высокая стоимость оборудования, стохастический режим работы, необходимость дублирования другими энергоисточниками, невозможность следовать за графиком нагрузки, сильная зависимость эффективности от климатических условий, отсутствие выработки в ночное время, падение эффективности в зимний период.

В исследовании BNEF “World Survey of Energy Technologies” [72] приводятся оценки кривой обучения для фотоэлектрических панелей на кристаллическом кремнии, охватывающей период с 1975 по 2012 год (Рис. 04-1). Расчеты проведены в постоянных ценах, то есть влияние инфляции исключено.

04. Технологическое развитие в области ВИЭ

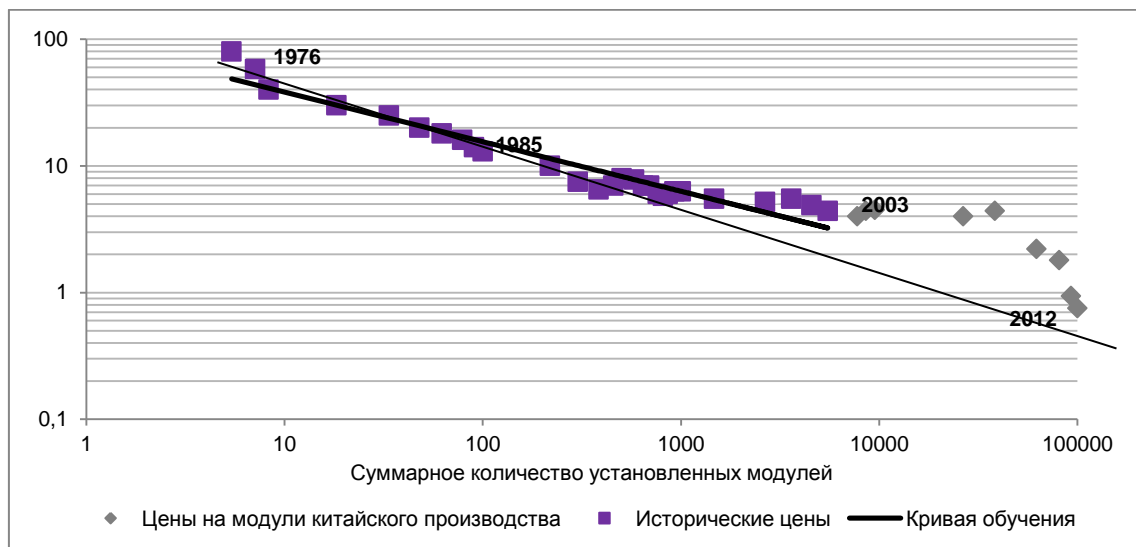


Рис.04-1. Кривая обучения для фотоэлектрических панелей на кристаллическом кремнии, 1975-2012 (\$/Вт, логарифмическая шкала) [73]

Как видно из приведенного графика, за период с 1975 по 2012 год стоимость фотоэлектрических панелей на кристаллическом кремнии снизилась почти в сто раз. Кривая обучения построена методом наименьших квадратов, а коэффициент обучения, соответствующий показанной выше кривой, равняется 25%, то есть цена на фотоэлектрические панели снижается на 25% при каждом удвоении установленной мощности электростанций, использующих эту технологию производства электроэнергии.

Солнечные термальные установки

Солнечная термальная установка конвертирует солнечную радиацию в тепло. Солнечные коллекторы являются ключевым компонентом систем солнечного термального отопления и охлаждения. На рынке представлено 2 вида солнечных коллекторов: плоские солнечные коллекторы и вакуумные солнечные коллекторы. Солнечные термальные установки используются для повышения температуры протекающего через теплообменник солнечного коллектора жидкого или газообразного теплоносителя (воздуха, воды или специальной жидкости). В зависимости от характеристик спроса на полезную энергию (питьевая вода, горячее водоснабжение, сушка воздуха и т.д.) и желаемого уровня температуры, солнечная термальная установка оснащена соответствующим солнечным коллектором. Произведенное тепло может быть запасено в накопительных баках для круглосуточного тепло- и водоснабжения. Солнечные термальные системы используются для нагрева воды в отдельно стоящих жилых зданиях, бассейнах, коммерческих зданиях, а также в промышленности. Существует два типа солнечных термальных установок: использующие механические насосы для прокачки теплоносителя через контур коллектора (активные системы) и использующие для движения теплоносителя эффект естественной конвекции (пассивные системы).

04. Технологическое развитие в области ВИЭ

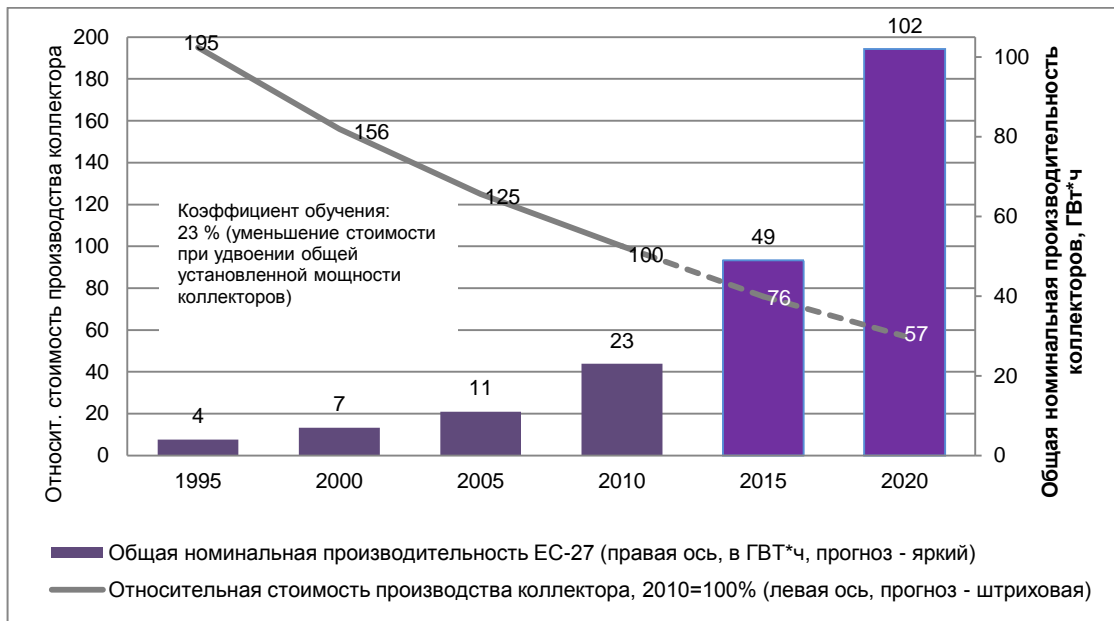


Рис.04-2. Динамика снижения стоимости производства в Европе высокоэффективных плоских коллекторов с габаритными размерами 2,2 – 2,5 м² [74]

Используя коэффициент обучения 23%, определенный на основе накопленных данных, рассчитаны прогнозные показатели снижения стоимости производства, учитывая прогноз рыночной конъюнктуры МЭА.

Как видно из кривой обучения, представленной на рисунке 04-2, стоимость производства высокоэффективных плоских коллекторов к 2020 году должна упасть приблизительно в 3,5 раза по сравнению с 1995 годом.

04-3. Ветроэнергетика

Современные ветроэнергетические установки (далее – ветрогенераторы) – это устройства, которые преобразуют кинетическую энергию ветра в механическую энергию вращающегося ветроколеса, а затем в электроэнергию. В настоящее время применяются две конструкции ветрогенераторов: горизонтально-осевые и вертикально-осевые. Совокупность ветрогенераторов с необходимым оборудованием представляет собой ветряную электростанцию.

Массовое внедрение ветрогенераторов произошло в 1970-х – начале 1980-х годов, но затем затормозилось в конце 1980-х и 1990-х годов. С середины 2000-х началась новая волна развития ветроэнергетики. При этом произошло увеличение единичной мощности ветрогенераторов: если в 1980-х годы наиболее распространенной установленной мощностью ветрогенератора в США была 55 кВт, то в настоящее время наиболее широкое распространение в мире получили ветрогенераторы наземной установки от 2 до 3,5 МВт, а офшорной установки - от 4,5 МВт и более.

Значительно изменилась и удельная стоимость строительства наземных ветряных электростанций. Так, за период с 1984 по 2014 год, по данным BNEF, стоимость ветряных турбин для наземной установки снизилась более чем в два раза (в постоянных ценах) – с 2 евро/Вт до 0,88 евро/Вт установленной мощности. На основании собственных данных BNEF выведен коэффициент обучения, равный 7% (Рис.04-3).

04. Технологическое развитие в области ВИЭ

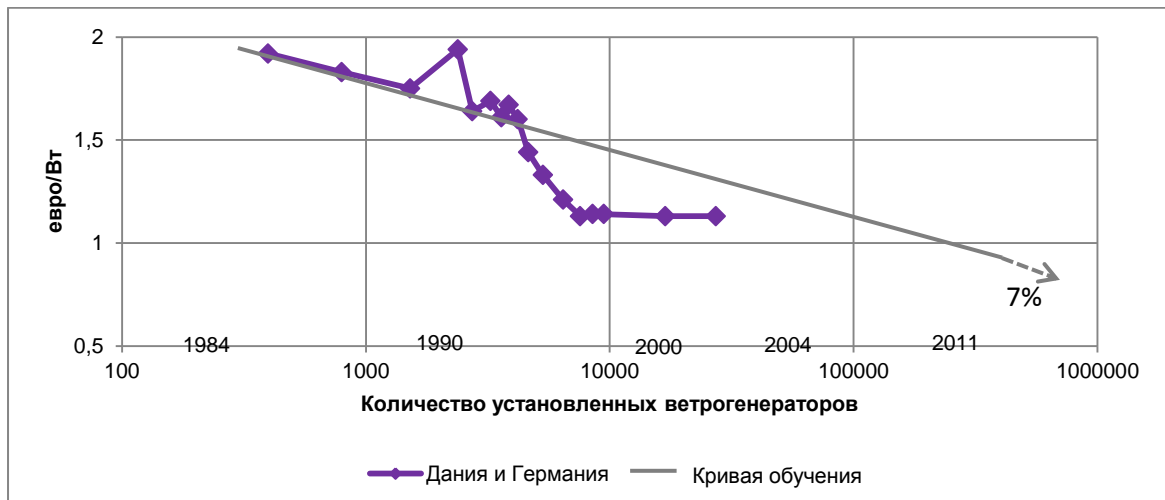


Рис.04-3. Кривая обучения для ветрогенераторов наземного базирования, 1984-2011 (\$/Вт) [75]

В обзоре EPRI [76] средний коэффициент обучения для ветроэнергетических установок наземного базирования среди 35 исследований составляет 16%. При этом исследования охватывают период с 1980 по 2010 годы.

