



## **АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СТРАТЕГИЙ СТРАН ЕС И МИРА И РОЛИ В НИХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

Аналитическая записка БАУ №13

Гелетуха Г.Г., Железная Т.А., Праховник А.К.

1 декабря 2015 г.

Публикация на [www.uabio.org](http://www.uabio.org): 01.12.2015

Публикация доступна на: [www.uabio.org/activity/uabio-analytics](http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics)

Для отзывов и комментариев: [geletukha@uabio.org](mailto:geletukha@uabio.org)

## Содержание

Введение.....	3
Угроза глобального потепления .....	3
Современное состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики в мире.....	4
Проекты по достижению 100% потребления возобновляемой энергии.....	8
Энергетические стратегии стран Европейского Союза и некоторых стран мира .....	9
<i>Дания</i> .....	12
<i>Австрия</i> .....	14
<i>Швеция</i> .....	16
<i>Германия</i> .....	18
<i>США</i> .....	20
Калифорния.....	20
Гавайи .....	22
<i>Китай</i> .....	23
<i>Индия</i> .....	24
<i>Швейцария</i> .....	25
<i>Саудовская Аравия</i> .....	25
Сведенная таблица с ключевыми показателями энергетических стратегий ряда стран мира .	27
Концепция развития энергетической системы в Европе до 2050 года .....	27
Анализ ситуации в Украине .....	29
Выводы.....	32
ЛИТЕРАТУРА.....	33
<i>Условные обозначения</i> .....	35
<i>Предыдущие публикации БАУ</i> .....	36

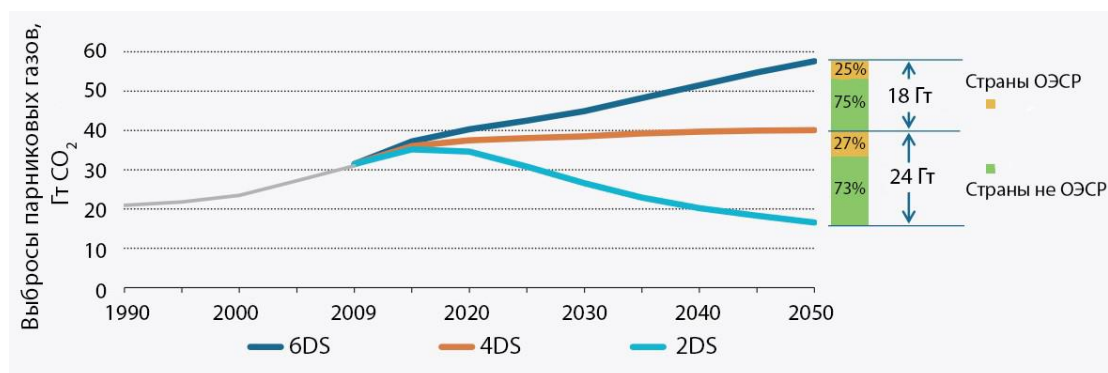
## Введение

В Аналитической записке № 13 Биоэнергетической ассоциации Украины рассмотрено текущее состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики в мире, Европейском Союзе и Украине. Проанализированы энергетические стратегии Евросоюза в целом, отдельных стран ЕС и мира, а также Украины, рассмотрено место возобновляемых источников энергии в этих стратегиях. Особенное внимание уделено странам, которые поставили перед собой цель достичь больше 50% ВИЭ в обеспечении конечного энергопотребления до 2050 года. Показано, что для достижения поставленных целей необходимо не только наращивание мощностей ВИЭ, но и существенное сокращение общего потребления первичной энергии за счет широкого внедрения энергоэффективных мероприятий.

## Угроза глобального потепления

С ростом индустриального производства в мире выросло количество выбросов парниковых газов в атмосферу, что, в свою очередь, привело к глобальным изменениям климата. Для предотвращения этого в 1997 году был принят Киотский протокол, к которому (по состоянию на ноябрь 2009 г.) присоединилось 192 страны, ответственных за 64% выбросов парниковых газов в мире. Несмотря на усилия многих стран по реализации Киотского протокола, их было недостаточно для предотвращения глобального потепления. В декабре 2015 г. на очередной встрече Конференции сторон Рамочной конвенции ООН по изменению климата в Париже планируется принятие нового глобального климатического соглашения, которое придет на замену Киотскому протоколу.

Международное энергетическое агентство в 2012 году представило анализ, а также 3 сценария развития событий, базируясь на разных энергетических приоритетах (**Рис. 1**). Наиболее привлекательным и самым безопасным из рассмотренных сценариев для нашей планеты является сценарий 2DS (*повышение среднегодовой температуры на 2 градуса до 2050 года*). Для достижения этого сценария нужны огромные изменения в энергетической системе мира, сокращение выбросов парниковых газов, связанных с энергетикой, вдвое до 2050 года по сравнению с 2009 годом. Для выполнения сценария 2DS энергоемкость мировой экономики должна постоянно снижаться, и спрос на энергию должен уменьшаться (**Рис. 2, 3**). Без этого сокращения достижение сценария 2DS становится очень дорогим, если не невозможным.



6DS, 4DS, 2DS – сценарии повышения среднегодовой температуры на 6 °C, 4 °C, 2 °C, соответственно

**Рис. 1.** Рост объема выбросов парниковых газов в мире и сценарии изменения климата планеты [1]

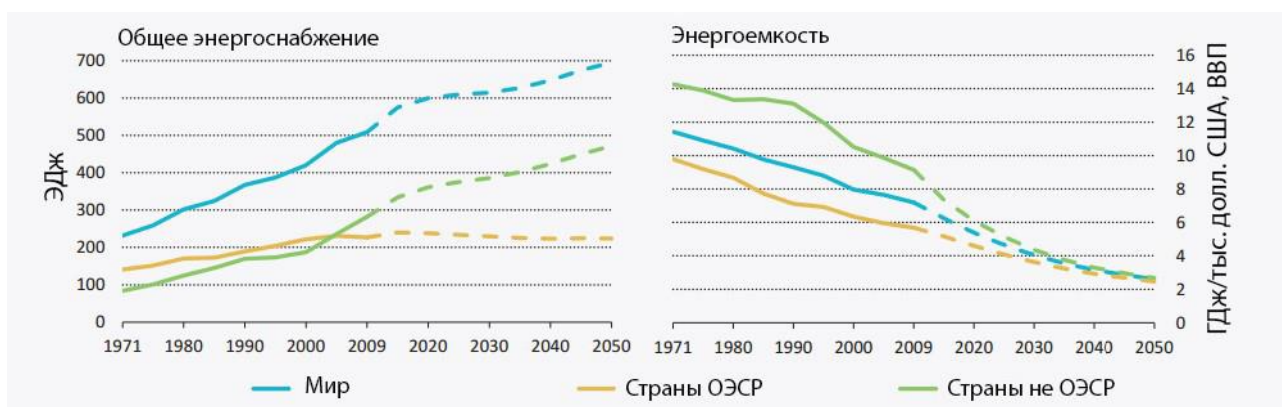


Рис. 2 Динамика общего энергоснабжения и энергоёмкости на единицу ВВП при сценарии 2DS [1]

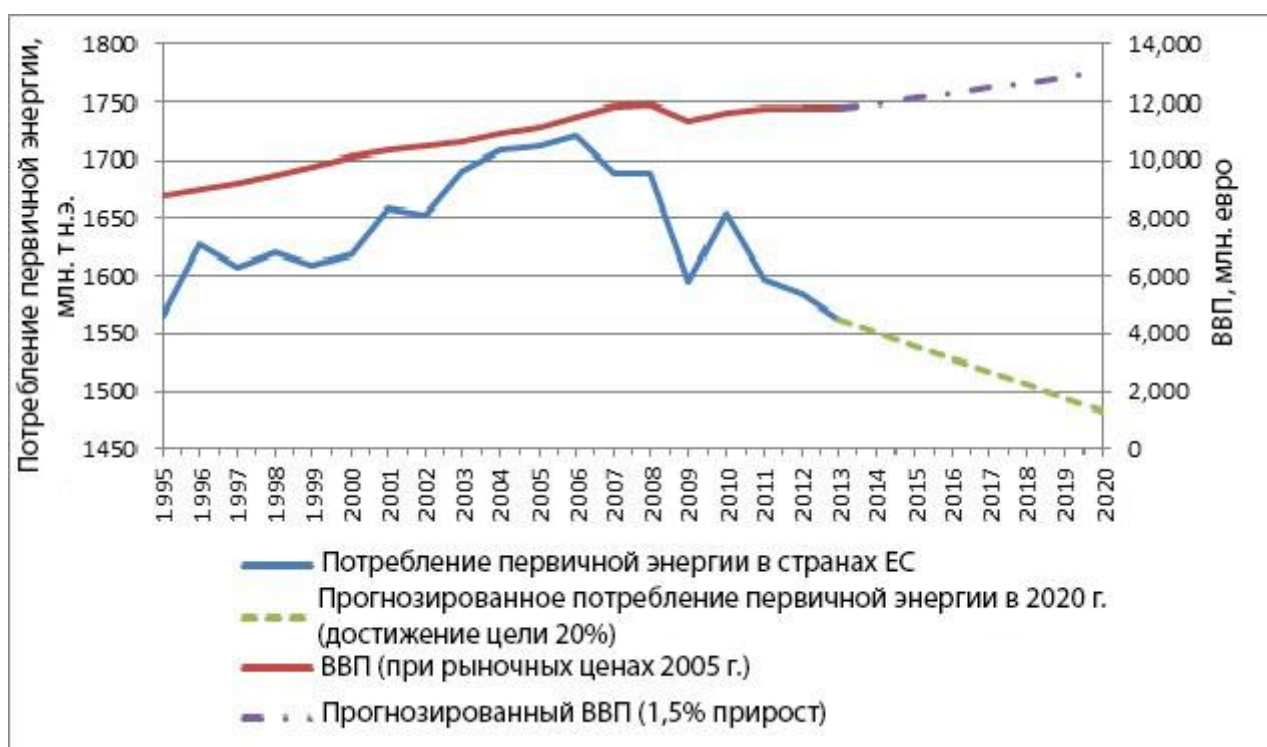


Рис. 3. Динамика потребления первичной энергии и ВВП в ЕС-28 [2]

### Современное состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики в мире

Сегодня возобновляемые источники энергии обеспечивают около **19%** конечного энергопотребления в мире, в том числе традиционная биомасса<sup>1</sup> – **9%**, современные ВИЭ<sup>2</sup> – больше **10%** (производство тепловой и электрической энергии, транспортный сектор) (Рис. 4). В целом за счет биомассы (традиционной и современной) покрывается около **14%** конечного потребления энергии.

<sup>1</sup> Термин «традиционная биомасса» означает непосредственное использование биомассы для приготовления еды и для обогрева в развивающихся странах.

<sup>2</sup> Термин «современные ВИЭ/биомасса» означает использование ВИЭ/биомассы в современных технологиях производства энергии.

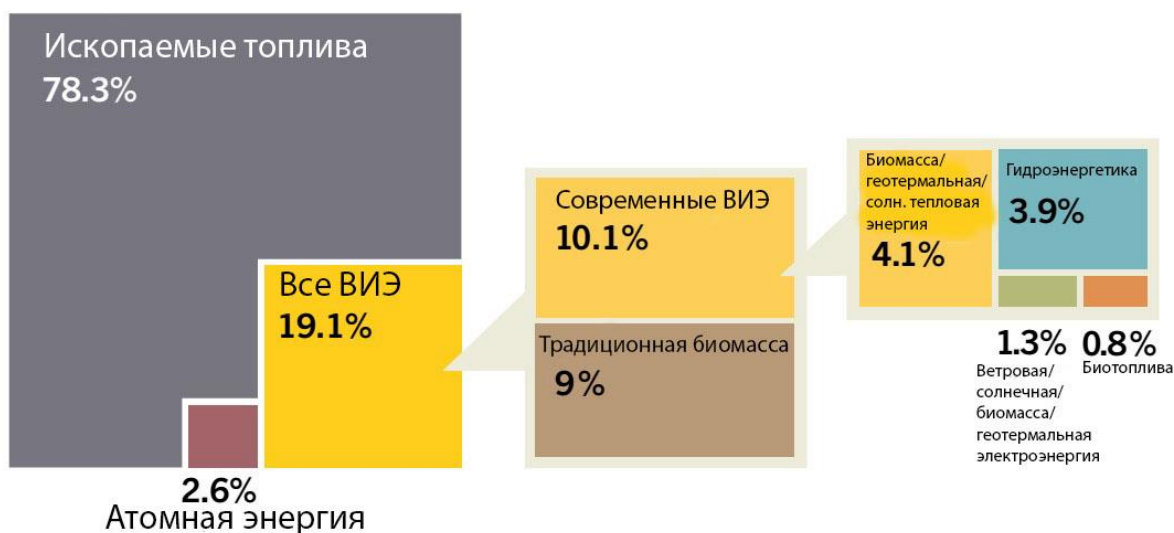


Рис. 4. Структура конечного энергопотребления в мире, 2013 г. [5]

Вклад возобновляемых источников энергии в общее производство электроэнергии в мире составляет почти **23%**, при этом львиная доля приходится на гидроэнергию – **16,6%**. Из других ВИЭ наибольшая доля у ветроэнергии – **3,1%**, за которой следует биомасса – **1,8%** (Рис. 5).