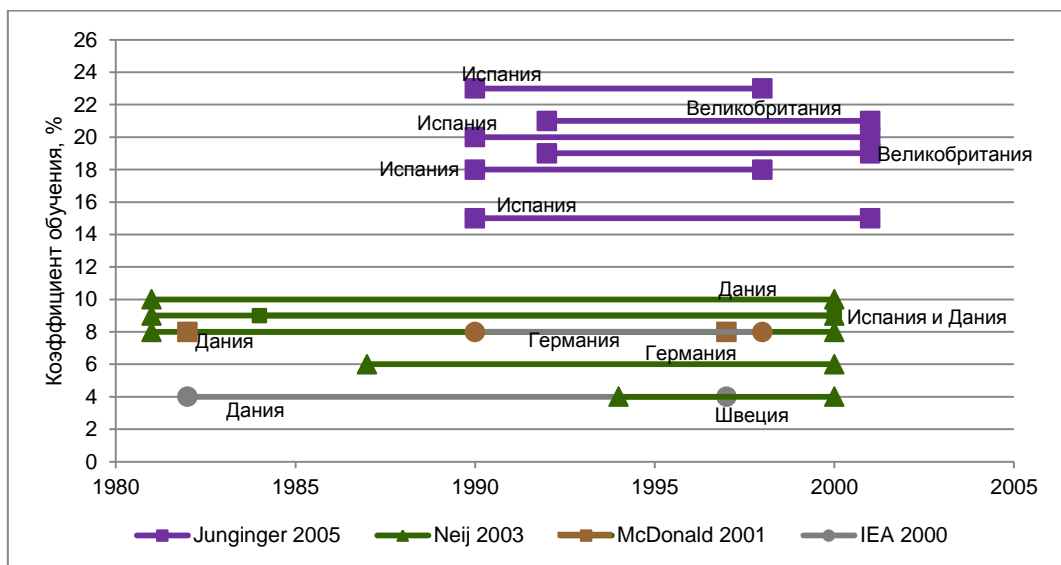


Рисунок 04-4. Коэффициенты обучения для стоимости наземной ветрогенерации в Европе [76]

Как видно из приведенного рисунка 04-4, коэффициенты обучения для европейских ветроэнергетических установок в различных исследованиях значительно отличаются: от 4% до 30%, что говорит о существенном различии изучаемых площадок, затрат на реализацию проектов и использовании различных технологий ветрогенераторов и методик оценки кривых обучения в исследованиях.

Оффшорные ветроэлектростанции получили свое развитие значительно позднее, чем наземные ветроэлектростанции. Наиболее активно строительство морских ветряных электростанций началось лишь в XXI веке, когда установленная мощность всех ветроэлектростанций в мире увеличилась с примерно 14 ГВт в 1999 году до 370 ГВт в 2015 году. Из них в 2015 году на оффшорные ветроэлектростанции приходилось не более 2% (7,4 ГВт). При этом разные технологии имеют противоречивые ценовые тенденции. Вследствие этого отсутствует достаточное количество исследований степени снижения их стоимости для построения кривых обучения. Однако EPRI приводит два исследования, в которых коэффициент обучения оценивается в диапазоне от 10% до 23%.



04. Технологическое развитие в области ВИЭ

04-4. ТБО и ОСВ

К твердым бытовым отходам (далее – ТБО) относятся отходы, образующиеся в жилом секторе, предприятиях торговли, административных зданиях, учреждениях, дошкольных и учебных заведениях, культурно-спортивных учреждениях, железнодорожных и автовокзалах, аэропортах, речных портах. Большую часть от ТБО составляют бумага и картон. Вторая по величине категория – органические, в том числе пищевые отходы.

Интересу европейских стран к энергетическому использованию ТБО способствует действующий в ЕС законодательный запрет на вывоз отходов с содержанием органики более 5 % на полигоны. Это означает, что такие ТБО должны подвергаться предварительной термической обработке, и это позволяет производить электроэнергию на бесплатном топливе.

В настоящее время к основным технологиям энергетического использования ТБО относятся: прямое сжигание; термохимическая конверсия (пиролиз, газификация, синтез) с получением синтез-газа.

В городах одним из наиболее распространенных видов отходов являются также осадки сточных вод (далее – ОСВ), образующиеся на городских очистных сооружениях, где, как правило, осуществляется совместная очистка бытовых и промышленных стоков. В большинстве случаев эти отходы относятся к классу биотоплив, имеющих достаточно низкую энергетическую ценность. Тем не менее, некоторые виды ОСВ, подсушенные до влажности менее 10 %, характеризуются теплотой сгорания, сопоставимой с теплотой сгорания бурого угля (порядка 15,5 МДж/кг), и поэтому могут сжигаться с получением энергии. При правильной организации этого процесса и очистке отходящих газов можно существенно сократить выбросы и снизить экологические риски до минимума.

Установки сжигания твердых муниципальных отходов и осадков неопасных сточных вод промышленности производят горячий пар, который используется в турбине для дальнейшего производства электричества, а отходящее тепло используется для централизованного теплоснабжения. Эффективность установки зависит от конечной теплотворной способности используемых отходов.

Коэффициент обучения для технологий преобразования отходов в электроэнергию в зависимости от типа использованной кривой обучения может колебаться от 41,5% (двухфакторная кривая) до 57, 9% (однофакторная кривая) [77].

04-5. Биоэнергетика

Энергетические технологии, использующие растительную биомассу для производства тепла и электроэнергии, переживают подъем. Считается, что использование древесного топлива и отходов растениеводства для производства тепла и электроэнергии замещает сжигание ископаемых топлив, поскольку при естественном гниении биомассы выделилось бы такое же количество углекислоты.

Для производства электроэнергии с использованием прямого сжигания биомассы EPRI приводит 7 исследований, охватывающие период времени с 1976 по 2005 год. В этих исследованиях приводятся коэффициенты обучения для данного вида технологии в диапазоне от 0% до 24%. При этом наиболее детальные исследования приводят коэффициент обучения 7% для комбинированной выработки с использованием прямого сжигания биомассы.

04. Технологическое развитие в области ВИЭ

04-6. Гидроэнергетика

Наиболее доступным, надежным и дешевым источником электрической энергии из ВИЭ является гидроэнергия малых ГЭС. В отличие от крупных ГЭС, требующих больших капиталовложений и длительного срока строительства, сооружение малых ГЭС позволяет ввести электрическую мощность при небольших капиталовложениях и в более короткий срок.

Малые ГЭС эффективны при наличии рек с достаточным перепадом, за исключением замерзающих на длительное время. Они могут успешно применяться для энергоснабжения сельских населенных пунктов, особенно в горных и холмистых районах умеренного пояса.

Несмотря на то, что удельные экономические показатели малых и микро-ГЭС обычно хуже, чем у больших гидроэлектростанций, малые ГЭС имеют ряд преимуществ:

- позволяют использовать потенциал малых рек и водотоков;
- оказывают меньшую нагрузку на экосистему рек;
- позволяют строить малые ГЭС без существенного затопления земель и без перекрытия полного створа реки;
- способствуют развитию местной промышленности;
- позволяют решать социальные проблемы региона;
- требуют меньших первоначальных капитальных затрат и затрат на эксплуатацию.

Для гидростанций (без уточнения их мощности) в исследовании EPRI приводится значение коэффициента обучения 1,4%, который был выведен в исследовании, охватившем страны ОЭСР за период 1975-1990 годов. Оно указывает на зрелость технологии и трудность достижения сильного удешевления.

Другое исследование, проведенное Jamasb (2007), приводит данные коэффициентов обучения оценочные и прогнозные, равные соответственно 0,48% и 20,6%, на 2020 год для малых гидроэнергетических проектов на основе глобальных данных с 1988 по 2001 год [78].

04-7. Геотермальное производство электроэнергии и тепла

Геотермальное теплоснабжение является технологией прямого использования геотермальных ресурсов. Геотермальное теплоснабжение исключает использование топлива на цели водоснабжения либо существенно снижает потребность в топливно-энергетических ресурсах. Уникальность физико-химических характеристик каждого месторождения обуславливает необходимость индивидуального проектирование системы теплоснабжения на геотермальной энергии.

геотермальные электростанции

Геотермальные электростанции (далее – ГеоЭС) применяются для производства электрической энергии за счет тепловой энергии, содержащейся в недрах земли (геотермальной энергии). Выработка электроэнергии тем выше, чем выше температурный потенциал геотермального источника. В зависимости от потенциала термальных вод реализуются различные технологии производства электроэнергии на геотермальных электростанциях:

- одноконтурные ГеоЭС на перегретом паре;
- ГеоЭС с технологиями прямого цикла;
- ГеоЭС с технологиями бинарного цикла;
- ГеоЭС с комбинированным использованием технологий прямого и бинарного цикла.



04. Технологическое развитие в области ВИЭ

По данным [79], авторы объединили свои данные с данными Energy Information Administration (EIA) о совокупной чистой выработке электроэнергии на геотермальных станциях в млн кВт*ч в период с 1980 по 2005 год (EIA, 2014) [80] и получили на основе однофакторной модели коэффициент обучения 30%. Тем не менее, необходимы дополнительные исследования, чтобы лучше понять и охарактеризовать технологическое обучение для геотермальных электростанций.

тепловые насосы

Тепловые насосы используют геотермальную энергию, преобразуя её в полезное тепло, снижают конечное и первичное потребление энергии и выбросы парниковых газов. Система отопления/охлаждения тепловым насосом состоит из источника тепла, теплового насоса и системы распределения тепла/холода в здании. Жидкий или газообразный теплоноситель транспортирует низкопотенциальное тепло естественного источника к потребителю тепла с более высоким тепловым потенциалом. Обычно для работы теплового насоса требуются электроэнергия или газ.

Тепловой насос может как отапливать, так и охлаждать помещение. В режиме отопления источником тепла является температура окружающей среды, а тепловой насос является преобразователем низкопотенциального тепла в тепло с более высокой температурой, здание служит тепловой нагрузкой. В режиме охлаждения здание охлаждается, используя температуру окружающей среды.

В настоящее время наиболее распространены компрессионные тепловые насосы. Одним из их основных недостатков является ограничение максимальной температуры нагреваемого теплоносителя, обусловленное теплофизическими характеристиками используемых хладагентов. Поэтому одним из перспективных направлений в повышении эффективности компрессионных тепловых насосов является разработка новых хладагентов с улучшенными теплофизическими (критическая температура и давление) и экологическими (потенциал глобального потепления и потенциал разрушения озонового слоя) характеристиками.