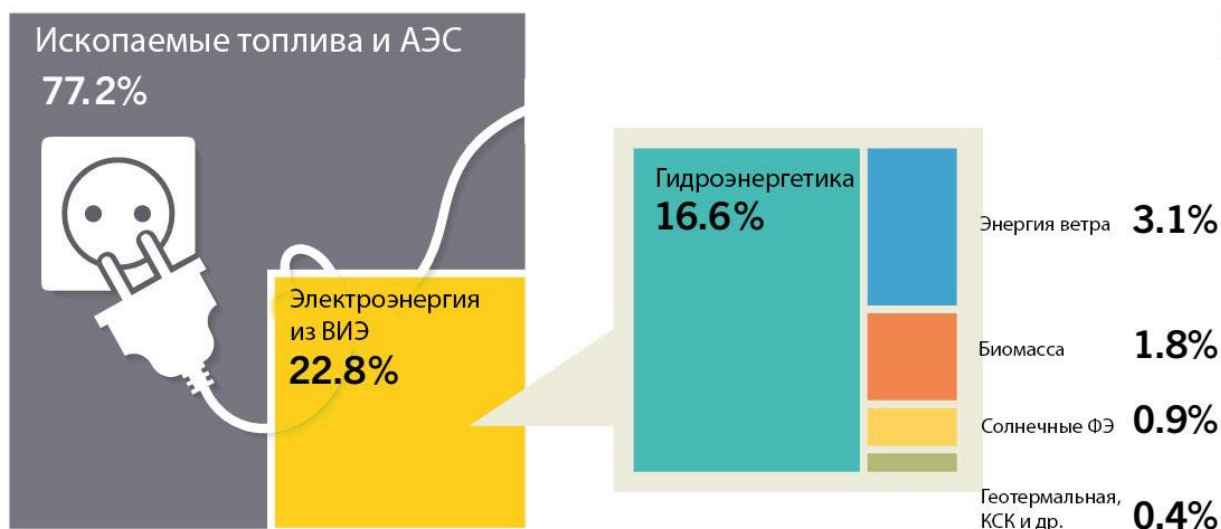
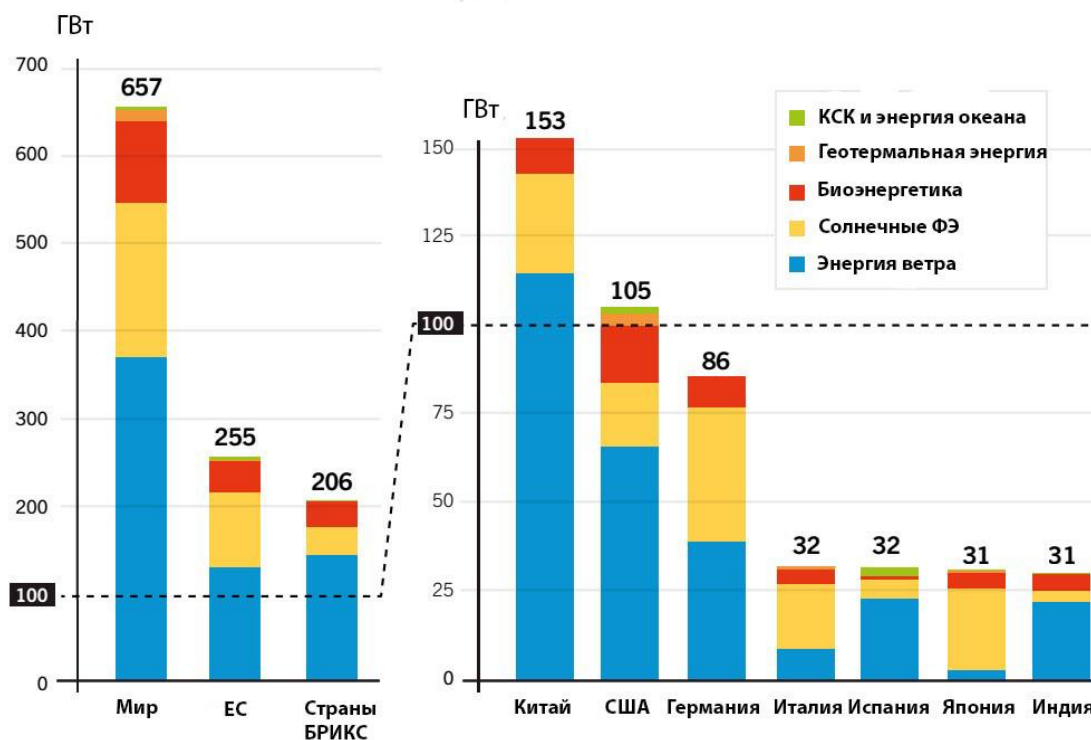


Рис. 5. Структура производства электроэнергии в мире, 2014 г. [5]

Самыми крупными производителями «зеленой» электроэнергии являются 7 стран, суммарные мощности которых составляют 71,5% мировых (470 ГВт, без учета гидроэнергии): Китай, США, Германия, Италия, Испания, Япония, Индия (Рис. 6).

Тепловая энергия составляет около половины конечного энергопотребления в мире. Больше **четверти** потребности в тепловой энергии обеспечивается за счет возобновляемых источников, в том числе **17%** дает традиционная биомасса, **7%** – современная биомасса и только **1%** – другие современные ВИЭ.



**Рис. 6.** Установленная электрическая мощность ВИЭ в мире<sup>3</sup>, 2014 г. [5]

Международное Агентство по возобновляемой энергетике (IRENA) разработало Дорожную карту для достижения удваивания доли возобновляемых источников энергии в мировом потреблении энергии за период 2010-2030 гг. (*REmap 2030*): из **18%** ВИЭ в общем конечном энергопотреблении (2010 г.) до **36%** (2030 г.). При этом современные возобновляемые источники энергии должны постепенно вытеснить использование традиционной биомассы. Поскольку в 2010 г. из **18%** ВИЭ половина приходилась на традиционную биомассу, то в 2030 г. часть современных ВИЭ должна больше чем утроиться (до **30%**), оставляя традиционному использованию биомассы лишь **6%** (**Рис. 7**).

Интересно сравнить Дорожную карту REmap 2030 IRENA с прогнозом Мирового Энергетического Совета (World Energy Council – WEC). WEC разработала **два сценария развития мировой энергетики до 2050 года** [12]. *Сценарий 1 («Джаз»)* предусматривает достаточно медленное развитие возобновляемой энергетике – 20% общей поставки первичной энергии в 2050 г., и достаточно существенный рост ОППЭ по сравнению с 2010 годом – на 38% (**Рис. 8**). Этот сценарий представляется мало реалистичным, поскольку его цель по ВИЭ достигнута уже сейчас. *Сценарий 2 («Симфония»)* является более реалистичным. Он предусматривает приоритетное развитие возобновляемой энергетике и рост энергоэффективности. Благодаря этому в 2050 году часть ВИЭ должна достичь около **30%** в ОППЭ и **50%** в производстве электроэнергии. При этом общая поставка энергии в период 2010-2050 гг. вырастет лишь на **22%**.

<sup>3</sup> Без учета гидроэнергии.

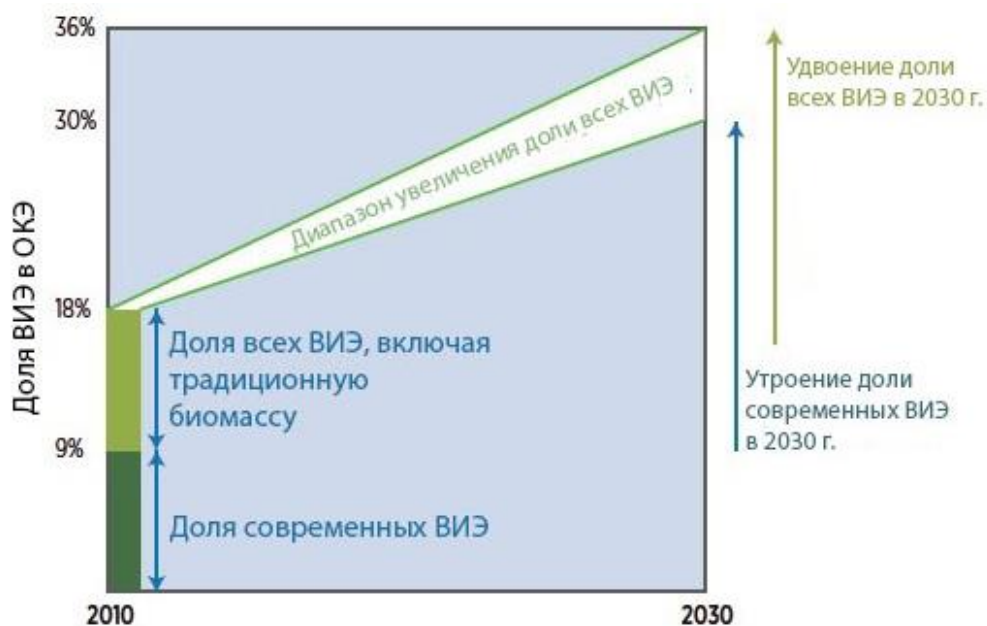


Рис. 7. Планы по удвоению доли ВИЭ в общем конечном энергопотреблении мира согласно Дорожной Карте REmap 2030 (IRENA)[6]



Рис. 8. Распределение энергоресурсов в 2050 г. при сценариях «Джаз» и «Симфония» прогноза Мирового Энергетического Совета [12]

## Проекты по достижению 100% потребления возобновляемой энергии

На сегодняшний день в мире насчитывается около 148 запланированных и уже реализованных проектов по замещению использования ископаемого топлива и полного перехода на возобновляемую энергетику. Эти проекты делятся на несколько категорий [7]:

- Городские;
- Региональные;
- Государственные;
- Жилищный фонд;
- Бизнес.

Все эти проекты своей целью ставят достижение **100%** энергии из возобновляемых источников, но имеют разные конечные даты реализации. Среди таких проектов по отдельным странам, городам и компаниям можно выделить следующие.



Рис. 9. Обозначения официальных проектов по переходу на 100% ВИЭ [7]

### Страны

- Дания: Электричество и тепло **100%** из возобновляемых источников с 2035 года и **100%** во всех секторах с 2050 года.
- Исландия: уже достигнуто **99%** электроэнергии и **70%** конечного потребления всей энергии из ВИЭ
- Шотландия: **100%** электричества из ВИЭ до 2020 года и **30%** общей потребности в энергии.
- Мальдивы: **100%** энергии из ВИЭ до 2020 года.

### Города

На сегодняшний день в США уже существует три города, которые полностью перешли на возобновляемую энергетику (Аспен, Бурлингтон, Вермонт). Среди других городов мира можно отметить:

- Ванкувер (Канада): в 2015 году были приняты обязательства относительно перехода города на **100%** из ВИЭ, осенью 2015 года будет анонсирована дорожная карта.



- Франкфурт (Германия): декарбонизация города за счет ВИЭ и альтернативного автомобильного топлива до 2050 года.
- Копенгаген (Дания): **100%** электроэнергии и тепла из ВИЭ до 2030 года и **100%** во всех секторах до 2050 года.
- Мюнхен (Германия): **100%** электроэнергии из ВИЭ для домовладельцев до 2015 года и для всех потребителей до 2025 года.
- Мальмо (Швеция): **100%** возобновляемой электроэнергии до 2020 года.
- Сидней (Австралия): **100%** электроэнергии, теплоты и холода из ВИЭ до 2030 года.

Такие американские города, как Сан-Франциско, Пало-Альто, Сан-Диего, Итака, Гринсбург, Джорджтаун, Сан-Хосе также задались целью по переходу на возобновляемые источники энергии и уже имеют принятые программы. С каждым годом количество таких городов растет.

Следует также отметить, что азиатские и африканские страны следят за мировой тенденцией и внедряют свои проекты, особенно в регионах, где трудно или невозможно обеспечить централизованное энергоснабжение. Что касается Австралии, то она также начала программу по популяризации возобновляемой энергетики среди населения, цель которой – переход страны на 100% энергию из ВИЭ в будущем.

#### Компании

К акции перехода на возобновляемую энергетику подключились такие всемирно известные бренды, как: IKEA, Johnson & Johnson, Nike, Procter & Gamble, Starbucks, Voya Financial and Walmart, Google, Apple, Microsoft, Facebook, Virgin Group, RWE, E.ON и другие. Своей целью они ставят переход на обеспечение электроэнергией исключительно из возобновляемых источников во всех своих секторах деятельности.

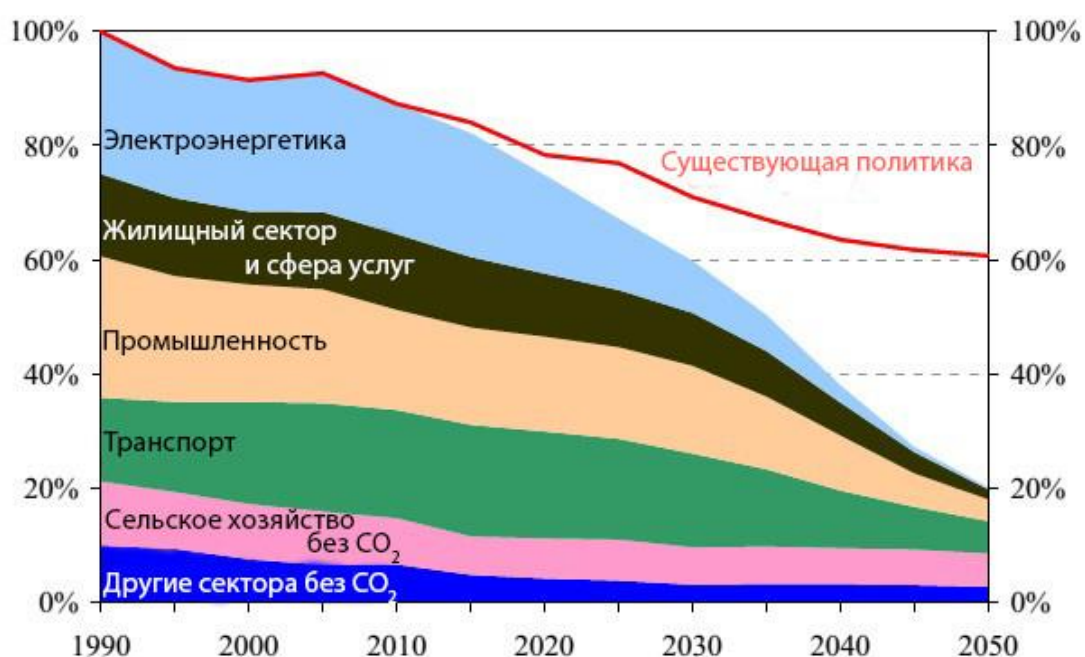
### **Энергетические стратегии стран Европейского Союза и некоторых стран мира**

В Европейском Союзе состояние развития возобновляемой энергетики в целом близко к общемировым показателям. Вклад ВИЭ в конечном энергопотреблении составляет **15%** (2013 г., **Таблица 1**), в том числе биомассы – около **9%**. Доля ВИЭ в производстве электроэнергии составляет **25,4%**, в том числе около **5%** – из биомассы. Больше **19%** общего объема тепловой энергии в ЕС производится из возобновляемых источников, главным образом из биомассы.