Вторым важным направлением в развитии технологии тепловых насосов является создание компактных газовых адсорбционных и абсорбционных геотермальных тепловых насосов, позволяющих совместить преимущества конденсационных газовых котлов и тепловых насосов в рамках одной компактной установки. Газовые геотермальные тепловые насосы (адсорбционные и абсорбционные) позволят значительно повысить эффективность использования первичного топлива (природного газа) при теплоснабжении индивидуальных жилых зданий. В настоящее время на современных тепловых насосах достигнуты значения среднегодового коэффициента использования первичного топлива на уровне 1,18-1,2, в перспективе ожидается 1,4-1,45.

Используя имеющиеся данные об освоении производства, был определен коэффициент обучения швейцарских тепловых насосов ($13,8 \pm 1,8$)% (рисунок 04-5).

Централизованное геотермальное теплоснабжение является в настоящее время наиболее динамичным развивающимся сектором с наиболее интересными перспективами в ближайшие годы. В 5 странах Европы эксплуатируются новые геотермальные системы централизованного теплоснабжения. Технология развивается, и в 2014 году, так при содействии крупных систем теплоснабжения, основанных на мощных тепловых геотермальных насосах, были установлены более мелкие системы, ориентированные на меньшие ресурсы и более мелкие глубины.

04. Технологическое развитие в области ВИЭ

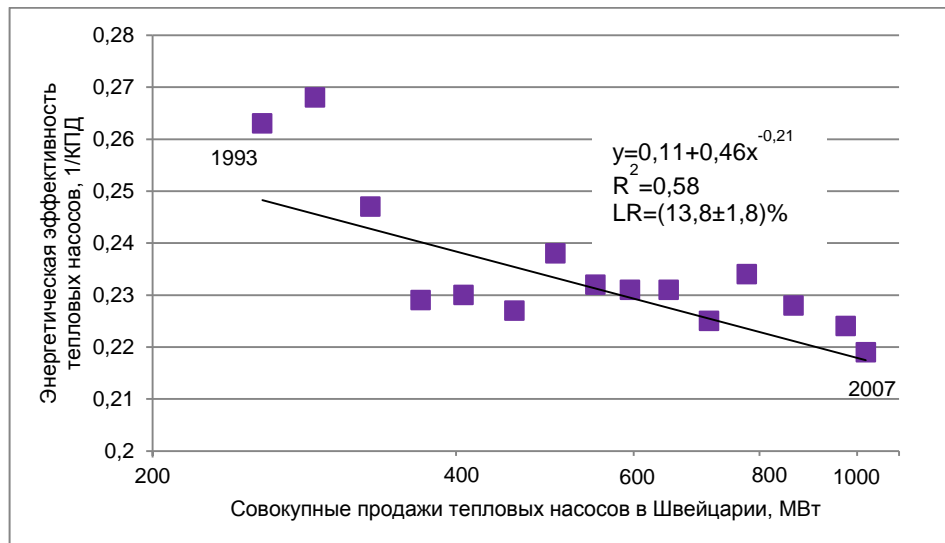


Рисунок 04-5. Кривая освоения производства тепловых насосов в Швейцарии с разными КПД в период 1993-2007.[81]

Странами с наибольшим количеством геотермальных тепловых насосов являются Швеция, Германия, Франция и Швейцария. На эти четыре страны приходится 64% от всех установленных мощностей для мелкой геотермальной энергии в Европе [82].

04-8. Энергия океана

В то время как первое поколение возобновляемых источников энергии (солнечная, ветровая геотермальная и т.д.) твердо идет по пути коммерческой эффективности, появляются новые технологии использования возобновляемых источников энергии, и Европа снова играет ведущую роль в этом процессе. Наиболее заметными среди этих технологий представляют собой технологии, основанные на энергии океана, включая энергию волн, приливов, океанических течений, технологий преобразования тепловой энергии океана, мембранных технологий.

Хотя технологии энергии океана еще не могут экономически конкурировать с более зрелыми технологиями использования возобновляемых источников энергии, такими как ветер, в среднесрочной перспективе эти технологии могут стать значительными игроками рынков в прибрежных государствах. Глобально потенциальный вклад энергии волн в производство электроэнергии оценивается порядка 1-10 ТВт*час/год [83], что соответствует порядку мирового производства электроэнергии.

Многие энергетические проекты, основанные на энергии океана, уже делают первые шаги в Европе у берегов Португалии и Великобритании, где демонстрируются и испытываются несколько технологий. Первая в мире приливная турбина промышленных масштабов в прибрежных водах Северной Ирландии поставила 2 ГВт*ч. электроэнергии в энергосистему Великобритании. Целый ряд демонстрационных проектов действуют в Швеции, Германии.

Одно из преимуществ объединения технологий нового поколения, основанных на энергии океана, с предыдущим поколением технологий возобновляемых источников энергии - в том, что производство энергии океаническими технологиями гораздо более равномерно и предсказуемо, чем ветер или солнечная энергия, что приводит к повышению общей предсказуемости и эффективности генерации.

В настоящее время, лучший волновой генератор в Великобритании производит энергию в среднем по цене 7,5 центов/кВт*ч. Для сравнения - электричество, вырабатываемое крупномасштабными угольными электростанциями, продается по 2,6

04. Технологическое развитие в области ВИЭ

цента/ кВт*ч, электростанциями комбинированного цикла на природном газе - по 3 цента/ кВт*ч или выше. Не редкостью является цена 5 центов/кВт*ч для муниципальных генерирующих компаний.

04-9. Прогнозные кривые обучения для ВИЭ технологий до 2030 года

Концепция кривых обучения лежит в основе подхода Европейского союза к реализации политики продвижения технологий возобновляемой энергетики, в результате чего политические меры направляются на стимулирование экономической эволюции технологий по их кривой развития [71].

На рисунке 04-6 приведены прогнозные кривые обучения для наиболее распространенных технологий возобновляемой энергетики (солнечная и ветровая), использованные при разработке сценариев развития европейской энергосистемы для интегрирования в неё объектов генерации на ВИЭ в соответствии с целями Евросоюза на 2030 год.

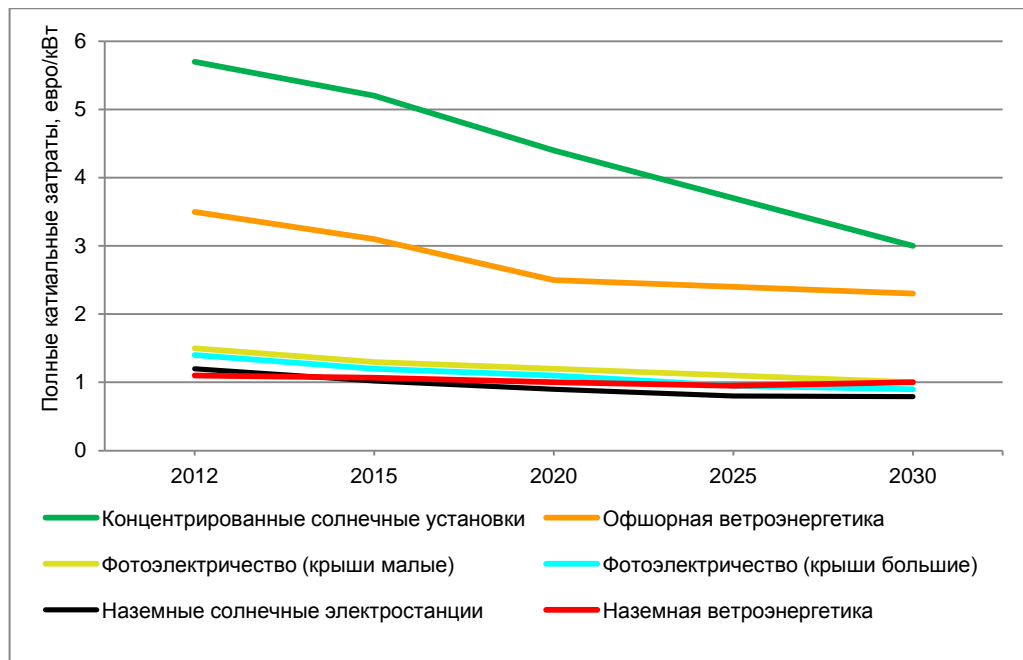


Рис. 04-6. Прогнозные кривые обучения для ВИЭ технологий производства электроэнергии [71]

Для технологий производства электроэнергии с использованием ВИЭ прогнозируются будущие сокращения расходов в связи с продолжением эффектов обучения, что иллюстрируется кривыми обучения, представленными на рисунке 04-1. Значения для концентрированных солнечных установок соответствуют прогнозным значениям Дорожной карты ЕС 2050 года. Для технологий ветровой и солнечной энергии использованы прогнозы, которые начинаются с текущих уровней затрат и предполагают дальнейшее сокращение расходов, в частности для наземного ветра и солнечных фотоэлектрических панелей к 2030 году.

Для наиболее распространенных технологий, таких, как солнечная и ветряная энергетика, количество исследований достаточно велико, для некоторых других технологий - например, геотермальная энергетика, энергия океана - исследования кривых обучения достаточно редки, либо для них не накоплены исходные данные.



05. Анализ ВИЭ как бизнеса

05-1. Рыночные ниши

В 2010 году все государства-члены представили свои планы действий по ВИЭ Европейской комиссии. В секторе электроэнергетики, согласно технологическим прогнозам планов государств-членов к 2020 году ветер станет самым важным источником возобновляемой энергии, обеспечивая 40% всей возобновляемой электроэнергии по сравнению с 25% в 2010 году. Вклад фотоэлектрической и солнечной тепловой электроэнергии также вырастет с нынешних 3% до 9%, вклад биомассы, как ожидается, останется практически без изменений (19% в 2020 году по сравнению с 18% в 2010 году), в то время как роль ГЭС снизится с 50% в 2010 году до 30% в 2020 году. Роль геотермальной энергии и энергии океанов (волновой и приливной энергетики), как ожидается, будет крайне ограниченной в 2020 году (соответственно 1% и 0,5%).

В отопительном секторе, согласно технологическим прогнозам планов государств-членов, к 2020 г, биомасса будет сохранять свое доминирование (80% от всех возобновляемых источников в отоплении в 2020 году, по сравнению с 90% в 2010 году), отопление на основе солнечной энергии увеличится до 6% по сравнению с 2% в 2010 году и геотермальное отопление, как ожидается, внесет свой вклад 2% в 2020 году по сравнению с текущим 1%. Использование тепловых насосов также увеличится с 6% в 2010 году до 11% в 2020 году.