В 2011 г. с целью соблюдения сценария изменения климата 2DS Евросоюз еще раз подтвердил свою официальную цель по снижению эмиссии парниковых газов (декарбонизации) в 2050 году на **80-95%** по сравнению с показателями 1990 года (**Рис. 10**) [8]. Поскольку сектор энергетики является одним из основных источников выбросов парниковых газов, которые связаны с деятельностью человека, то и главные резервы по уменьшению этих выбросов должны быть найдены и реализованы именно в нем. Исходя из этого, Европейская Комиссия разработала *Дорожную Карту по энергетике до 2050 года* [9], в которой проанализировано, как именно можно достичь поставленных целей по снижению эмиссии парниковых газов, обеспечивая при этом надежность и конкурентоспособность систем энергоснабжения.

**Таблица 1.** Достигнутые и запланированные показатели по доли ВИЭ в валовом конечном потреблении энергии в Евросоюзе (%) [40]

	2013	2020		2013	2020
ЕС	15,0	20	Литва	23,0	23
Бельгия	7,9	13	Люксембург	3,6	11
Болгария	19,0	16	Венгрия	9,8	13
Чехия	12,4	13	Мальта	3,8	10
Дания	27,2	30	Нидерланды	4,5	14
Германия	12,4	18	Австрия	32,6	34
Эстония	25,6	25	Польша	11,3	15
Ирландия	7,8	16	Португалия	25,7	31
Греция	15,0	18	Румыния	23,9	24
Испания	15,4	20	Словения	21,5	25
Франция	14,2	23	Словакия	9,8	14
Хорватия	18,0	20	Финляндия	36,8	38
Италия	16,7	17	Швеция	52,1	49
Кипр	8,1	13	Великобритания	5,1	15
Латвия	37,1	40			



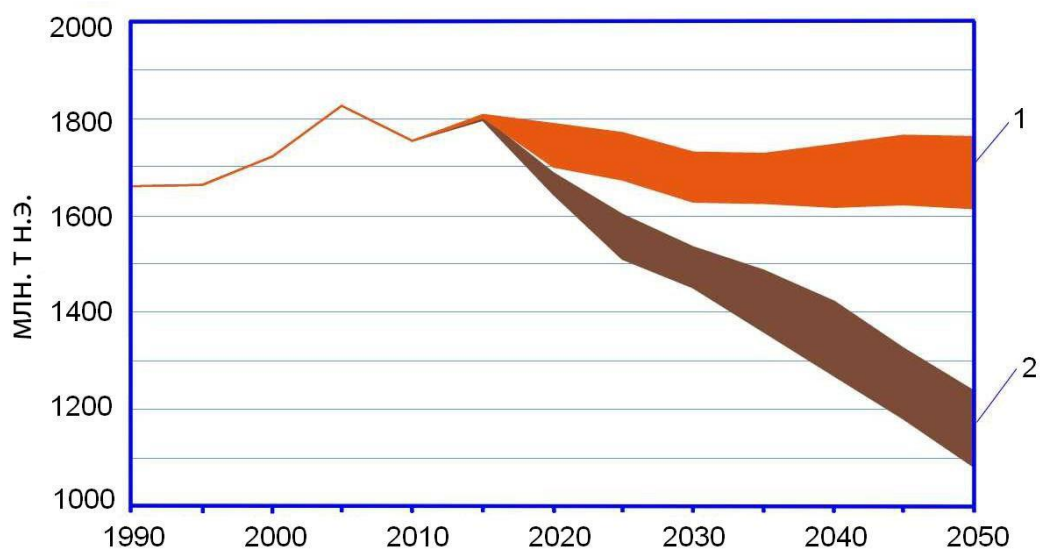
Примечание: уровень выбросов парниковых газов в 1990 г. принят за 100%

**Рис. 10.** Стратегия сокращения выбросов парниковых газов в ЕС до 2050 г. на 80% по сравнению с 1990 г. согласно обязательств правительств стран-членов ЕС [8]

В Дорожной Карте ЕС рассмотрено *пять* возможных сценариев развития энергетики (так называемые сценарии декарбонизации). В основу каждого из них положено одно из следующих предположений относительно того, какая именно тенденция будет превалировать в будущем в энергетическом секторе Европейского Союза<sup>4</sup>:

<sup>4</sup> Более детальный анализ данных пяти сценариев развития представлен в работе [10]

1. Существенное повышение энергоэффективности и энергосбережения («сценарий энергоэффективности»). Благодаря этому потребность ЕС в энергии в 2050 году должна снизиться приблизительно на 40% по сравнению с пиком 2005-2006 годов (Рис. 11).



1 – базовые сценарии развития, 2 – сценарии декарбонизации

Рис. 11. Динамика изменения общего энергопотребления в ЕС в соответствии с Дорожной Картой по энергетике до 2050 г. Европейской Комиссии [9]

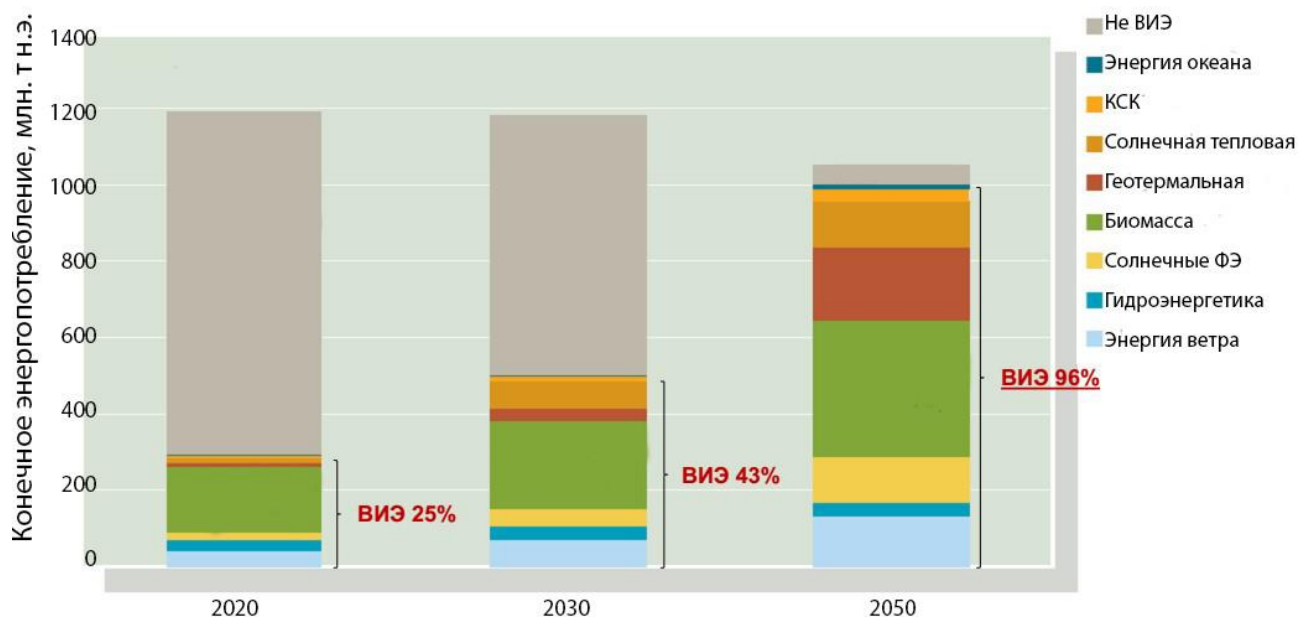
2. Существенное повышение части возобновляемых источников энергии в энергобалансе («сценарий ВИЭ»). В результате этого доля ВИЭ в конечном энергопотреблении должна достичь **75%**, а в потреблении электроэнергии – **97%** в 2050 году.

3. Диверсификация источников энергоснабжения. В данном сценарии преимущество не предоставляется ни одному источнику энергии, все они конкурируют между собой на рыночных принципах. Декарбонизация в данном случае будет достигаться путем внедрения соответствующей налоговой политики относительно объемов выбросов углерода.

Рассмотрены также два варианта этого сценария:

4. Диверсификация источников энергоснабжения с отсроченным внедрением технологий улавливания и хранения углерода.

5. Диверсификация источников энергоснабжения при условии, что новые атомные блоки не будут сооружаться, кроме тех, которые строятся уже сейчас. Стоит отметить, что «сценарий ВИЭ» неплохо согласуется с прогнозом перспектив развития энергетики ЕС, выполненным Европейским советом по ВИЭ (EREC) - «*RE-Thinking 2050*» [11]. Анализ EREC показывает реальную возможность покрытия потребности ЕС в энергии в 2050 году **почти на 100%** за счет возобновляемых источников (Рис. 12).



**Рис. 12.** Вклад ВИЭ в конечное энергопотребление в ЕС согласно прогнозу «RE-Thinking 2050» (EREC) [11]

### Дания

В 2011 году правительство Дании ратифицировало *Энергетическую стратегию 2050* (далее – Стратегия) [15], которая представила предложения для достижения долгосрочной цели – национальной независимости от угля, нефти и газа. Эта перспективная стратегия, которая базируется на выводах комиссии по изменению климата и результатах предыдущих стратегий и энергетических соглашений, устанавливает подходы, необходимые для достижения долгосрочных энергетических целей Дании, и четко определяет среднесрочные действия для правительства.

Долгосрочная цель датского правительства – независимость от угля, нефти и газа в 2050 году. Второй целью стратегии страны является обеспечение позиции датского энергетического сектора как мирового лидера в отрасли энергетики, предотвращения климатических изменений и сохранения окружающей среды. Реализация стратегии также позволит Дании достичь других целей и обязательств, например, климатического и энергетического пакета заданий ЕС и Энергетического Соглашения 2008. Правительство также хочет, чтобы страна вошла в тройку стран мира с точки зрения успешности внедрения возобновляемых источников энергии до 2020 года и стала одной из наиболее энергоэффективных стран-членов ОЭСР также в 2020 году.

Стратегия очерчивает ряд новых краткосрочных и среднесрочных политических инициатив, реализация которых, по прогнозам, сократит потребление ископаемых топлив в энергетическом секторе (за исключением транспорта и деятельности, связанной с эксплуатацией Северного моря) в 2020 году на 33% по сравнению с 2009 г., тогда как за этот же период вклад ВИЭ в конечном энергопотреблении увеличится до **33%** (Табл. 2). Новые инициативы, направленные на повышение энергоэффективности, по прогнозам, обеспечат снижение потребления энергии до 6% в 2020 году по сравнению с 2006 годом (Рис. 13).

**Таблица 2.** Основные цели Энергетической Стратегии Дании до 2050 года и действия правительства по их достижению [15]

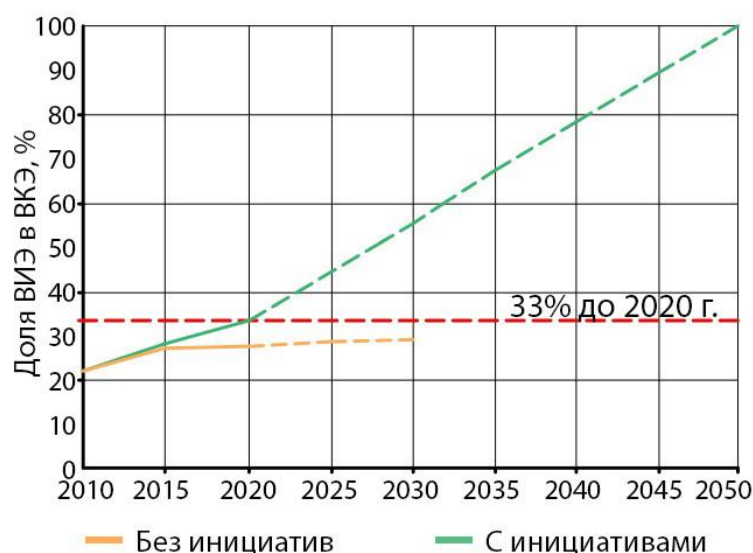
Цели	Действия по реализации Энергетической Стратегии 2050
Независимость от ископаемого топлива до 2050 г.	Инициативы по увеличению использования ВИЭ и повышению энергоэффективности уменьшат использование ископаемого топлива в энергетическом секторе на 33% до 2020 г. по сравнению с 2009 г.
Доля ВИЭ в конечном энергопотреблении должна увеличиться до 30% в 2020 г. как часть общей цели ЕС – 20% ВИЭ в 2020 г.	Правительственные инициативы по расширению использования биомассы, биогаза и энергии ветра обеспечат долю возобновляемой энергии – 33% до 2020 года, и, таким образом, будет превышена цель, поставленная ЕС.
Доля ВИЭ в транспортном секторе должна достичь 10% в 2020 г.	Правительственная инициатива по обеспечению 10% транспорта на биотопливе до 2020 г., а также инициатива по продвижению электромобилей обеспечит выполнение целей ЕС в 2020 году.
В 2020 году потребление первичной энергии должно быть на 6% меньше, чем в 2006 году.	Правительственные инициативы по повышению энергоэффективности в частных домах, предприятиях, государственных и муниципальных зданиях обеспечат снижение энергопотребления на 6% до 2020 г. по сравнению с 2009 г., что больше отвечает национальной стратегии.
Выбросы парниковых газов в секторах, не связанных с рынком торговли выбросами, должны уменьшиться в течение 2013-2020 гг. и достичь 20% сокращения до 2020 г. по сравнению с 2005 г. в рамках общей цели ЕС относительно сокращения выбросов парниковых газов на 20% до 2020 г. по сравнению с 1990 г.	Правительственные инициативы по снижению ископаемого топлива также сократят выбросы в секторах, которые не связаны с рынком торговли выбросами, на 4-5 млн. тонн CO <sub>2</sub> в период 2013-2020 гг. Правительство будет следить за усилиями регулярно, чтобы обеспечить соблюдение обязательств перед комитетом по изменению климата 2020, а также будет создавать новые инициативы по мере необходимости.

Значительное расширение использования возобновляемых источников энергии будет означать, что Дания раньше других стран мира получит наибольшую долю ВИЭ в своей энергосистеме. До 2020 года потребление биомассы, ветра, биогаза и биотоплива вырастет благодаря существующим и новым технологиям. При значительном увеличении использования твердой биомассы, биогаза и биотоплива, биоэнергетика продолжит занимать большую часть от общего потребления возобновляемых источников энергии в 2020 году.



**Рис. 13.** Динамика изменения потребления первичной энергии в Дании согласно официальной *Энергетической Стратегии до 2050 г.* [15]

Ожидается, что доля ВИЭ продолжит свой рост и после 2020 года – в зависимости от динамики цен, новых инициатив и так далее. Учитывая новые инициативы по расширению использования энергии ветра и биомассы, можно сказать, что Дания находится на пути к успешной реализации целей Энергетической Стратегии до 2050 года, что показано на **Рис. 14.**



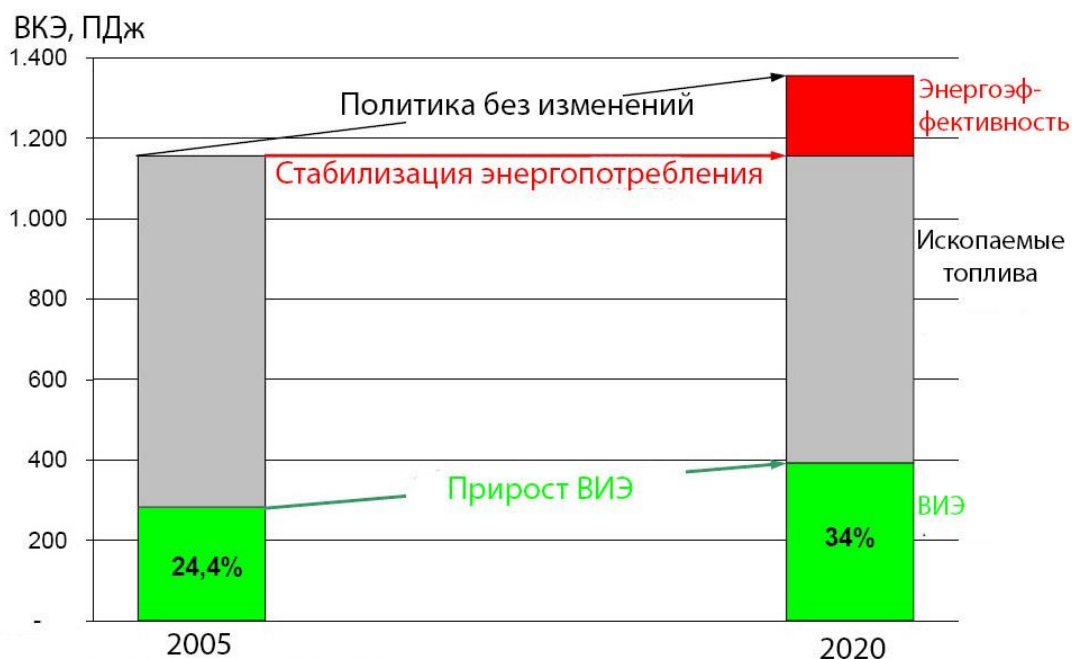
**Рис. 14.** Доля ВИЭ в валовом конечном энергопотреблении Дании согласно официальной *Энергетической Стратегии до 2050 г.* [15]

### **Австрия**

Возобновляемые источники энергии в настоящее время занимают второе место в структуре энергопотребления Австрии (**30%**) после нефтепродуктов (**36%**). Из всех ВИЭ **58%** приходится на биомассу и органические отходы [30].

*Энергетическая стратегия Австрии до 2020 года* ставит целью увеличение доли ВИЭ в валовом конечном энергопотреблении до **34%** в 2020 году. При этом важную роль

играет внедрение мероприятий по энергоэффективности, поскольку благодаря этому планируется удержать ВКЭ в этот период на уровне 2005 года (**Рис. 15**). Без применения мероприятий по энергоэффективности валовое конечное энергопотребление страны в 2020 г. могло бы увеличиться на 200 ПДж/год.



**Рис. 15.** Рост доли ВИЭ в валовом конечном энергопотреблении Австрии согласно официальной *Энергетической стратегии до 2020 года* [30]

На сегодняшний день в Австрии действующей является Энергетическая стратегия до 2020 года, но в обществе и на правительственном уровне идут дебаты относительно необходимости принятия новой стратегии с большими временными рамками и более амбициозными планами. Ассоциация возобновляемой энергетики Австрии предлагает принять новую энергетическую стратегию по крайней мере до 2030 года с такими ключевыми целями: сокращение конечного энергопотребления на 940 ПДж по сравнению с 1990 годом, наращивание доли возобновляемой энергии до **60%** и сокращение выбросов парниковых газов на **60%** до 2030 года [34].

Также есть прогнозы других профессиональных организаций. Согласно взглядов Австрийского энергетического агентства, в 2050 году страна может полностью удовлетворить конечное энергопотребление (около 650 ПДж/год) за счет ВИЭ. При этом общий объем потребления энергии должен уменьшиться от уровня 2020 года на 500 ПДж/год за счет внедрения энергоэффективных технологий и мероприятий (**Рис. 16**). Планируется снижать ВКЭ на 1,5% в год за период до 2050 г. и увеличивать долю ВИЭ на 3% в год до 2030 г.

Следует отметить, что уже сейчас 100% электроэнергии в Нижней Австрии, наибольшей федеральной земле страны, генерируется из возобновляемых источников. На сегодня Нижняя Австрия получает 63% электроэнергии на гидроэлектростанциях, 26% – при использовании энергии ветра, 9% – из биомассы и 2% – благодаря солнцу. Что касается Австрии в целом, возобновляемые источники дают 75% общего объема электроэнергии страны [37].



**Рис. 16.** Стратегия достижения 100% ВИЭ в валовом конечном энергопотреблении Австрии в 2050 году согласно прогнозу Австрийского энергетического агентства [30].

### **Швеция**

Энергетическая политика Швеции руководствуется двумя правительственными законами<sup>5</sup>, которые были одобрены парламентом Швеции в 2009 году. Закон о «Интегрировании климатической и энергетической политики» (*«En integrerad energi- och klimatpolitik»*) устанавливает амбициозные цели по внедрению общей цели 20/20/20 ЕС и, более того, вводит национальные нормативы и законы, которые являются более жесткими по сравнению с теми, что предлагает европейское правительство. Переход на политику устойчивого развития и охраны окружающей среды, конкурентоспособности и долгосрочной стабильности поднимает страну на новый уровень в ЕС, где Швеция планирует взять лидерство на себя.

Коротко- и среднесрочные цели Швеции на 2020 год:

- **40%** сокращение выбросов парниковых газов (или около 20 млн. т CO<sub>2</sub>) по сравнению с 1990 г., что должно быть достигнуто за пределами рынка торговли квотами Европейского Союза (EU – ETS). При этом **2/3** выбросов должно быть сокращено непосредственно в Швеции и **1/3** – за счет инвестиций в других странах ЕС или использования гибких механизмов торговли;
- не менее **50%** – доля ВИЭ в валовом конечном потреблении энергии;
- не менее **10%** – доля ВИЭ в транспортном секторе;
- на **20%** более эффективное использование энергии по сравнению с 2008 г.

Долгосрочные приоритеты:

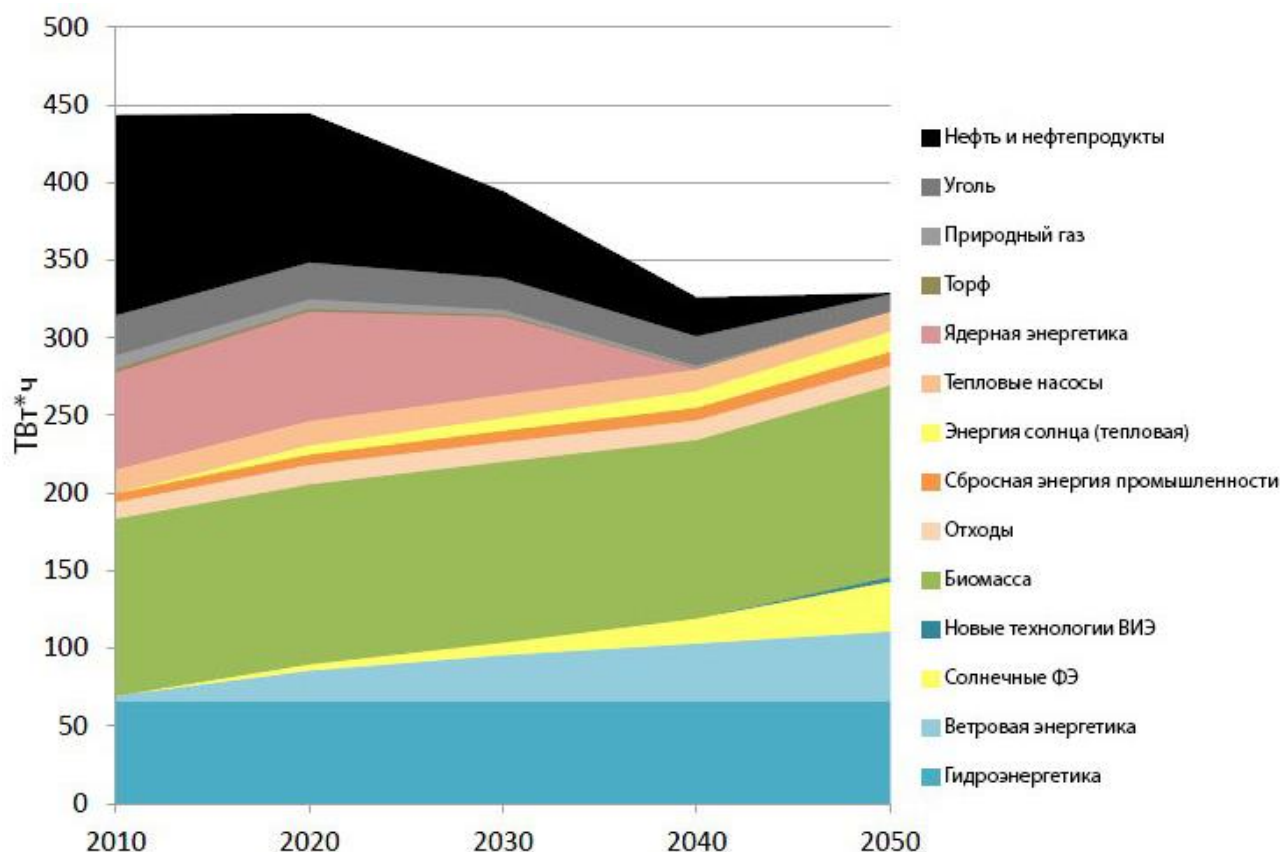
- до 2020 г. Швеция нацелена на поэтапное замещение ископаемого топлива в системах теплоснабжения;
- до 2030 г. Швеция должна иметь автомобильный парк, который не зависит от ископаемых видов топлива;

<sup>5</sup> Законы 162 и 163 2008/09.



- Швеция стремится развивать дополнительный компонент в электроснабжении вместе с гидро- и атомной энергетикой. С увеличением объемов когенерации, ветровой энергетики и других ВИЭ уменьшится уязвимость и повысится безопасность поставок электроэнергии;
- до 2050 г. Швеция будет иметь стойкое и эффективное использование ресурсов энергоснабжения с достижением цели декарбонизации.

Швеция видит роль природного газа в качестве переходного топлива в промышленности и когенерации.



**Рис. 17.** Структура общего энергоснабжения Швеции в 2010-2050 гг. согласно прогнозу IVL (НИИ окружающей среды Швеции) [22]

С целью реализации плана правительства по энергетической независимости от ископаемого топлива был создан комитет, цель работы которого – представить конкретные предложения для достижения Швецией цели декарбонизации в 2030 году. Эти предложения основываются на трех концепциях [31]:

- *План действий по возобновляемой энергетике*

В рамках интегрированной климатической и энергетической политики Швеция ввела выполнение плана действий по возобновляемой энергетике. Он включает более амбициозные цели для системы зеленых сертификатов – увеличение производства на 25 ТВт·ч до 2020 года по сравнению с 2002 г., когда система была внедрена. Швеция также определила общенациональные цели по производству электроэнергии на ВЭС – 30 ТВт·ч до 2020 г. (20 ТВт·ч – наземные, 10 ТВт·ч – оффшорные) для облегчения процесса планирования производства на местах.

- *План действий по энергоэффективности*

Вместе с законом о климатической и энергетической политике, Швеция приняла всестороннюю пятилетнюю программу по энергоэффективности на 2010-2014 гг. в размере 1350 млн. шведских крон (156,2 млн. евро) или 270 млн. крон (31,2 млн. евро) в год. Деятельность в рамках этой программы была направлена на укрепление региональных и местных климатических и энергетических инициатив, поддержку «зеленых» внедрений в государственном секторе, поощрение малых и средних предприятий к управлению и проверке их энергопотребления, внедрение энергоэффективных технологий. Кроме того, Швеция продолжила действие программы повышения энергоэффективности в энергоемкой промышленности. Общий объем финансирования из государственного бюджета в отрасли энергоэффективности составил около 530 млн. шведских крон (61,4 млн. евро) в год.