Что касается транспортного сектора, то по-прежнему ожидается, что в 2020 году первое поколение биотоплива (биодизель и биоэтанол), сохранит свое преобладание с 66% и 22%, от общего объема использования ВИЭ на транспорте по сравнению с текущими 71% и 19%. Вклад лигноцеллюлозных биотоплив, биотоплив, изготовленных из отходов, и электромобилей, как ожидается, составляют остальные 12% от доли возобновляемых источников энергии на транспорте в 2020 году.

Недавнее исследование [84], проведенное по заказу Европейской комиссии, обосновывает возможности широкого развития ветроэнергетики на севере Европы (Швеция, Дания, Финляндия, Германия) и солнечной энергетики в Юго-Западной Европе (солнечные тепловые установки с концентраторами в Испании и солнечные фотоэлектрические установки во Франции) с использованием межстранового сотрудничества. Это принесет экономические преимущества для снабжения и обмена электроэнергией между государствами-членами. Чем раньше начнется использование механизмов сотрудничества, тем больше потенциальные эффекты при эксплуатации.

Журнал "Invest in EU" [85] среди наиболее привлекательных ниш для инвестиций в возобновляемую энергетику отмечает ветроэнергетику, солнечную энергетику на фотоэлектрических элементах и энергетику на биомассе. По оценкам [85], потенциал роста установленной мощности ветроэнергетического сектора ЕС достигает 60 ГВт. То же самое относится и к рынку солнечной энергетики на фотоэлектрических элементах. По мнению журнала, в ближайшие годы львиная доля прироста производства электроэнергии придется на сектор биомассы.

05-2. Доходность инвестиций в ВИЭ

Основным показателем доходности инвестиций является внутренняя норма доходности (IRR). Поскольку проекты в области развития ВИЭ являются инфраструктурными проектами с длительным сроком реализации и относительно

05. Анализ ВИЭ как бизнеса

низкими рисками в условиях государственного стимулирования, нормы доходности по таким проектам традиционно невысоки. Так, по данным компании Mercatus, в 2015 году средняя норма доходности по проектам строительства солнечных электростанций в Европе составляла 4%, по проектам строительства ветряных электростанций – порядка 7% [86].

Основным фактором, оказывающим влияние на потенциальную доходность проектов строительства источников энергии, функционирующих на основе использования ВИЭ, остается цена, по которой может быть продана производимая на них электроэнергия. Именно на цену продажи электроэнергии, в конечном итоге, так или иначе оказывает влияние большая часть мер поддержки развития ВИЭ, и потенциальная доходность проектов учитывается при определении мер поддержки. Так, в Германии тарифы поставки «зеленой» электроэнергии в сеть (feed-in tariff), которые были установлены законодательно, были рассчитаны исходя из требуемой внутренней нормы доходности в диапазоне 8-12%. В Великобритании при расчете фиксированных тарифов покупки электроэнергии регуляторы исходили из целевого уровня доходности в диапазоне 9-12% [87].

Таким образом, уровень внутренней нормы доходности по проектам строительства источников электроэнергии, функционирующих на основе использования ВИЭ, принятый регуляторами при разработке мер поддержки, можно оценить в среднем на уровне 10%.

Однако реальная доходность проектов будет отличаться от той, которая заложена при расчете мер поддержки, если эти меры поддержки предполагают установление единой цены на базе эталонных расчетов. Отклонения фактических параметров проектов (таких, как стоимость проектирования, строительства и эксплуатации построенной электростанции, функционирующей с использованием ВИЭ) от эталонных может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на доходность.

Согласно расчетам, представленным в 2014-2015 годах Германией в комиссию Европейского Союза для одобрения мер государственной поддержки для нескольких офшорных ветропарков, средняя внутренняя норма доходности этих проектов с учетом всех применяемых мер государственной поддержки составляет 7% [88]. Аналогичные цифры доходности приводятся и в отчете [89] компании Global Capital Finance. Согласно этому отчету, в Германии в настоящее время доходности по проектам офшорной ветроэнергетики находятся в диапазоне 7,5-8,5%, по проектам наземной ветроэнергетики – 6-7%, по проектам солнечных электростанций – 4,8-6%. При этом доходность по проектам строительства источников на ВИЭ в Германии значительно снизилась по мере развития рынка: по данным Global Capital Finance, средняя внутренняя норма доходности за период 2005-2013 годов снизилась с примерно 15% до порядка 9% (см. Рис. 05-1).

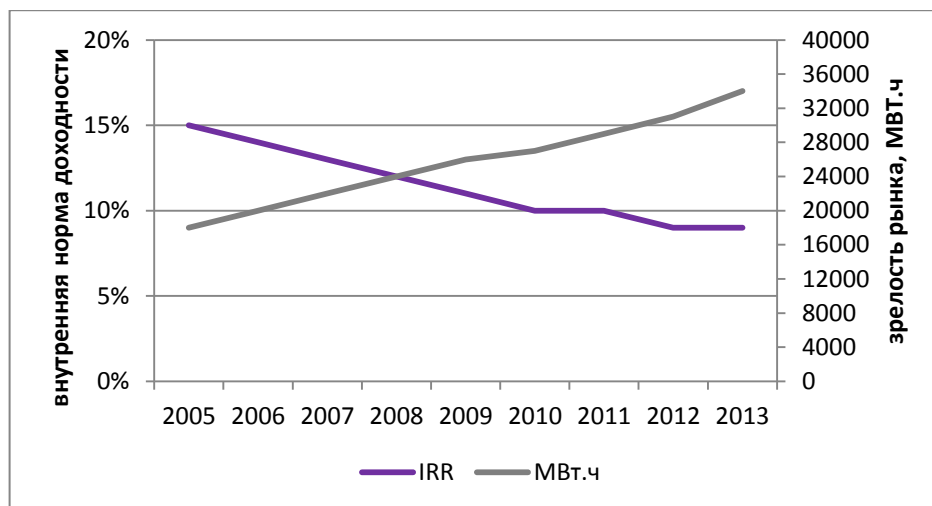


Рис. 05-1. Внутренняя норма доходности и зрелость рынка возобновляемой энергии в Германии [90]

05. Анализ ВИЭ как бизнеса

В качестве ориентира уровня доходности инвестиций в возобновляемые источники энергии в Великобритании можно также рассматривать уровни доходности, которые предлагают инвесторам компании, специализирующиеся на привлечении финансирования для проектов строительства генерирующих мощностей, функционирующих на основе использования ВИЭ. Эти уровни доходности составляют порядка 6-8% годовых (при этом следует иметь ввиду, что порядка 1-2% берут управляющие компании в качестве платы за управление, что в итоге дает 7-10% годовых доходности для проекта) [89].

Введение конкурсных отборов при установлении мер поддержки для проектов использования ВИЭ, которое сейчас активно обсуждается в ряде европейских стран, однако, означает, что указанные выше уровни доходности являются верхним пределом для проектов, которые будут в дальнейшем участвовать в конкурсах. Более того, сохраняющаяся в настоящее время неопределенность относительно будущих схем стимулирования развития ВИЭ создает дополнительные риски для инвесторов.

В тоже время привлекательность осуществления инвестиций в развитие ВИЭ обуславливается не только исторической доходностью таких инвестиций, но и целым рядом других факторов. На привлекательность осуществления инвестиций оказывают влияние, в частности, такие факторы, как стабильность и предсказуемость политики стимулирования развития ВИЭ в конкретной стране, потенциал роста потребления энергии, в том числе произведенной с использованием ВИЭ, готовность инфраструктуры для принятия произведенной с использованием ВИЭ энергии, общими условиями инвестиционной привлекательности конкретной страны.

Для облегчения сопоставления различных стран с учетом подобных факторов целесообразно использовать рейтинги стран, такой, например, как «Индекс привлекательности возобновляемой энергетики разных стран», составленный компанией Ernst&Young [91]. При том, что этот рейтинг составляется в целом по миру (и самые верхние строчки в последней редакции этого рейтинга за мая 2016 года занимают страны, не входящие в Европейский Союз), в нем можно выделить европейские страны и составить отдельный рейтинг привлекательности европейских стран. Первые три позиции в таком рейтинге занимают:

- Германия (5-е место в рейтинге);
- Франция (8-е место в рейтинге);
- Великобритания (13-е место в рейтинге).

Таблица 05-1. Рейтинг привлекательности инвестиций в ВИЭ стран Европейского союза [89]

№ п/п	Позиция в рейтинге	Страна
1	5	Германия
2	8	Франция
3	13	Великобритания
4	15	Дания
5	17	Нидерланды
6	20	Бельгия
7	21	Швеция
8	25	Италия
9	27	Португалия
10	28	Испания
11	31	Ирландия
12	34	Норвегия
13	35	Польша
14	36	Финляндия
15	40	Греция



Следует отметить, что европейские страны теряют позиции в этом рейтинге. Так, например, в рейтинге за 2013 год Германия занимала 3 место, Великобритания – 5-е, Бельгия – 10-е. Такие изменения связаны как с ростом зрелости рынка и, соответственно, снижением потенциальной доходности, так и с планируемыми изменениями схем поддержки развития ВИЭ и связанной с ними неопределенностью относительно дальнейших условий работы производителей «зеленой» энергии.

05-3. Возможности получения поддержки

В дополнение к механизмам сотрудничества, доступным для государств-членов, Директива 2009/28/ЕС также создает инструмент (в соответствии со статьями 9 и 10), позволяющий третьим странам принять участие в разработке проектов возобновляемых источников энергии, независимо от их членства в Европейской экономической зоне или Договоре Энергетического сообщества. Соответственно, "совместные проекты" между государствами-членами и третьими странами аналогичны по структуре совместных проектов между государствами-членами. В таком сотрудничестве могут участвовать частные компании.

Европейская комиссия предоставляет множество льгот и стимулов для инвесторов, желающих инвестировать в сектор возобновляемых источников энергии. Эти стимулы в основном осуществляются в виде мягкой законодательной и финансовой политики, оказания финансовой поддержки в виде кредитов, субсидий и грантов для инвестиций в возобновляемые энергетические проекты, а также в ряде других форм финансово-бюджетной и политической поддержки. Большинство государств-членов Европейского Союза теперь поняли, что цели использования возобновляемых источников энергии не могут быть достигнуты без надлежащей поддержки со стороны правительства. Правительства этих стран также предоставляют необходимую поддержку, которая помогает ликвидировать барьеры, тормозящие рост использования возобновляемых источников энергии. Это также привело правительства к поиску иностранных инвестиций в этот сектор. Комиссия Европейского Союза и национальные правительства стран-членов уже сформировали для инвесторов экономическую политику, которая будет их стимулировать вкладывать средства в этот сектор [92].

Дорогостоящие или обременительные процессы, связанные с началом бизнеса, отталкивают многих инвесторов от вложения средств в ряде конкретных стран. Исходя из понимания необходимости устранения этого барьера, Европейский Союз установил принцип, который поможет инвесторам создать компанию в любой из страны ЕС на общем основании с гражданами и юридическими лицами ЕС.

В 2007 году несколько государств-членов Европейского союза договорились о создании ряда агентств, действующих по принципу «одного окна», которые помогут инвесторам реализовать бизнес-стартапы. Это действительно показывает, что, принятая политика процедур государств-членов Европейского союза весьма способствует привлечению иностранных инвестиций в ЕС.

Европейский союз проделал длинный путь в дерегулировании иностранных инвестиций и открыл свои рынки для иностранных инвесторов в почти всех секторах в странах-членах. Европейский союз в настоящее время больше ориентирован на дальнейшую либерализацию своих рынков для иностранных вкладчиков. Государства-члены Европейского союза также предлагают большие налоговые льготы для иностранных инвесторов, особенно тех, кто инвестирует в тех регионах, где есть меньше возможностей для трудоустройства.

Европейская Комиссия уполномочила все страны-члены предоставлять разрешения, лицензии и другие документы, необходимые для начала бизнеса в течение срока до одного месяца. Придерживаясь этой тенденции, государства-члены согласны внести некоторые изменения и работают в направлении сокращения времени, чтобы

зарегистрировать новый бизнес в течение одной недели и также работают в направлении снижения сборов, которые должны быть оплачены при оформлении бизнеса [93].

05-4. Ограничения и факторы риска

С точки зрения инвестора, основной целью инвестирования является максимизация прибыли. В целом, инвесторы стремятся минимизировать риски, но готовы идти в проекты с повышенными рисками, если они связаны с более высокой прибылью. Риски, связанные с развитием возобновляемых источников энергии можно разделить на девять категорий, а именно: страновой риск, риск социальной приемлемости, административный риск, риск финансирования, технический и управленческий риски, риск доступа к сети, политические риски, риски структуры и регулирования рынка и риск внезапного изменения политики [93].

Эти девять категорий описывают большой спектр рисков, охватывающий процесс разработки, реализации и эксплуатации проектов ВИЭ, как представлено на рисунке 05-2.

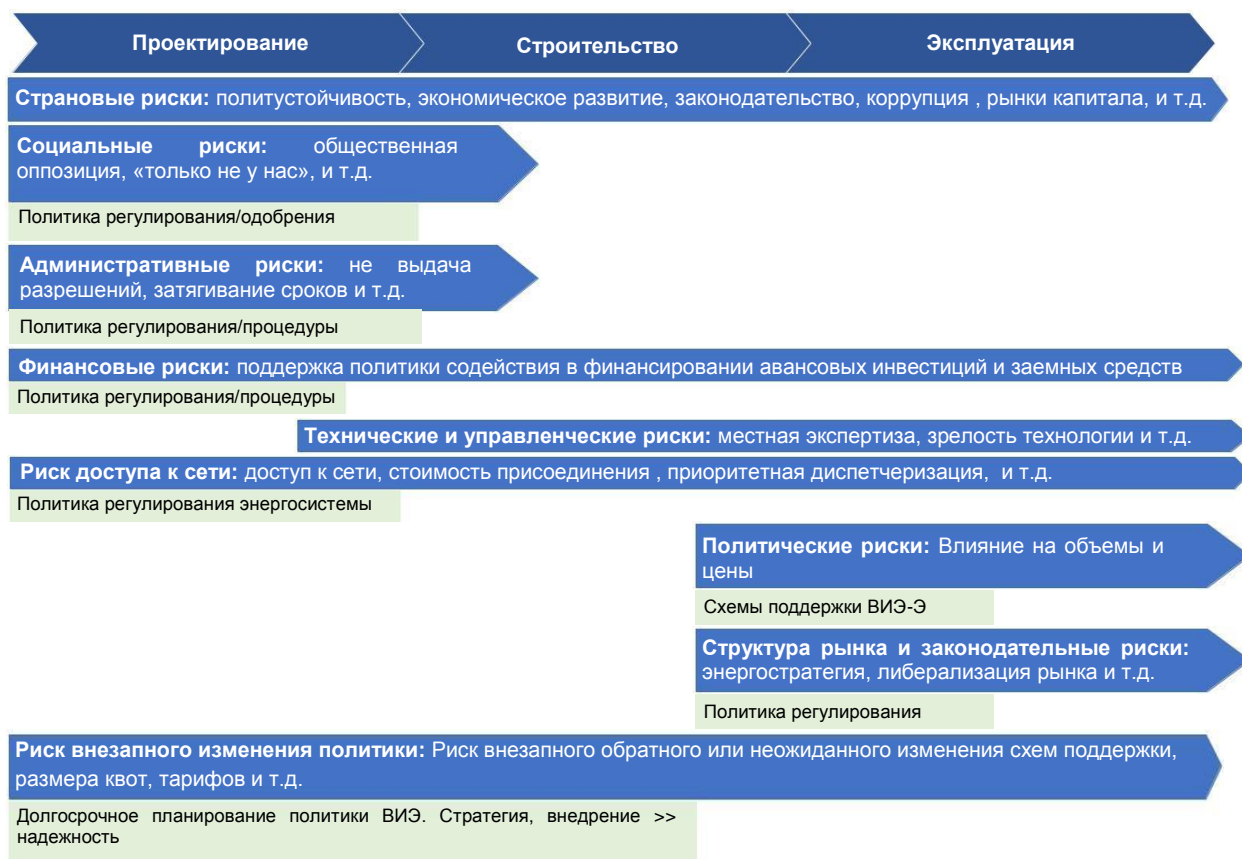


Рис. 05-2. Риски проектов ВИЭ [93]

На рисунке 05-2 показано развитие проекта возобновляемой энергетики, состоящего из трех этапов: разработка проекта, строительство и эксплуатация. На каждом этапе проект находится под влиянием различных рисков. Социальные и административные риски возникают на этапе разработки проекта, технические и управленческие риски на этапах строительства и эксплуатации, и, наконец, риски доступа к сети, политические риски и риски структуры и регулирования рынка - в процессе эксплуатации. Финансовые риски, а также риск доступа к сети и внезапные риски изменения политики влияют на проект на всех этапах. В приведенной ниже таблице риски описаны более подробно.



05. Анализ ВИЭ как бизнеса

Таблица 05-2: Обзор и описание категорий рисков [93]

Категория риска	Описание
Риски социальной приемлемости	<p>Отсутствие социальной приемлемости инвестиций в возобновляемые источники энергии может привести к инвестиционным рискам. Главным образом, это связано с негативным воздействием общественной позиции «только не у нас» на проекты ВИЭ, но также может зависеть от отсутствия выгоды для местного сообщества или от отсутствия осведомленности о положительных эффектах использования возобновляемых источников энергии.</p> <p>Ситуация может быть обратной, если местное сообщество осознает пользу от устойчивого энергоснабжения, но выступают против строительства объекта генерации на ВИЭ близко к месту жительства. Кроме того, сопротивление может возникнуть из-за увеличения расходов на ВИЭ, оплачиваемых конечными потребителями. В целом, риски социальной приемлемости определяются как риски отказа от строительства проектов ВИЭ гражданским обществом или его частью.</p>
Административные риски	<p>Для того чтобы построить и эксплуатировать электростанцию, разработчики должны получить несколько разрешений. Общее время, необходимое для получения этих разрешений, именуется «длительность управленческих операций». Среди государств-членов административные процедуры могут варьироваться в зависимости от сложности и времени, необходимого для получения разрешений и лицензий. Например, по данным Европейской Ассоциации Ветроэнергетики длительность управленческих операций для получения разрешения может существенно различаться в зависимости от страны и проекта, начиная от 2 до 154 месяцев.</p> <p>Увеличение длительности управленческих операций может быть связано с отсутствием четких, структурированных процедур и механизмов, но также с коррупцией. Кроме того, фактором, который увеличивает длительность управленческих операций, является отсутствие опыта взаимодействия между вовлеченными службами. Административные риски определяются как инвестиционные риски, связанные с получением разрешений, необходимых со стороны властей.</p>
Риски финансирования	<p>Создание объектов производства электроэнергии из возобновляемых источников является капиталоемким процессом. Для проектов возобновляемых источников энергии почти все инвестиции приходится на первый этап развития. Это требует наличия капитала, как собственного, так и государственного финансирования, такого как субсидии и льготные кредиты, обеспечивающие инвестиции в государствах-членах. Если это не доступно, то может привести к нехватке капитала. Основные причины дефицита капитала: недостаточно развитый или нездоровый местный финансовый сектор или общее критическое финансовое положение. Кроме того, ограниченный опыт реализации проектов использования ВИЭ в сочетании с более жестким банковским регулированием (Базель III) может привести к неспособности девелоперов обеспечить финансирование своих проектов. Риски, которые возникают из-за дефицита доступного капитала, называются финансовыми рисками.</p>
Технические и управленческие риски	<p>Технические и управленческие риски относятся к наличию местных знаний и опыта, а также зрелости используемой технологии. Неопределенности возникают из-за отсутствия адекватной оценки энергетического потенциала ресурсов или использования новых технологий. Вероятность потерь, которые могут быть понесены из-за недостаточного местного опыта, неспособности оборудования работать, неадекватного технического обслуживания оборудования, отсутствия подходящих промышленных мощностей, а также ограничения инфраструктуры являются факторами, которые формируют технические и управленческие риски.</p>
Риски доступа к сети	<p>Для ввода в эксплуатацию объекты генерации на основе ВИЭ должны быть подключены к электросети. Этот процесс включает в себя процедуры предоставления доступа к сети, подключения, эксплуатации и отключения. Возможность подключения зависит от различных факторов, таких как пропускная способность электросети, наличие возможности для расширения, планируемая модернизация, и позволяет ли режим соединения с сетью приоритетно принимать электроэнергию, произведенную объектом генерации на основе ВИЭ. Если это все хорошо согласуется, то новые объекты генерации на основе ВИЭ могут быть подключены к сети с незначительным риском. В тех случаях, когда условия менее приемлемы и длительность управленческих процедур велика, а схема присоединения не определена, риски доступа к сети могут серьезно повлиять на проект. Часто эти риски связаны с неадекватной сетевой инфраструктурой для ВИЭ, неоптимальной работой сети, отсутствием опыта у оператора установки, а также с правоотношениями между сетевым оператором и оператором установки.</p>
Политические риски	<p>Для технологий ВИЭ необходимы механизмы поддержки, чтобы быть конкурентоспособными, так как до сих пор существует ценовой разрыв между возобновляемыми и традиционными энергетическими технологиями. Каждое государство-член ЕС в индивидуальном порядке принимает решение о механизме поддержки. Политика направлена на снижение рисков, главным образом, связанных с ценами и спросом на электроэнергию. Конструктивные особенности политики указывают на степень эффективности этого снижения рисков. Неопределенности возникают, когда при разработке политики не учитываются все риски, определяющие доходы, такие как изменчивость энергетического потенциала ВИЭ, колебания цен и спроса на электроэнергию.</p>
Риски структуры и регулирования рынка	<p>Риски структуры и регулирования рынка относятся к неопределенности в отношении правительственной энергетической стратегии в области дерегулирования и либерализации</p>