Также в 2015 году правительством Швеции была принята цель **стать первой страной, которая откажется от ископаемого топлива**<sup>6</sup>. В частности, были выделены средства [41]:

- 390 млн. крон в год на период 2017-2019 гг. на солнечную электрогенерацию с планами инвестировать 1,4 млрд. крон в целом;
- 50 млн. крон на исследование технологий хранения электроэнергии;
- 10 млн. крон на Smart grid (умные сети);
- 1 млрд. крон на модернизацию жилищных зданий и повышение их энергоэффективности;
- субсидии и инвестиции в поддержку развития «зеленого» транспорта;
- увеличение финансирования проектов, связанных с изменением климата в развивающихся странах, с увеличением фонда до 500 млн. крон.

- *Реформа в ядерной энергетике*

Ядерная энергетика в Швеции остается спорным вопросом, и политика относительно развития отрасли изменяется со временем. В рамках соглашения на 2009 год Швеция продолжила переходный период, в течение которого атомная энергетика будет использоваться, позволяя строительство новых реакторов на существующих участках в рамках существующих десяти реакторов.

В 2010 году шведский парламент упразднил закон о поэтапном отказе от ядерной энергии и запретил новое строительство законом о деятельности в атомной отрасли. Замена старых реакторов станет возможной при условии, что старый реактор уже не работает, а новый реактор расположен в том же месте. Законодательство вступило в действие 1 января 2011 года. Правительство не дает никаких прямых или косвенных субсидий для новых АЭС. Также был усилен контроль и надзор за деятельностью атомных электростанций.

## *Германия*

Энергетическая Стратегия Германии до 2050 года (принята в 2010 г.) предусматривает полный отказ от использования атомной энергии до 2022 года<sup>7</sup>. Реализация этого плана началась с остановки 8 самых старых АЭС. Возобновляемые источники энергии были определены Стратегией как основная составляющая структуры энергоснабжения страны в будущей перспективе. Также были разработаны законодательные механизмы стимулирования

---

<sup>6</sup> При этом остается использование атомной энергии.

<sup>7</sup> Этот срок (короче предварительно принятого) был установлен после аварии на АЭС Fukushima Daiichi в марте 2011 года.

развития ВИЭ и энергоэффективности. Эти механизмы (в целом 7) прописаны в программе «Энергетический переход» (*Energiewende*) [2, 27].

Основные цели Энергетической Стратегии Германии до 2050 г. представлены в **Таблице 3**. Закон о ВИЭ 2012 года (*EEG 2012*) признал эти цели обязательными. В 2050 году вклад возобновляемых источников энергии в общее конечное энергопотребление должен составлять **60%**, в потребление электроэнергии – **80%**. При этом потребление первичной энергии уменьшится на 20% в 2020 г. и на 50% в 2050 г. от уровня 2008 г.

**Таблица 3.** Основные показатели Энергетической Стратегии Германии до 2050 года [32].

Показатели	2012	2020	2030	2040	2050
Доля ВИЭ в общем конечном потреблении энергии	10%	18%	30%	45%	60%
Доля ВИЭ в потреблении электроэнергии	20%	35%	50%	65%	80%
Сокращение потребления первичной энергии (по сравнению с 2008 г.)	-5%	-20%	-30%	-40%	-50%
Сокращение потребления электроэнергии (по сравнению с 2008 г.)	-1%	-10%	н.д.	н.д.	-25%
Сокращение конечного энергопотребления на транспорте (по сравнению с 2008 г.)	н.д.	-10%	н.д.	н.д.	-40%
Сокращение выбросов парниковых газов (по сравнению с 1990 г.)	-27%	-40%	-55%	-70%	-80%

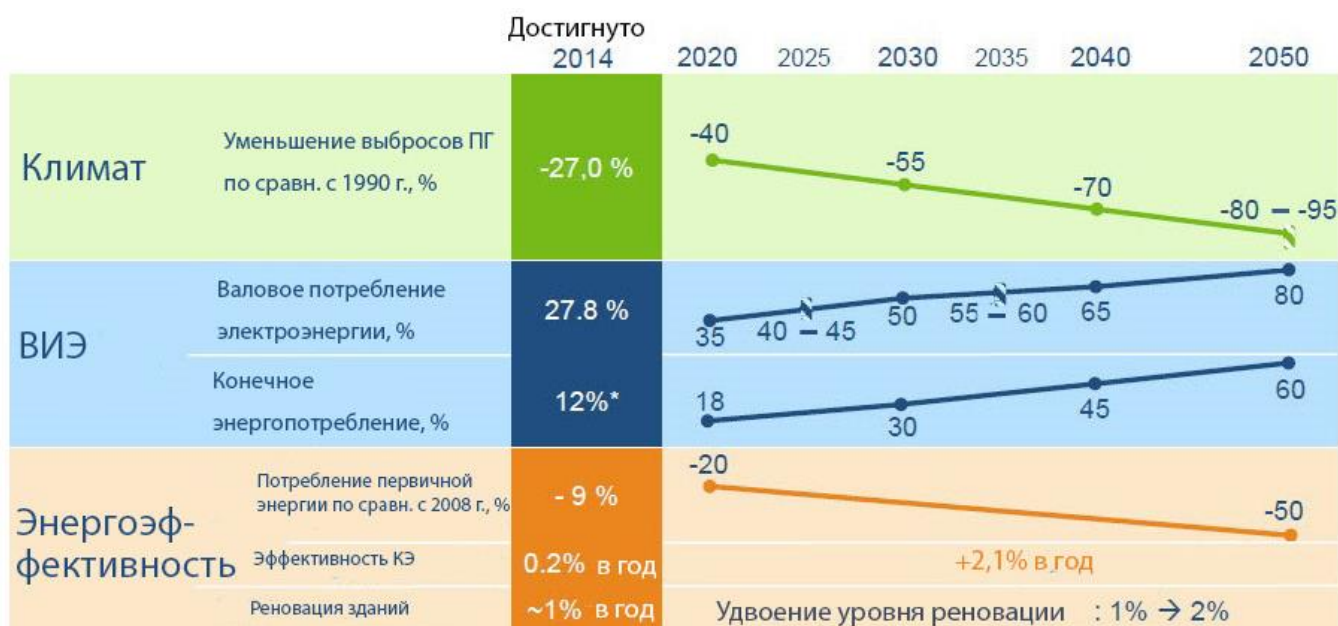
н.д. – нет данных.

Отмеченные цели выглядят очень серьезными, и их достижение, помимо остального, будет требовать значительного повышения энергоэффективности. Жилищный фонд определен в Германии как основной сектор для внедрения энергоэффективных мероприятий. Концепция энергоэффективных домов, изложенная в Энергетической Стратегии до 2050 года, включает три основных пункта [32]:

- сокращение потребления тепловой энергии на **20%** до 2020 года;
- сокращение спроса на первичную энергию в жилищном секторе примерно на **80%** до 2050 года, что требует удваивания текущих темпов реновации – от 1% общего фонда домов в год до 2%;
- с 2020 года все новые дома должны быть «энергосберегающими»<sup>8</sup> в соответствии с удельными показателями энергопотребления.

На сегодняшний день уже достигнут определенный прогресс по выполнению целей Энергетической Стратегии Германии до 2050 года: доля ВИЭ в конечном энергопотреблении увеличилась до **12%**, в потреблении электроэнергии – до **28%** (**Рис. 18**).

<sup>8</sup> Существует несколько классов *энергосберегающих зданий*: «Старые здания» – потребность на отопление в объеме 300 кВт·ч/м<sup>2</sup>·год, «Новые здания» – 150 кВт·ч/м<sup>2</sup>·год, «Здание низкого потребления энергии» – 60 кВт·ч/м<sup>2</sup>·год, «Пассивное здание» – 15 кВт·ч/м<sup>2</sup>·год, «Здание нулевой энергии» – 0 кВт·ч/м<sup>2</sup>·год, «Здание плюсовой энергии» – производит больше, чем требуется.



\*Данные на 2013 г.

**Рис. 18.** Основные показатели официальной *Энергетической Стратегии Германии до 2050 года* и текущее состояние их выполнения [4].

### США

В 2014 году Президент США Барак Обама предложил так называемую «*Всеобъемлющую Энергетическую Стратегию*» (The All-of-the-Above Energy Strategy) [19]. Одним из ее ключевых элементов является развитие возобновляемых источников энергии, в основном электрогенерации. В частности, планируется почти утроить объем производства электроэнергии из ВИЭ – до 20% в 2030 году (без учета гидроэнергии). При этом выбросы парниковых газов на электростанциях США должны уменьшиться на **32%** до 2030 г. Надо отметить, что отдельные штаты, например, Калифорния, уверенно двигаются по пути достижения **100%** энергии из возобновляемых источников.

#### Калифорния

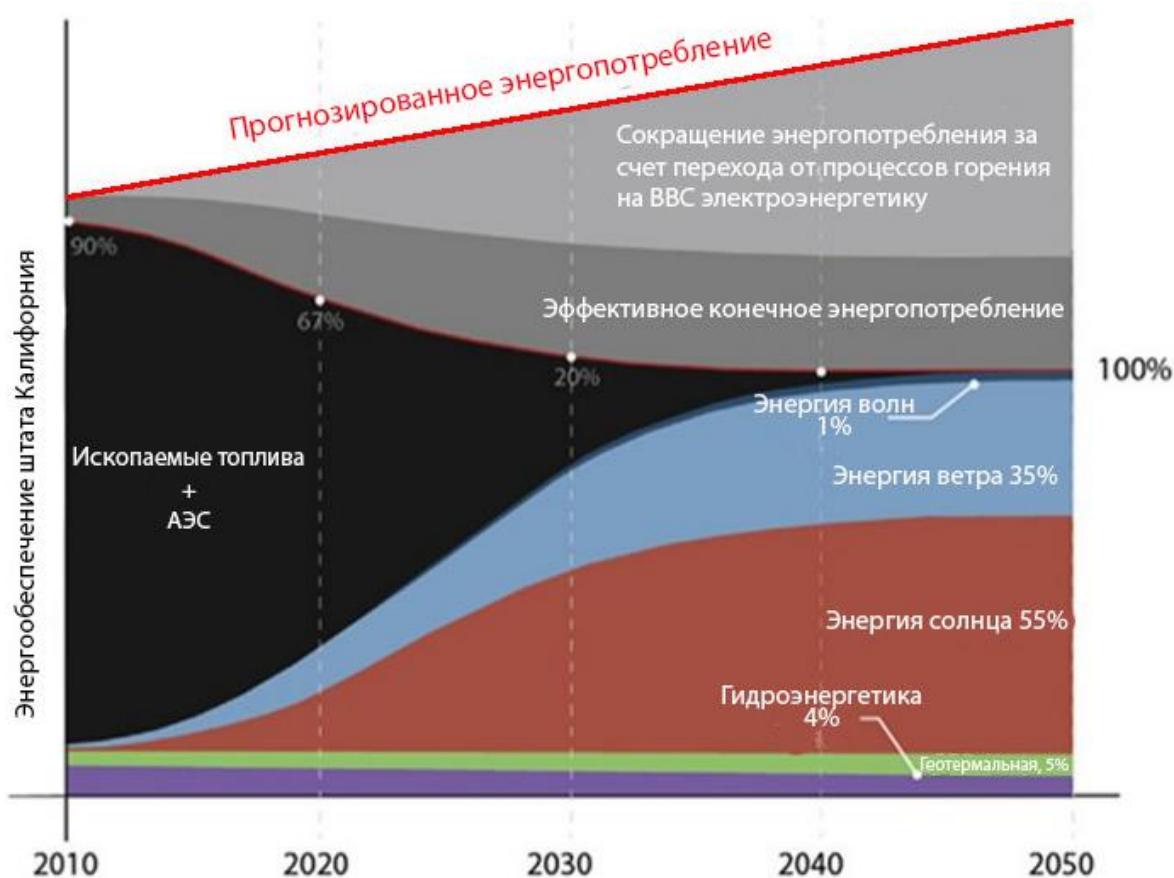
Невзирая на существующую официальную государственную программу лишь до 2018 года, у большинства штатов есть свое видение будущего развития региона. Как уже отмечалось раньше, сейчас в Америке существует уже 3 города, которые перешли на **100%** возобновляемой энергии, и в ближайшее время перейдут еще 7 городов. Следует заметить, что большинство этих городов находятся в западной Америке, в частности, в штате Калифорния.

Одним из авторитетных ученых Америки в области энергоэффективности<sup>9</sup> было проведено исследование и анализ будущего развития энергетики штата. Основной идеей был отказ от ископаемого топлива и ядерной энергетики в пользу возобновляемых источников энергии. Путем наращивания новых мощностей возобновляемой энергетики, внедрения мероприятий по энергоэффективности и переходу от технологий генерации электроэнергии, которые используют процессы горения, на ВВС<sup>10</sup> энергетику штат может перейти на **100%** возобновляемую энергетику и полностью отказаться от ископаемого топлива уже в 2050 году (**Рис. 19**). Интересным фактом этого исследования является также то, что площадь земель,

<sup>9</sup> Марк Якобсон (Mark Z. Jacobson) – профессор Стэнфордского Университета.

<sup>10</sup> ВВС энергетика – ветровая, гидро- и солнечная энергетика (Ветер, Вода, Солнце)

использованных для ВЭС энергетики для обеспечения потребностей всего штата, будет занимать лишь **4,77%** от общей площади Калифорнии (**Рис. 20**).

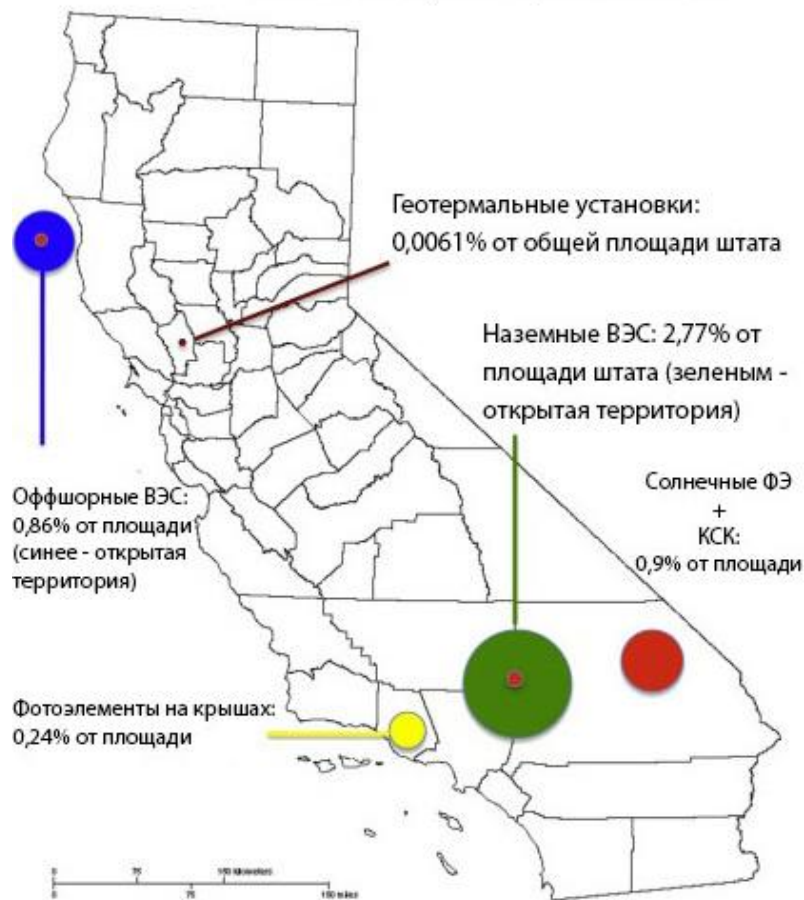


**Рис. 19.** Замещение ископаемого топлива возобновляемыми источниками энергии в Калифорнии согласно прогноза авторитетного эксперта в отрасли энергоэффективности Марка Якобсона [23]

Учитывая статистические данные по развитию энергетики штата за последние годы и за период исследования<sup>11</sup>, можно с определенностью сказать, что, даже не приняв официально стратегию развития в энергетическом секторе, Калифорния движется в прогнозируемом в исследовании направлении. Подтверждением этого являются также официальные заявления мировых компаний, которые имеют свои штаб-квартиры в этом регионе, о переходе на возобновляемую энергетику в ближайшее время.

<sup>11</sup> Период прогнозирования развития энергетики: 2010-2050 гг.

## Площадь для обеспечения штата 100% электроэнергией из ВИЭ



**Рис. 20.** Общие площади земель для потребностей возобновляемой энергетики в Калифорнии согласно прогноза авторитетного эксперта в области энергоэффективности Марка Якобсона [23]

### Гавайи

Летом 2015 года президент Барак Обама сообщил в своем твиттере, что Гавайи – первый штат, который официально представил свою собственную программу перехода на возобновляемую энергетику. Учитывая тот факт, что Гавайи являются наиболее зависимым штатом от ископаемого топлива во всей Америке, это очень большой шаг к «зеленой» энергетике будущего.

Основной целью штата является переход от ископаемого топлива на ВИЭ в производстве электроэнергии. Исходя из того, что острова штата находятся в океане и имеют теплый климат, акцент был сделан на использование энергии ветра и солнца. Но не следует забывать о нескольких действующих вулканах, которые также делают привлекательным использование геотермальной энергии.

Невзирая на официальное заявление руководства штата об обязательном вводе **100%** «зеленой» электроэнергии в 2045 году (**Рис. 21**), представители организации Blue Planet Foundation (BPF) считают, что Гавайи имеют все шансы достичь этой цели уже в 2030 году.

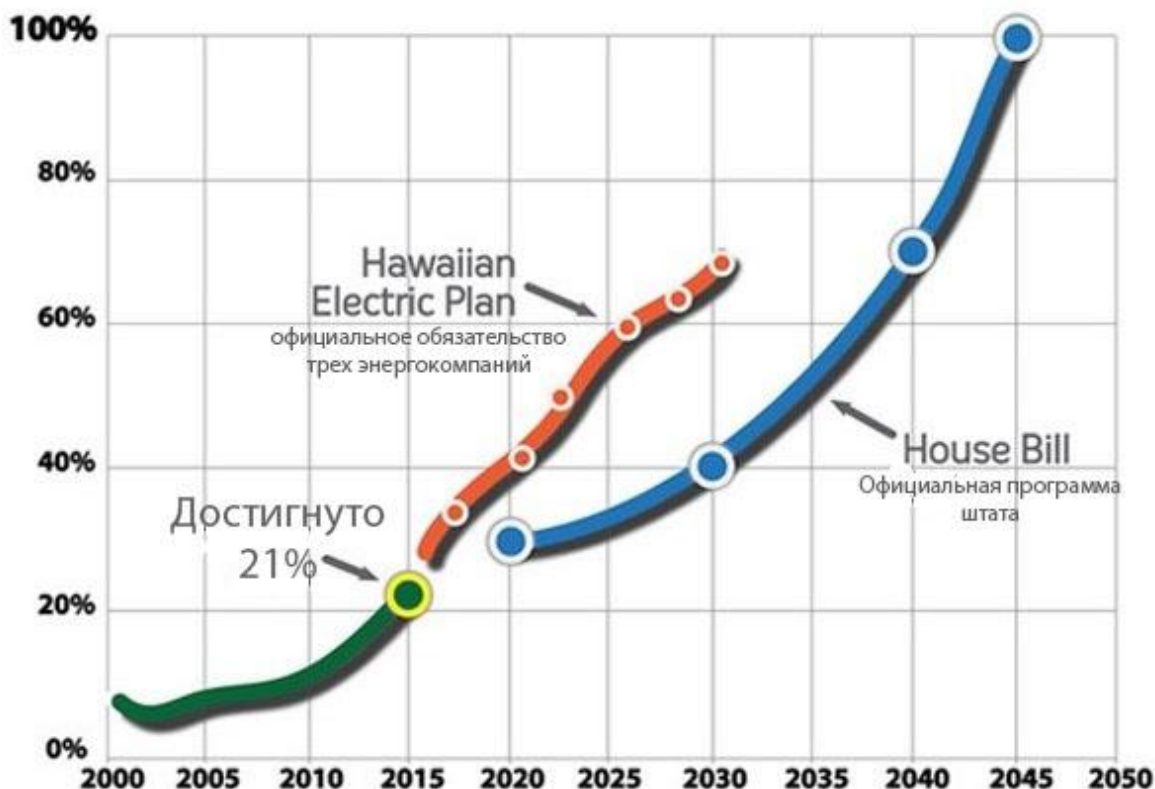


Рис. 21. Сравнение планов официальной программы Гавайев (House Bill 623, 2015 г.<sup>12</sup>, голубая линия) и официальных обязательств трех энергогенерирующих компаний штата (Hawaiian Electric Plan, 2008 г.<sup>13</sup>) [24]

### Китай

В 2013 году в Китае объем введения новых мощностей электрогенерации на ВИЭ впервые превысил объем новых мощностей на ископаемых топливах. Это случилось благодаря внедрению 13 ГВт<sub>т</sub> солнечных фотоэлектрических элементов. В 2014 году Международное энергетическое агентство сделало прогноз развития мировой энергетики, которое учитывает существующую политику и мероприятия в энергетическом секторе стран мира, официально принятые к середине 2014 года<sup>14</sup>. В этом прогнозе показано, что Китай может иметь больше 960 ГВт<sub>т</sub> из ВИЭ до 2040 года. Основное наращивание мощностей (55%) будет происходить за счет ветровых электростанций, солнечных фотоэлектрических элементов и ГЭС. Их суммарная мощность будет составлять четверть новых электрогенерирующих мощностей в мире.

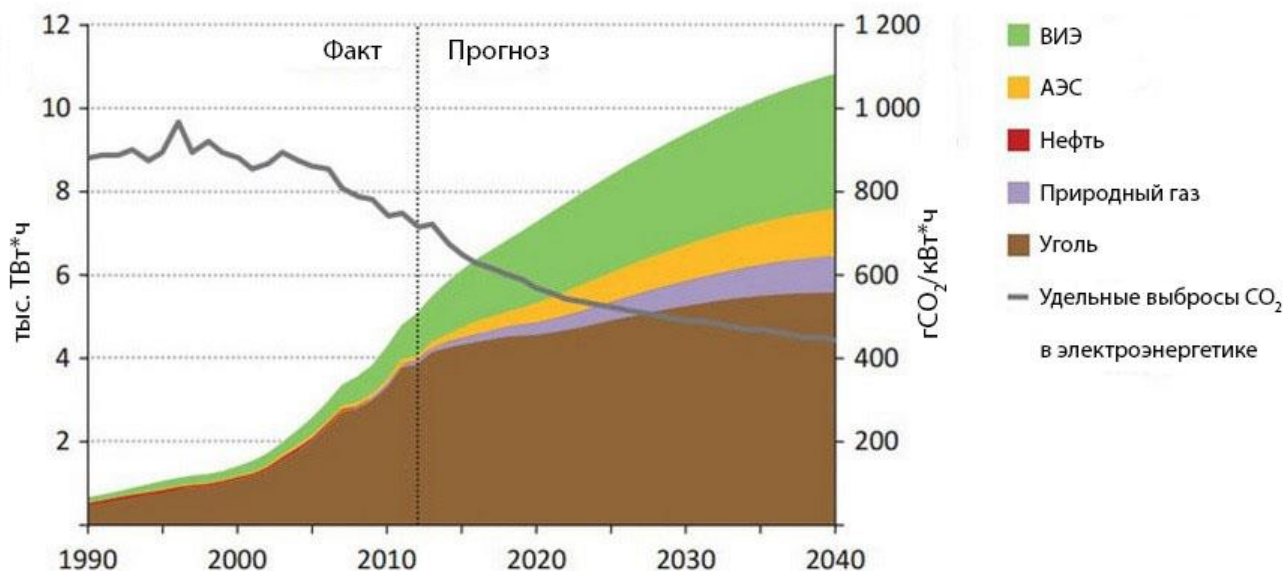
Китай будет оставаться мировым лидером по наращиванию мощностей атомных электростанций в течение прогнозного периода «Сценария новых стратегий», в среднем почти на 5 ГВт<sub>т</sub> в год. Производство электроэнергии из угля будет расти в Китае больше, чем в любой другой части света, но доля угля в общей структуре электрогенерации значительно уменьшится: от 76% в 2012 году до 52% в 2040 году (Рис. 22). Страна последовательно содействует развитию электрогенерации из «не гидро» ВИЭ (прогнозируется рост с 3% в 2012 г. до 16% в 2040 г.), из атомной энергии (с 2% до 10%) и газа (с 2% до 8%). Доля

<sup>12</sup> [28]

<sup>13</sup> Ключевые показатели обязательств, принятых электрогенерирующими компаниями в 2008 г.: 21% электроэнергии из ВИЭ в 2015 г., 65% в 2030 г., 100% в 2050 г. [29]

<sup>14</sup> Сценарий новых стратегий (New Policies Scenario)

гидроэнергии в общем производстве электроэнергии сократится на 4%, поскольку уменьшатся возможности строительства больших плотин. При этом объем электрогенерации на ГЭС все же увеличится на 70% до 2040 г., что будет составлять почти четверть прироста объема производства электроэнергии на ГЭС в мире.



**Рис. 22.** Развитие электрогенерации и уменьшение выбросов CO<sub>2</sub> при производстве электроэнергии в Китае до 2040 года согласно прогнозу Международного энергетического агентства (2014) [25]

Изменение структуры электрогенерации в Китае приведет к сокращению удельных выбросов CO<sub>2</sub> (г/кВт·ч) больше, чем на треть.

### **Индия**

Правительство Индии планирует анонсировать свою собственную энергетическую стратегию на саммите по проблемам изменения климата в Париже в конце 2015 года. Основной целью этой программы будет достижение **40%** установленной электрической мощности на ВИЭ в 2030 году. Это будет соответствовать почти 350 ГВт<sub>э</sub> на ВИЭ при общей установленной мощности 850 ГВт<sub>э</sub> [35]. Также не менее значительными являются следующие цели [36]:

- Снижение интенсивности выбросов парниковых газов на **33-35%** в 2030 году по сравнению с 2005 годом.
- Обеспечение дополнительного улавливания углерода в объеме 2,5-3 млрд. т CO<sub>2</sub>экв за счет наращивания площади лесов до 2030 г.
- Внедрение климатической стратегии с привлечением инвестиций в программы развития в секторах, чувствительных к изменениям климата. В частности, это касается таких секторов как сельское хозяйство, водные ресурсы, горные районы (Гималаи), прибрежные зоны, управления в сфере здравоохранения и ликвидации последствий стихийных бедствий.

На сегодняшний день в Индии установлено 275 ГВт электрической мощности, из



которых 36 ГВт<sub>э</sub> – генерация из ВИЭ, что составляет приблизительно **13%** от общей установленной мощности.

Огромный прыжок по наращиванию использования возобновляемых источников энергии будет достигнут в основном за счет солнечной (**250** ГВт<sub>э</sub>) и ветровой (**100** ГВт<sub>э</sub>) энергетики. Стоит заметить, что на 2022 год запланировано **100** ГВт<sub>э</sub> солнечной электрогенерации и **60** ГВт<sub>э</sub> ветровой. На рынке солнечной энергетики правительство планирует ввести несколько инициатив, включая те, которые рассчитаны на поддержку 25 больших солнечных проектов. В секторе ветровой энергетики правительство планирует принять законы, которые позволят открыть рынок оффшорной ветровой энергетики.