05. Анализ ВИЭ как бизнеса

Категория риска	Описание
	энергетического рынка. Справедливое и независимое регулирование предполагает, что регулирование рынка электроэнергии гарантирует объектам генерации на основе ВИЭ недискриминационный доступ к рынку. Примером барьера, приводящего к повышению риска доступа к рынку, является законодательство, препятствующее участию в рынке независимых производителей электроэнергии (НПЭ), неполное разделение по видам деятельности, а также отсутствие независимого регулирующего органа.
Риски внезапного изменения политики	Риски внезапного изменения политики относятся к рискам, связанным с резким и внезапным изменением в стратегии развития возобновляемых источников энергии и самой схемы поддержки. В худшем случае это может означать полное изменение или отказ от нынешней схемы поддержки возобновляемых источников энергии или имеющих обратную силу изменений в схеме поддержки ВИЭ. Неожиданные риски изменения политики определяются как риски неожиданных, резких или даже имеющих обратную силу изменений в политике или её ключевых элементах.

Авторы работы [93] провели опрос более 650 заинтересованных сторон, которые участвуют в ВИЭ инвестициях для оценки рисков и барьеров для инвестиций в проекты возобновляемой энергетики. Группа состояла из представителей электроэнергетики, разработчиков и инвесторов проектов возобновляемой энергетики, разработчиков технологий и производителей ВИЭ оборудования, банков, общественных организаций и государственных учреждений по всем государствам – членам и кандидатам в члены ЕС. Респонденты формулировали свое мнение по следующим вопросам:

- Какие риски (технологические, рыночные и нормативные) актуальны для инвестиций в возобновляемые источники энергии
- Какие источники наименее и наиболее подвержены таким рискам
- Какие страны характеризуются наименьшими и наибольшими рисками для инвестиций
- Какие барьеры возникают при разработке проекта.

Количественно риски оценивались по проценту полученных ответов от общего числа опрошенных.

Политические риски воспринимаются как наиболее актуальные риски для проектов использования ВИЭ на всей территории ЕС. Разработка схемы поддержки является еще одним, если не ключевым фактором стабильных инвестиционных условий. Политические изменения, обсуждаемые в рамках проектного риска, являются изменениями, которые были объявлены заранее. Изменения, которые происходят внезапно, классифицируются как внезапные изменения политики.

Группа рисков, касающихся административных вопросов, структуры рынка и доступа к сети, оценивается на относительно одинаковом уровне. В большинстве стран существуют проблемы с получением доступа источников ВИЭ к электрическим сетям. С увеличением доли изменяющихся во времени возобновляемых источников энергии и отсутствия ясности в отношении ответственности за подключения, соблюдения и несения расходов, можно ожидать, что это станет более серьезной проблемой в ближайшие десятилетия.

Третья группа рисков содержит социальную приемлемость, внезапное изменение политики и риски финансирования. Эти риски в некоторых из государствах-членах считают весьма существенными, в то время в других странах они не актуальны. Технические и управленческие риски находятся в конце рейтинга, несмотря на то, что риск устойчивости ресурсов рассматривается в качестве насущной проблемы. Эта задача, однако, рассматривается на большинстве рынков в рамках разработки политики.

Политические риски оцениваются как наиболее существенные риски в 10 из 28 государств-членов, за ними следуют административные риски (7 государств-членов) и риски структуры и регулирования рынка (3 государства-члена).

В таблице 05-3 приведено распределение наиболее значительных групп риска для каждого государства-члена ЕС.

05. Анализ ВИЭ как бизнеса

Таблица 05-3. Уровни категорий риска для проектов ВИЭ в странах ЕС [93]

	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Австрия	Доступ к сети	Рынок и регулирование	Административный
Бельгия	Административный	Доступ к сети	Внезапное изменение политики
Болгария	Политический	Внезапное изменение политики	Доступ к сети
Великобритания	Административный	Политический	Доступ к сети
Венгрия	Политический	Внезапное изменение политики	Доступ к сети
Германия	Политический	Технический и управленческий	Административный
Греция	Политический	Финансирование	Общественная приемлемость
Дания	Политический	Общественная приемлемость	Рынок и регулирование
Ирландия	-	-	-
Испания	Политический	Внезапное изменение политики	Рынок и регулирование
Италия	Административный	Политический	Доступ к сети
Кипр	Финансирование	Административный	Политический
Латвия	Технический и управленческий	Финансирование	Внезапное изменение политики
Литва	Политический	Общественная приемлемость	Технический и управленческий
Люксембург	Политический*	Административный*	-
Мальта	Административный*	Политический*	-
Нидерланды	Политический	Административный	Общественная приемлемость
Польша	Общественная приемлемость	Политический	Административный
Португалия	Рынок и регулирование	Политический	Финансирование
Румыния	Политический	Финансирование	Доступ к сети
Словакия	Доступ к сети	Политический	Внезапное изменение политики
Словения	Административный	Внезапное изменение политики	Рынок и регулирование
Финляндия	Административный	Доступ к сети	Политический
Франция	Рынок и регулирование	Политический	Общественная приемлемость
Хорватия	-	-	-
Чехия	Внезапное изменение политики	Политический	Доступ к сети
Швеция	Рынок и регулирование	Политический	Общественная приемлемость
Эстония	Административный	Политический	Технический и управленческий

Ранжирование показывает значимые детали: риск внезапного изменения политики появляется в топ-3 для многих государств Восточной Европы (Чехия, Болгария, Венгрия, Словения, Латвия, Словакия), а риски финансирования оказываются в топ-3 для нескольких южных государств - членов ЕС (Кипр, Греция, Португалия, Румыния). Между регионами практически нет разницы в восприятии рисков доступа к сети и относительно небольшая разница в оценке политических рисков.

Ниже на рисунке 05-3 приведена зависимость подверженности рискам различных видов ВИЭ [93].

Как видно из рисунка 05-3, ветрогенерация наиболее подвержена рискам, превышая по этому показателю фотоэлектричество более чем в два раза.

На рисунке 05-4 приведены данные, отражающие подверженность стран рискам инвестиций в ВИЭ.

Германия отмечается как страна, которая обеспечивает безопасный инвестиционный климат. За ней следуют Австрия, Швеция и Франция. Как правило, страны, которые рассматриваются заинтересованными сторонами как наименее рискованные для инвестиций в возобновляемые источники энергии, поддерживают возобновляемую энергетику через систему льготных тарифов, за исключением Швеции.

05. Анализ ВИЭ как бизнеса

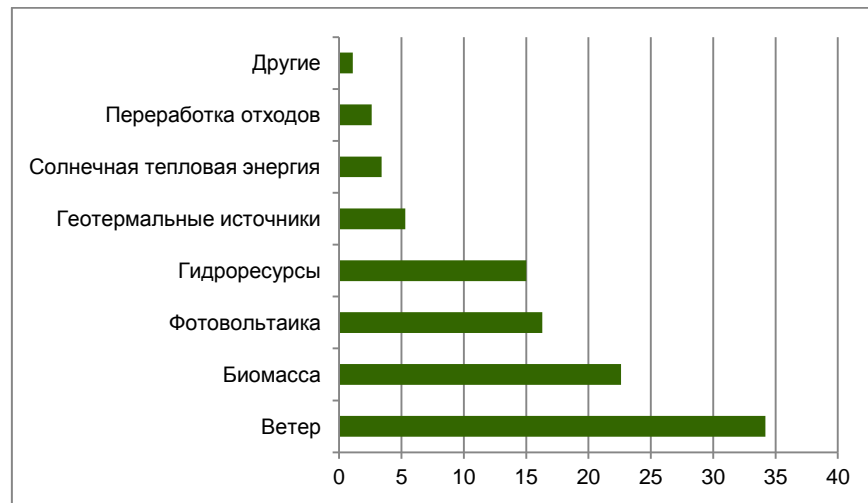


Рис. 05-3. Зависимость подверженности рискам различных видов ВИЭ (%) [93]

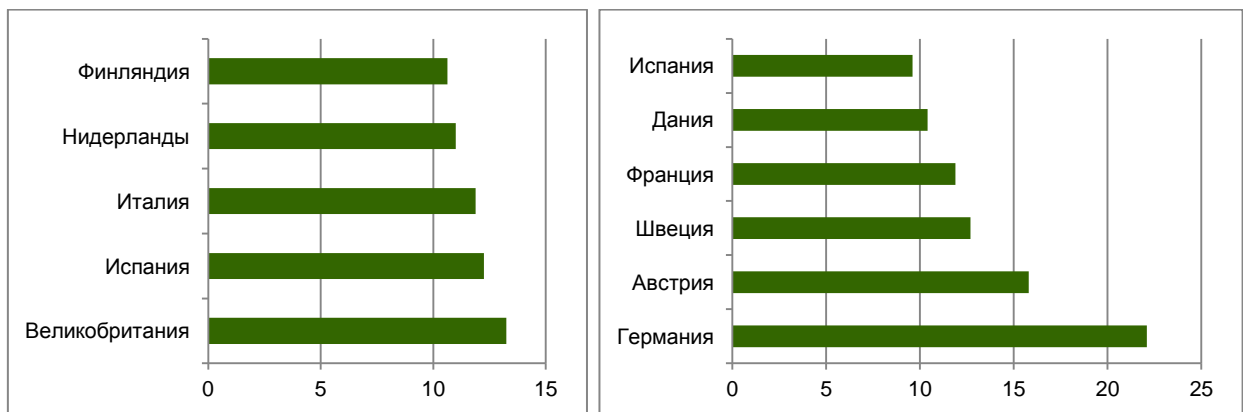


Рис. 05-4. Рейтинг стран по восприятию риска для ВИЭ инвестиций, % (левая панель - самые рискованные страны, правая панель - наименее рискованные страны) [93]

Статус одной из наиболее рискованных стран может последовать из-за отсутствия гарантии по существующим тарифам на протяжении всего срока инвестиций. Это отсутствие гарантированных тарифов в течение срока службы инвестиций отмечают почти во всех странах, которые считаются наиболее рискованными для инвестиций в ВИЭ. (см. левый график рисунка 05-4).