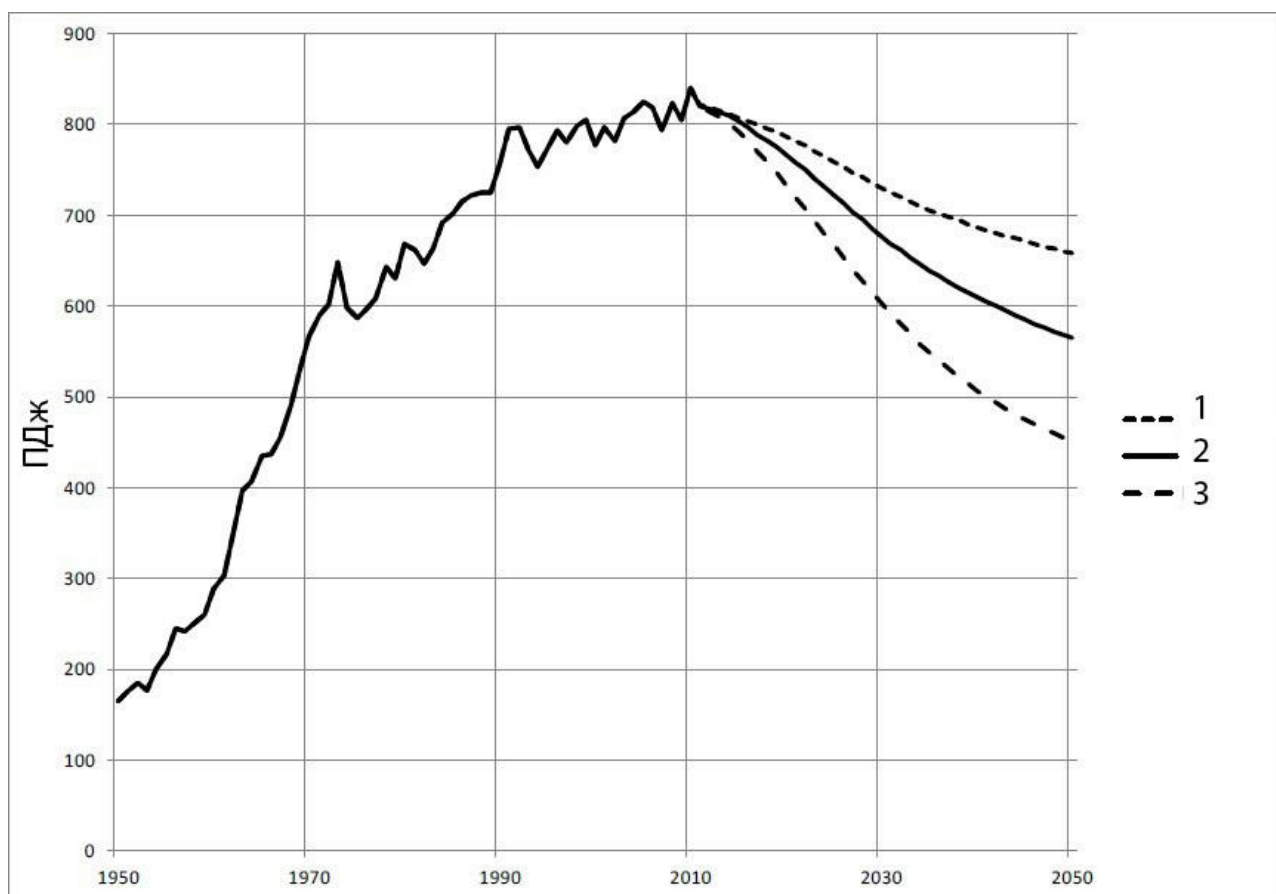
### ***Швейцария***

После аварии на атомной станции Фукусима в Японии, правительствами многих стран мира было инициировано рассмотрение энергетических стратегий этих стран. Правительство Швейцарии не является исключением. Согласно принятой в ноябре 2013 года *Энергетической Стратегии до 2050 года*, планируется полностью отказаться от использования атомных электростанций. Для этого правительством были приняты сроки выведения из эксплуатации государственных атомных реакторов по достижению ими 60 лет. Относительно станций частной формы собственности, то еще до принятия официальной программы они заявили об экономически нецелесообразной модернизации и дальнейшей эксплуатации атомных реакторов.

В поддержку этой цели правительство приняло программу, которая предусматривает повышение тарифов на энергоносители для стимуляции сокращения конечного энергопотребления на 16% в 2020 году и на 45% в 2035 году по сравнению с 2010 годом. В связи с повышением тарифов и отказом от атомной энергетики правительством планируется стимулирование развития возобновляемой энергетики за счет средств, полученных из-за разницы в тарифах. Также планируется наращивание потенциала производства в стране собственных энергоносителей. До 2020 года планируется наращивание генерации электроэнергии до 4400 ГВт·ч и до 14500 ГВт·ч в 2035 году. В официальной энергетической стратегии рассматривается 3 сценарии: Бизнес как всегда, Программа правительства, Новая энергетическая политика (**Рис. 23**).

### ***Саудовская Аравия***

Королевство Саудовской Аравии приняло решение до 2040 года полностью отказаться от использования ископаемого топлива. Традиционные нефть и уголь будут заменены возобновляемыми источниками – энергией солнца и ветра. Для достижения поставленной цели государство планирует в течение ближайших 20 лет вложить 109 млрд. долларов США в развитие инфраструктуры солнечных энергоустановок. Установленная мощность таких установок должна достичь 41 ГВт в 2040 году.



Сценарии: 1 – Политика без изменений, 2 – Энергетическая стратегия правительства, 3 – Новая энергетическая стратегия

**Рис. 23.** Сокращение конечного энергопотребления в Швейцарии согласно *Энергетической Стратегии до 2050 г.* в рамках 3-х сценариев [26]

## Сведенная таблица с ключевыми показателями энергетических стратегий ряда стран мира

Сведенная информация относительно ключевых показателей долгосрочных энергетических стратегий некоторых стран мира представлена в Табл. 4.

**Таблица 4.** Доля ВИЭ в валовом конечном энергопотреблении некоторых стран мира согласно официальным данным их энергетических стратегий

Страна	2014	2020	2030	2040	2050
Австрия	30%	34% 16% <sup>4)</sup> (1990) 17% <sup>5)</sup> (2005)			
Дания	25% 20% <sup>5)</sup> (2005)	33%	55%	68%	100%
Германия	12,4% (в 2013) 27% <sup>4)</sup> (1990) 9% <sup>5)</sup> (2008)	18% 40% <sup>4)</sup> (1990) 20% <sup>5)</sup> (2008)	30% 55% <sup>4)</sup> (1990) 30% <sup>5)</sup> (2008)	45% 70% <sup>4)</sup> (1990) 40% <sup>5)</sup> (2008)	60% 80% <sup>4)</sup> (1990) 50% <sup>5)</sup> (2008)
Швеция	52,1% (в 2013)	50% 40% <sup>4)</sup> (1990) 20% <sup>5)</sup> (2008)	100% <sup>3)</sup>		100% <sup>4)</sup>
Швейцария	17,5% (в 2010)	45% 16% <sup>5)</sup>		56% (в 2035) 45% <sup>5)</sup> (в 2035)	60%
Индия	13% <sup>1)</sup> (в 2015)		40% <sup>2)</sup> 33-35% <sup>4)</sup>		
Китай	13% (в 2010)			55% <sup>1)</sup>	
США (Гавайи)	20%	30%	40%	70%	100% (в 2045)
Коста-Рика	95-99% 100% <sup>1)</sup> (в 2015)	100% <sup>4)</sup> (в 2021)			
Исландия	99%				
Саудовская Аравия	1% (в 2015)			100%	

Примечание: в скобках указан год сравнения или год достижения показателя

- 1) В производстве электроэнергии.
- 2) Доля электрогенерирующих мощностей на ВИЭ.
- 3) В транспортном секторе.
- 4) Сокращение выбросов парниковых газов.
- 5) Повышение уровня энергоэффективности

### Концепция развития энергетической системы в Европе до 2050 года

За последнее столетие резко увеличилась численность населения в мире и, в частности, на европейском континенте. Рост количества населения в Европе предопределен разными факторами, но, в первую очередь, стабильной политической ситуацией и высоким уровнем жизни, которая стимулирует людей из менее развитых стран переезжать туда. Постоянный прирост населения предопределяет постоянное увеличение потребностей той или другой

страны, и энергетический сектор не является исключением. Не имея достаточного места для строительства новых электростанций и поддерживая политику устойчивого развития и декарбонизации, ряд стран вынуждены закупать излишки энергии у соседей для удовлетворения потребностей своего населения. Именно сложность ситуации и постоянный рост объемов потребления энергоносителей на потребности в энергетике толкают политиков на поиски новых решений. Одним из таких решений, которые широко распространены в ЕС, является *идея объединенной энергетической системы*. Цель этой системы – выравнивание нагрузок, сглаживание пиков и оптимальное использование разных ВИЭ для производства электроэнергии. В зимний период больше электроэнергии производится ветровыми электростанциями, расположенными в северных странах ЕС, в летний – солнечными электростанциями, которые работают в южных странах. До 2050 года планируется развитие этой сети таким образом, что ВИЭ будут покрывать 80% общего производства электроэнергии, при этом основной "поток" ожидается по направлениям Испания - Франция (47 ГВт<sub>эл</sub> установленной мощности) и Франция – Германия (Рис. 24, 25).

Такая концепция объединенной энергетической системы может быть полностью реализована, учитывая опыт уже существующих локальных объединений, например, северный рынок электроэнергии Nord pool, который объединяет страны Скандинавии, Прибалтики и генерирующие компании из Германии и Великобритании. Это сотрудничество между странами помогает более эффективно использовать мощности стран и перенаправлять излишки электроэнергии к соседям в период, когда это нужно.

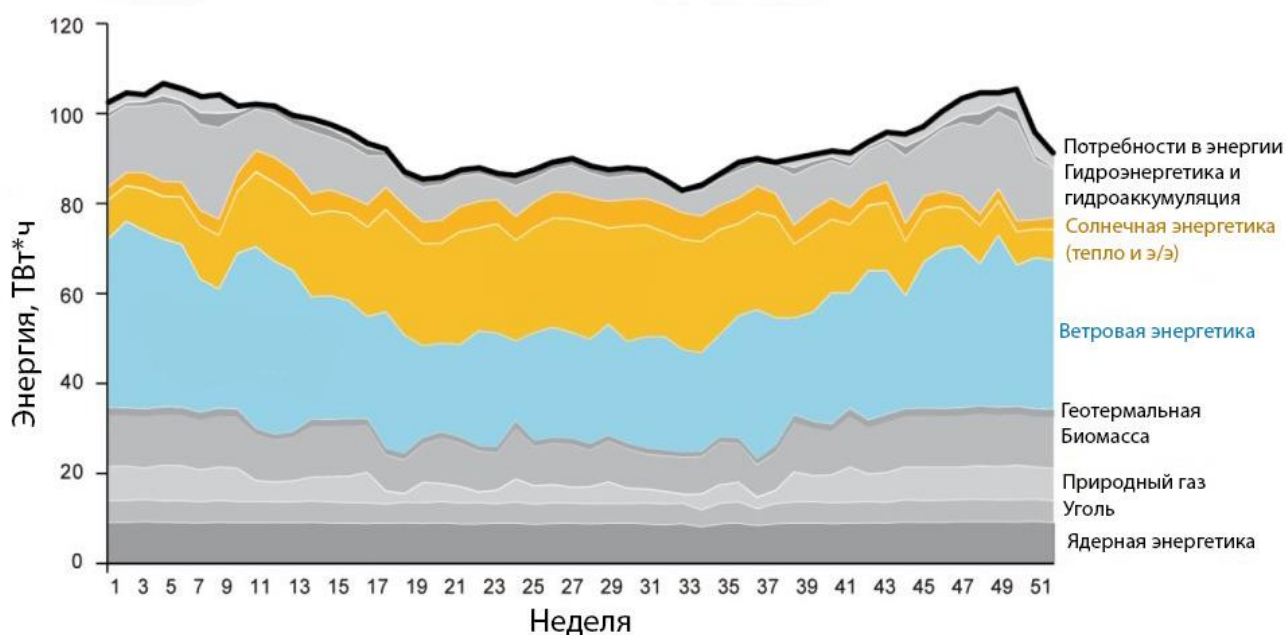


Рис. 24. Годовой энергетический баланс, доля ВИЭ – 80% [33]