Заинтересованные стороны предлагают сочетание мер, которые они принимают в целях минимизации рисков. Самое важное сочетание мер по снижению риска содержит следующие стратегии [94]:

- тщательный отбор проектов 24%
- более высокая отдача от инвестиций 14%
- контракты с гарантиями 14%
- не вкладывать средства в возобновляемые источники энергии 12%
- финансировать наши инвестиции с большей долей собственного капитала 12%
- инвестировать только в выбранные технологии использования возобновляемых источников энергии и исключить другие 12%
- инвестировать только в выбранных странах-членах ЕС и исключить другие 9%
- платить более высокую процентную ставку по кредитам 4%



Выводы

Выводы

1. Современный этап развития энергетики стран Европейского Союза характеризуется: высокой зависимостью от импорта энергоносителей в условиях ограниченного количества крупных поставщиков энергоресурсов; высокой нестабильностью цен на энергоносители; повышенным риском безопасности энергоснабжения, исходящим от государств - производителей и транзитеров энергоресурсов; возрастающей угрозой изменения климата, недостаточным уровнем связей между энергосистемами стран ЕС. Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в значительной степени обеспечивает решение всех перечисленных выше проблем. Кроме того, ВИЭ также расширяют возможности энергоснабжения, способствуют улучшению экономических и социальных перспектив сельских и отдаленных районов. Таким образом, ВИЭ рассматриваются как инструмент обеспечения устойчивого, гибкого и безопасного энергоснабжения в меняющихся политических и климатических условиях. В связи с этим ЕС стимулирует развитие и распространение технологий ВИЭ.

2. Возобновляемые источники энергии способствуют снижению затрат на импорт топлива и улучшению торгового энергетического баланса. В 2010 году возобновляемые источники энергии, используемые в производстве электроэнергии, позволили сэкономить €10,2 млрд. на уменьшении импорта органического топлива, из которых € 2,2 млрд. сэкономила ветроэнергетика. В целом в 2010г. использование ВИЭ во всех секторах потребления энергии позволило снизить импорт топлива на € 30 млрд. Достигнутое в 2010 году снижение импорта органического топлива сохранилось приблизительно на том же уровне до 2014 года.

3. Развитие возобновляемой энергетики привело в 2013 году к предотвращению общих выбросов CO₂ в объеме 362 млн. т и в 2014 г. - 380 млн. Основной эффект был от использования ВИЭ в электроэнергетике (283 млн. т CO₂ в 2014 году, или 75% всех валовых предотвращенных выбросов), а также в теплоснабжении и кондиционировании (57 млн. т CO₂ в 2014 году, или 15% всех валовых предотвращенных выбросов), а также за счет применения биотоплива на транспорте (39 млн. т CO₂ или около 10% от общего объема валовых предотвращенных выбросов).

4. Достижение целей, поставленных Европейским Союзом в области развития возобновляемой энергетики, опирается на систему эффективных инструментов и механизмов стимулирования и поддержки этого процесса. Основным действующим законодательным актом, регламентирующим меры поддержки и стимулирования роста объемов потребления энергии, производимой на основе использования ВИЭ в ЕС, является Директива 2009/28/ЕС Европарламента и Совета ЕС от 23 апреля 2009 года «О поддержке использования энергии из возобновляемых источников и об изменении и последующей отмене Директив № 2001/77/ЕС и № 2003/30/ЕС».

5. Полные приведенные затраты на производство электроэнергии ветростанциями и солнечными установками на фотоэлектрических элементах с учетом наблюдаемых разбросов сравнялись с соответствующими значениями затрат на газовой генерации.

6. Сектор отопления и охлаждения на возобновляемых источниках энергии представляется одним из наиболее развитых секторов возобновляемой энергетики Евросоюза. В 2013 было произведено 88 млн. т н.э. тепловой энергии вместо запланированных Евросоюзом 77 млн. т н.э. [41]. Целевой показатель развития сектора отопления на 2020 год составляет 108,9 Мт н.э. или 21,3% доли всех возобновляемых источников энергии, из которых на биомассу будет приходиться 17,2% потребления, на тепловые насосы 1,6%, на солнечные тепловые установки 1,2% и на геотермальную энергию 1,3%.



Выводы

7. В настоящее время правительства стран-членов ЕС предлагают широкий спектр налоговых льгот и связанных с ними программ для поддержки инвестиций в возобновляемые источники энергии, в том числе: финансовые субсидии, гранты или скидки; инвестиционные или производственные налоговые льготы, льготные платежи за единицу произведенной возобновляемой энергии; уменьшение налогов на продажу возобновляемой электроэнергии, выбросы CO₂, НДС и др., а также различные формы государственного финансирования: государственные инвестиции, кредиты, гранты, открытые конкурентные торги/ тендеры.

8. Европейская комиссия приняла решение о создании всеобъемлющих правил для оценки и совершенствования механизмов государственной помощи в энергетическом секторе. Новые правила государственной помощи предусматривают постепенное введение конкурентных процессов торгов для распределения государственной поддержки, предлагая при этом странам-участницам гибкость для учета национальных условий. Пилотная фаза реформирования политик поддержки в 2015 и 2016 позволяет проверить эффективность конкурсных торгов в поддержке небольшой доли вводов новых электрических мощностей. Руководящие принципы также предусматривают постепенное замещение льготных тарифов на льготные премии, что является сигналом о переходе возобновляемой энергетики на рыночные условия.

9. Развитие технологий производства электроэнергии с использованием возобновляемых источников энергии сопровождается снижением как стоимости строительства электростанций, так и стоимости их эксплуатации. ЕС нацелен на дальнейшее развитие инженерных компетенций мирового уровня, создавать общеевропейские технологические циклы промышленного производства, которые могут конкурировать на глобальном уровне.

10. Еврокомиссия обосновала возможности широкого развития ветроэнергетики на севере Европы (Швеция, Дания, Финляндия, Германия) и солнечной энергетики в Юго-Западной Европе (солнечные тепловые установки с концентраторами в Испании и солнечные фотоэлектрические установки во Франции). Журнал "Invest in EU" среди наиболее привлекательных ниш для инвестиций в возобновляемую энергетику отмечает ветроэнергетику, солнечную энергетику на фотоэлектрических элементах и энергетику на биомассе. По оценкам, потенциал роста установленной мощности ветроэнергетического сектора ЕС достигает 60 ГВт. То же самое относится и к рынку солнечной энергетики на фотоэлектрических элементах. По мнению журнала, в ближайшие годы львиная доля прироста производства электроэнергии придется на сектор биомассы.

11. Европейский союз открыл свои рынки для иностранных инвесторов в почти всех секторах в странах-членах ЕС. Европейский союз в настоящее время ориентирован на еще большую либерализацию своих рынков для иностранных инвесторов. Государства-члены Европейского союза также предлагают большие налоговые льготы для иностранных инвесторов, особенно тех, кто инвестирует в тех регионах, где есть меньше возможностей для трудоустройства. Европейская Комиссия уполномочила все страны-члены предоставлять разрешения, лицензии и другие документы, необходимые для начала бизнеса в течение срока до одного месяца. Придерживаясь этой тенденции, государства-члены ЕС согласны внести некоторые изменения и работают в направлении сокращения времени регистрации нового бизнеса в течение одной недели и также работают в направлении снижения сборов, которые должны быть оплачены при оформлении бизнеса.

12. Риски, связанные с развитием возобновляемых источников энергии, подразделяются на девять категорий риска, а именно: страновой риск, риск социальной приемлемости, административный риск, риск финансирования, технический и управленческий риски, риск доступа к сети, политические риски, риски структуры и регулирования рынка и риск внезапного изменения политики. Для устранения этих рисков и, таким образом, снижения стоимости финансовых средств, политика развития ВИЭ



Выводы

направлена на создание большей определенности в доходах и расходах проектов ВИЭ. Заинтересованные стороны также предлагают сочетание мер, которые они принимают в целях минимизации рисков.



Рекомендации для инвестора

На основании информации, представленной в предлагаемом Справочнике, можно сформулировать следующие первичные рекомендации по выбору приоритетов инвестирования в сектор возобновляемой энергетики Европейского Союза:

1. Наземная ветроэнергетика на севере Европы: Швеции, Дании, Финляндии, и Германии.

Германия возглавляет европейский список рейтинга привлекательности европейских стран по инвестициям в ВИЭ. Швеция, Дания, и Германия относятся к наименее рискованным странам ЕС для ВИЭ инвестиций. Указанные регионы характеризуются высоким ветроэнергетическим потенциалом, что позволяет рассчитывать на получение достаточно высоких значений внутренней нормы доходности, существенно выше средних по Европе. Повышенные страновые риски в Финляндии могут повлиять на доходность инвестиций.

2. Солнечная энергетика в Юго-Западной Европе (солнечные тепловые установки с концентраторами в Испании и солнечные фотоэлектрические установки во Франции и на Юге Австрии).

Австрия, Франция и Испания относятся к наименее рискованным странам ЕС для ВИЭ инвестиций, характеризуются высоким солнечным потенциалом, что позволяет рассчитывать на получение достаточно высоких значений внутренней нормы доходности, существенно выше средних по Европе. Повышенные страновые риски в Италии и риски регулирования и финансирования в Португалии могут повлиять на повышение доходности инвестиций.

3. Производство биотоплива из биомассы второго поколения в Швеции, Дании, Голландии, Германии, Австрии, Чехии, Финляндии, Франции и Италии для транспорта, возобновляемого отопления и охлаждения.

Страны обладают высоким биоэнергетическим потенциалом и лидируют в производстве биотоплива в Европе. За исключением Голландии, Италии и Финляндии остальные страны имеют минимальные риски для инвестиций. Все страны имеют более высокие страновые цели увеличения доли биотоплива на транспорте и в коммунальном хозяйстве на 2020 и 2030 годы, чем средние по Евросоюзу. Ценовая динамика показывает, что пока цены на биотоплива остаются выше, чем на традиционные виды топлива, и эта тенденция сохранится на ближайшие годы.



Список литературы

Список литературы

1. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy>
2. [http://www.enmc.pt/static-img/2015-08/2015-08-12143230_f7664ca7-3a1a-4b25-9f46-2056eef44c33\\$\\$72f445d4-8e31-416a-bd01-d7b980134d0f\\$\\$75529271-1fdf-4cd3-9a34-672e4ed1e2a4\\$\\$File\\$\\$pt\\$\\$1.pdf](http://www.enmc.pt/static-img/2015-08/2015-08-12143230_f7664ca7-3a1a-4b25-9f46-2056eef44c33$$72f445d4-8e31-416a-bd01-d7b980134d0f$$75529271-1fdf-4cd3-9a34-672e4ed1e2a4$$File$$pt$$1.pdf)
3. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics/fr
4. European Environment Agency "Renewable energy in Europe 2016. Recent growth and knock-on effects". - No 4/2016
5. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), Renewables 2015 Global Status Report. Annual Reporting on Renewables: Ten Years of Excellence (Paris, REN21 Secretariat, 2015), p. 113.
6. <http://unchronicle.un.org/article/impact-renewable-energy-technologies-global-energy-efficiency/>
7. http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_C2E2_Synergies_RE_EE_paper_2015.pdf
8. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/progress-on-energy-efficiency-in-europe-2/assessment-1>
9. Bruno Lapillonne, Karine Pollier, Nehir Samci "Overall energy consumption and efficiency trends"// Fourth Project Workshop "Monitoring of efficiency in the EU"
10. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:32009L0028>
11. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0021&from=DE>
12. http://ec.europa.eu/competition/state_aid/modernisation/ragwitz_en.pdf
13. http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/ia_carried_out/docs/ia_2014/c_2014_2322_en.pdf
14. [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014XC0628\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014XC0628(01)&from=EN)
15. <https://ec.europa.eu/energy/en/funding-and-contracts/calls-tender>
16. http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/EN/BNetzA/PressSection/PressReleases/2015/150224_FFAV.pdf?__blob=publicationFile&v=2
17. http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/fourth-german-solar-tender-draws-128-mw-at-average-price-of-eur-741-cents-kwh_100024096/#axzz496PwpjYu
18. https://energypedia.info/wiki/Renewable_Energy_Quota_and_Certificate_Schemes#Advantages_of_quota_and_certificate_schemes
<https://www.ecn-eu.com/by-invitation/renewable-power-sources-and-incentives-in-europe/9>
19. <http://www.brugel.be/fr/brugel,-le-regulateur-bruxellois-pour-l-energie>
20. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&from=EN>
21. http://www.eceee.org/policy-areas/buildings/EPBD_Recast/EPBD_recast_19May2010.pdf
22. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/6975194/KS-EX-15-001-EN-N.pdf/d05075db-b5cf-4751-b62b-f49cc89f3fa2>
23. http://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_english_.pdf
24. <http://www.idfc.org/Our-Program/green-finance-mapping.aspx>
25. http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_neeap_en_germany.pdf
26. Report compiled within European research, project RE-Shaping. Long term potentials and costs of RES. Part I: Potentials, diffusion and technological learning
27. http://www.eumayors.eu/IMG/pdf/covenantofmayors_text_en.pdf
28. <http://www.local.gov.uk/localism/localism-act>
29. http://www.tcpa.org.uk/data/files/PCC_Guide_April_2012.pdf
30. <https://www.energyinst.org/uploads/documents/DSI20.pdf>
31. http://www.ihs.nl/fileadmin/ASSETS/ihs/Marketing/prospective_students_pages/ECO_and_MFUI_Incentive_mechanism_municipalities_sustainable_construction.pdf
32. <http://climatepolicyinfohub.eu/community-energy-projects-europes-pioneering-task>
33. http://www.efet.org/Cms_Data/Contents/EFET/Folders/Documents/EnergyMarkets/RE/~contents/45KJFFTDQRAU8AQV/Renewables-support-final.pdf
34. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_from_renewable_sources



Список литературы

35. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/8/8b/Primary production of renewable energy%2C 2003 and 2013 YB15.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/8/8b/Primary_production_of_renewable_energy%2C_2003_and_2013_YB15.png)
36. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Share in electricity price for household consumers, without taxes and levies, 2015s2 \(in %25\) new.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Share_in_electricity_price_for_household_consumers,_without_taxes_and_levies,_2015s2_(in_%25)_new.png)
37. <https://www.aub.edu.lb/fas/pspa/politics-sports/Documents/eu-member.pdf>
38. http://www.keepontrack.eu/contents/keeptrackcountryfactsheet/kot_year-3_barriers-report_at_final.pdf
39. <https://sweden.se/society/energy-use-in-sweden/>
40. http://www.keepontrack.eu/contents/keeptrackcountryfactsheet/kot_year-3_barriers-report_mt_final_v2.pdf
41. http://www.keepontrack.eu/contents/keeptrackcountryfactsheet/kot_year-3_barriers-report_lu_final.pdf
42. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/201410_q3-4_quaterly_report_electricity_market.pdf
43. https://www.eriras.ru/files/statya_v_ugol_formirovanie_tsen_na_ugol.pdf
44. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ECOFYS%202014%20Subsidies%20and%20costs%20of%20EU%20energy_11_Nov.pdf
45. <http://www.energypost.eu/record-increase-renewables-europe-emissions-stay-level/>
46. <https://www.ceps.eu/content/what-make-negative-electricity-prices>
47. http://www.eurelectric.org/media/26720/resap_biomass_2020_8-11-11_prefinal-2011-113-0004-01-e.pdf
48. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_autre_document_travail_service_part1_v6_0.pdf
49. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2015/EN/1-2015-293-EN-F1-1.PDF>
50. http://www.eufores.org/fileadmin/eufores/Projects/REPAP_2020/EREC-roadmap-V4.pdf
51. http://eeas.europa.eu/archives/delegations/south_korea/documents/news/2016/2016-0415-green_building_conference-gs-v.3.pdf
52. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Electricity_prices_for_industrial_consumers,_second_half_2014_\(1\)_\(EUR_per_kWh\)_YB15.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Electricity_prices_for_industrial_consumers,_second_half_2014_(1)_(EUR_per_kWh)_YB15.png)
53. http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Energy_and_Climate_Change/Energy_Efficiency/Renewables_%20Industrial_%20Applications.pdf
54. <https://www.irena.org/remap/REmap%202030%20Renewable-Energy-in-Manufacturing.pdf>
55. <http://www.platts.com/price-assessments/agriculture/european-biodiesel>
56. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/EnergyDailyPricesReport-EUROPA_0.pdf
http://www.ufop.de/files/9114/2469/8556/2015_08_EN_neu.ai
57. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_production, consumption and market overview](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_production,_consumption_and_market_overview)
58. <http://www.wildfield.ru/caei/tetrad/04.htm>
59. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental_indicator_-_renewable_energy_production
60. http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsrenewableenergyinvestment2016lowres_0.pdf
61. <http://energy.gov/savings/renewable-electricity-production-tax-credit-ptc>
62. <https://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/taxes-incentives-renewable-energy-v1.pdf>
63. <http://cleanenergypipeline.com/Resources/CE/ResearchReports/The%20European%20Renewable%20Energy%20Investor%20Landscape.pdf>
64. http://www.eif.org/news_centre/publications/EIF_WP_2009_001_Microfinance.pdf



Список литературы

65. <http://money.usnews.com/money/personal-finance/mutual-funds/articles/2015-12-14/yieldcos-offer-a-bright-spot-for-solar-investors-in-2016>
66. <http://www.microenergy-international.com>
67. Bloomberg New Energy Finance. GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT, 2016
68. http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/europe-slashed-investment-in-renewable-energy-by-50-in-2015_100023871/#ixzz4AVOC1dva
69. [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52014XC0628\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52014XC0628(01))
70. <https://dochub.com/shwetakoshy/b82rZQ/cop21-brochure-web>
71. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/201406_report_renewables_integration_europe.pdf
72. Bloomberg New Energy Finance. World Survey of Energy Technologies, 2012.
73. http://about.bnef.com/summit/content/uploads/sites/3/2013/11/BNEF_2012_03_19_University_Solar_Power.pdf
74. http://www.rhc-platform.org/fileadmin/Publications/Solar_Thermal_SRP_single_page.pdf
75. http://about.bnef.com/summit/content/uploads/sites/3/2013/11/BNEF_2012_03_19_University_Wind.pdf
76. http://eea.epri.com/pdf/epri-energy-and-climate-change-research-seminar/2013/2013_08.pdf
77. <https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/194736/0752&EPRG0723.pdf;jsessionid=943324E1D1BAAC174734B06F5B21EDFA?sequence=1>
78. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.384.1568&rep=rep1&type=pdf>
79. https://www.andrew.cmu.edu/user/ilimade/Ines_Azevedo/papers/Rubin_2015.pdf
80. EIA, 2014. International Energy Statistics. Washington, DC
81. <http://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/32937/NWS-E-2008-112.pdf?sequence=1>
82. <http://www.investineu.com/content/renewable-energy-industry-eu>
83. <https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/Chapter%206%20Ocean%20Energy.pdf>
84. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2013/504466/IPOL-JOIN_ET\(2013\)504466\(ANN04\)_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2013/504466/IPOL-JOIN_ET(2013)504466(ANN04)_EN.pdf)
85. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52012SC0164>
86. Комментарии Великобритании к решению Европейской Комиссии C(2014) 5074 final
87. Решение Европейской Комиссии C(2015)2580 final
88. The European Renewable Energy Investor Landscape
89. EY Renewable Energy Country Attractiveness Index, May 2016
90. <http://cleanenergypipeline.com/Resources/CE/ResearchReports/The%20European%20Renewable%20Energy%20Investor%20Landscape.pdf>
91. <http://www.investineu.com/content/how-invest-eu>
92. <https://www.foeeurope.org/sites/default/files/120911a.pdf>
93. <http://www.ecofys.com/files/files/diacore-2016-impact-of-risk-in-res-investments.pdf>
94. [http://www.green-x.at/downloads/WP2%20-%20Modelling%20risks%20of%20renewable%20energy%20investments%20\(Green-X\).pdf](http://www.green-x.at/downloads/WP2%20-%20Modelling%20risks%20of%20renewable%20energy%20investments%20(Green-X).pdf)

СПРАВОЧНИК ПО ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

© Институт энергетики НИУ ВШЭ 2016
Москва, ул. Мясницкая, д.20
Тел. +7(985)177-53-35
<https://energy.hse.ru/>

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ ОТ ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ НИУ ВШЭ
Выпускаются для информирования органов власти и бизнеса о последних тенденциях в мировой и российской энергетике, о развитии прорывных технологий, определяющих новый технологический уклад в энергетике

Сентябрь 2016