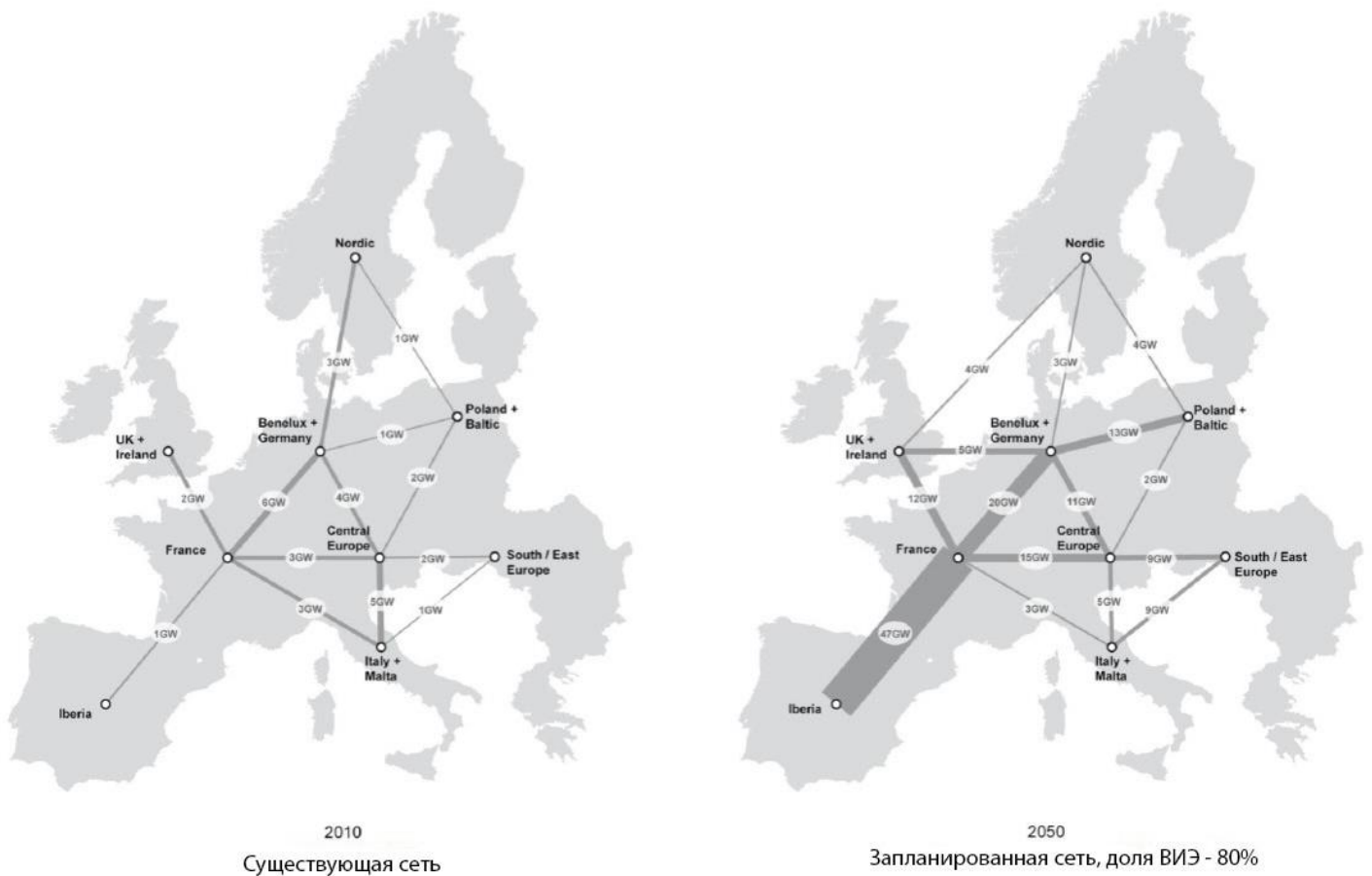


Рис. 25. Объединенная сеть передачи электроэнергии [33]

### Анализ ситуации в Украине

Согласно данным энергетического баланса Украины за 2013 год<sup>15</sup> [13], доля возобновляемых источников энергии в валовом конечном энергопотреблении составляет **3,62%**, в том числе биомасса – 2,28% (1,61 млн. т н.э.). *Национальным планом действий по возобновляемой энергетике до 2020 года* [14] поставлена цель достичь **11%** ВИЭ в валовом конечном энергопотреблении в 2020 году, что соответствует обязательствам Украины, принятым перед Энергетическим Сообществом.

Сейчас в Украине действует *Энергетическая Стратегия Украины на период до 2030 года* [17], которая была принята КМУ 24 июля 2013 года и сразу была подвергнута обоснованной критике. Основные показатели этого документа никоим образом не согласуются с НПДВЭ. Стратегия (базовый сценарий) предусматривает рост потребления энергоресурсов на 25% в 2030 г. (238,1 млн. т у.т.) по сравнению с базовым 2010 г. В том числе запланировано существенное увеличение потребления электроэнергии – на 55% в 2030 г. по сравнению с 2010 г. Такие прогнозы представляются ошибочными, потому что они не направлены на сбережение ТЭР и повышение энергоэффективности. Также в действующей Энергетической Стратегии почти не поставлено конкретных целей по развитию ВИЭ – не отмечена доля возобновляемых источников энергии в валовом конечном энергопотреблении, которая должна быть достигнута в 2020 г. А те цифры по ВИЭ, которые все же приведены,

<sup>15</sup> Энергетический баланс Украины за 2014 год будет обнародован Государственной службой статистики Украины в **декабре 2015 года**.

выглядят необоснованно заниженными.

С целью исправления такой ситуации на сегодня в Украине уже разработаны два проекта нового документа – *Энергетической Стратегии на период до 2035 года*.

*Первый проект Стратегии* подготовлен Национальным институтом стратегических исследований [16]. Этим документом запланировано достижение доли ВИЭ в валовом конечном энергопотреблении **11%** в 2020 г. и **20%** в 2035 году. При этом вклад возобновляемых источников в общее производство электроэнергии будет составлять **13%** в 2020 г. и **18%** в 2035 г. (Табл. 5). Эти цифры согласуются с показателями НПДВЭ, что является позитивной стороной документа.

**Таблица 5.** Основные показатели проекта Энергетической стратегии Украины на период до 2035 года (вариант, подготовленный Национальным институтом стратегических исследований) [16]

Показатели	2013	2020	2025	2030	2035
Потребление ТЭР (энергетическое использование), млн. т н.э.	110,62	114,4	117,6	121,4	126,1
- в том числе ВИЭ	3,13	9,6	13,3	17,3	19,5
<i>Доля ВИЭ в потреблении первичных ресурсов</i>	2,7%	8,4%	11,4%	14,2%	15,5%
Конечное энергопотребление, млн. т н.э. <sup>1)</sup>	69,6	77,9	80,8	85,1	88,9
<i>Доля ВИЭ в валовом конечном энергопотреблении</i>	4,5%	12,3%	16,5%	20,3%	21,9%
Конечное энергопотребление, млн. т н.э. <sup>2)</sup>	86,6	86,9	89,1	93,5	97,5
<i>Доля ВИЭ в валовом конечном энергопотреблении</i>	3,6%	<b><u>11,0%</u></b>	<b>15,0%</b>	<b>18,5%</b>	<b><u>20,0%</u></b>
Производство электроэнергии, ТВт·ч	194,4	209,46	232,97	258,24	276,62
- в том числе из ВИЭ	~15,7	28,12	38,44	47,60	50,1
<i>Доля ВИЭ в производстве электроэнергии</i>	~8,1%	13,4%	16,5%	18,4%	18,1%

1) Согласно энергетических балансов.

2) Согласно требований Директивы 2009/28/ЕС.

Однако данный проект Энергетической Стратегии предусматривает рост валового конечного энергопотребления Украины на 12,6% в 2035 г. по сравнению с 2013 г., что идет вразрез с общей тенденцией Европейского Союза, направленной на сокращение потребления энергии и рост энергоэффективности. Хотя в документе отмечены конкретные цели по повышению эффективности использования ТЭР, представляется, что их недостаточно для поддержания объема потребления энергоресурсов хотя бы на текущем уровне. Справедливости ради надо отметить, что в НПДВЭ также прогнозируется рост ВКЭ на 15,5% в 2020 г. по сравнению с 2014 г. согласно базового сценария и на 9% согласно энергоэффективного сценария.

Второй вариант проекта Энергетической Стратегии до 2035 года, *Новая Энергетическая стратегия Украины (НЭС)*, был разработан Центром Разумкова совместно с другими ведущими неправительственными, общественными организациями и научно-исследовательскими институтами Украины.

В отличие от первого проекта энергетической стратегии Украины до 2035 г. и от

действующей редакции энергетической стратегии Украины до 2030 г., проект НЭС планирует сокращение потребления первичных ТЭР с 115,2 млн. т н.э. в 2013 г. до 102,6 млн. т н.э. в 2035 г. Это создает правильные ориентиры для развития энергосбережения и энергоэффективных технологий и является бесспорно позитивной стороной данного документа.

Однако цели по развитию ВИЭ на 2020 г. не отвечают обязательствам Украины, принятым перед Энергетическим Сообществом, о необходимости достижения **11%** ВИЭ в валовом конечном потреблении энергии. Эта же цель (**11%**) закреплена в Национальном плане действий по развитию ВИЭ (Распоряжение КМУ № 902-р от 01.10.14). В проекте же НЭС планируется достижение «более 7%» ВИЭ в конечном потреблении энергии (стр. 10), а на стр. 86 приведена цифра 8% ВИЭ в валовом конечном потреблении энергии в 2020 г.

На 2035 г. НЭС ставит цель **20%** ВИЭ в общей поставке первичной энергии (стр. 85), и, в то же время, – **20%** ВИЭ в валовом конечном потреблении энергии (стр. 86). Эти цели противоречат друг другу.

Делается заявление, что «рост производства энергии из ВИЭ происходит за счет развития альтернативной энергетики в Украине (более чем на **60%** за счет биотоплива)» (стр. 29). Заявление правильное и отвечает тенденциям и статистике развития ВИЭ в ЕС и мире, однако уже на стр. 85 доля биоэнергетики составляет **39%** от всех ВИЭ, что противоречит предыдущим заявлениям и неоправданно занижает вклад биоэнергетики по отношению к другим ВИЭ.

#### *Энергоэффективность*

25 ноября 2015 года на заседании Кабинета Министров Украины одобрен проект распоряжения «**О Национальном плане действий по энергоэффективности на период до 2020 года**». Планом предусмотрено достижение в 2020 году национальной индикативной цели по энергосбережению в размере **9%** от среднего показателя конечного внутреннего энергопотребления за период 2005-2009 гг., что составляет 6,5 млн. т н.э. Кроме того, Национальный план действий определяет промежуточную цель – в 2017 году сократить энергопотребление на **5%**. Достичь этих показателей планируется путем реализации мероприятий в четырех основных секторах конечного потребления энергии. Первый – бытовой сектор, в котором ожидается наибольший эффект. Далее – сектор услуг, в который входит энергопотребление бюджетных учреждений, остальные сектора – промышленность и транспорт [20].

#### *Сокращение выбросов парниковых газов*

Как сторона Рамочной Конвенции ООН по изменению климата и Киотского протокола, на Парижской конференции сторон Украина планирует принять следующее обязательство по сокращению выбросов парниковых газов: в 2030 году объем выбросов должен не превышать **60%** уровня 1990 года, то есть быть не больше **566** млн. т  $\text{CO}_{2\text{экв}}$ /год [21]. Но по факту это значит, что на конференции сторон в Париже Украина планирует предложить вместо уменьшения выбросов углерода в атмосферу их увеличение, поскольку уже в 2012 г. объем выбросов парниковых газов в стране составлял **402** млн. т  $\text{CO}_{2\text{экв}}$ . Ряд общественных организаций (Фонд зеленых инвестиций, Национальный экологический центр Украины) и специалистов выразили свое несогласие с такой официальной позицией и обратились к правительству с предложением рассмотреть дополнительный сценарий, который не предусматривает фактического увеличения выбросов парниковых газов в Украине.

## Выводы

Сегодня все больше стран мира ставят себе целью переход на **50** и больше процентов использования возобновляемых источников энергии в энергетическом секторе. Каждая из этих стран разработала свой собственный путь достижения цели, который отличается от другого по нескольким показателям: временем имплементации, объемом, целевым направлением. Это связано как с необходимостью повышения уровня энергетической безопасности, так и с задачей недопущения глобального изменения климата путем сокращения выбросов углерода в атмосферу. Еще одной тенденцией является осознание необходимости широкого внедрения энергоэффективных мероприятий и их включения в энергетические стратегии. Таким образом, независимость от традиционных топлив достигается двумя путями – внедрением возобновляемых источников энергии и сокращением общего энергопотребления. Как видно из анализа основных мировых энергетических стратегий, страны перешли в новую плоскость конкурентности, где основным вопросом является достижение энергонезависимости и получение звания самой экологической страны, не теряя при этом темпа развития собственной промышленности.

Для ускорения развития «зеленой» энергетики в Украине и повышения уровня энергоэффективности *считаем необходимым:*

- Доработать и принять Энергетическую Стратегию Украины на период по меньшей мере до 2035 года с более амбициозными целями по ВИЭ, энергоэффективности и сокращению выбросов парниковых газов.
- Принять адекватные цели по сокращению выбросов парниковых газов и последовательно выполнять их.
- В долгосрочной перспективе (до 2050 г.) пытаться следовать примеру стран мира и Европы, которые ставят себе высокие цели (**50%** и больше) по переходу на ВИЭ, сокращению выбросов парниковых газов и повышению уровня энергоэффективности.
- На национальном уровне способствовать тому, чтобы климат планеты развивался по сценарию 2DS (повышение среднегодовой температуры на 2 градуса до 2050 года).
- Предпринимать шаги по внедрению «экологических» Директив 2009/125/ЕС [38], 2010/30/EU [39] для повышения уровня конкурентоспособности на мировой экологической арене.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Energy Technology perspectives 2012. Pathway to a Clean Energy System, IEA, 2012  
[https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ETP2012\\_free.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ETP2012_free.pdf)
2. Krzysztof Gierulski. Energy Efficiency Indicators in the EU. SGUA, презентація 13.10.2015.
3. EU Energy in Figures. Statistical Pocketbook 2014.
4. Материалы Международной Ассоциации централизованного энергоснабжения (International District Energy Association)  
<http://www.districtenergy.org/blog/2015/07/14/13939/energiewende-2050-targets-schope-2015-chart/>
5. Renewables 2015. Global Status Report  
<http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>
6. IRENA (2014), REmap 2030: A Renewable Energy Roadmap, June 2014.  
[http://www.irena.org/remap/IRENA\\_REmap\\_Report\\_June\\_2014.pdf](http://www.irena.org/remap/IRENA_REmap_Report_June_2014.pdf)
7. Go 100% Renewable Energy project <http://www.go100percent.org/cms/index.php?id=19>
8. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. COM(2011) 112 final, 8.3.2011 [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5db26ecc-ba4e-4de2-ae08-dba649109d18.0002.03/DOC\\_1&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5db26ecc-ba4e-4de2-ae08-dba649109d18.0002.03/DOC_1&format=PDF)
9. Energy Roadmap 2050. COM(2011) 885 final, 15.12.2011.  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0885&from=EN>
10. Гелетуха Г.Г., Железная Т.А., Дроздова О.И. Анализ основных положений Дорожной Карты ЕС по энергетике до 2050 года // Промышленная теплотехника. – 2012, т. 34, № 6, с.64-69.
11. RE-Thinking 2050. A 100% Renewable Energy Vision for the European Union. EREC, 2010.  
[http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/csgr/green/foresight/energyenvironment/2010\\_erec\\_rethinking\\_2050.pdf](http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/csgr/green/foresight/energyenvironment/2010_erec_rethinking_2050.pdf)
12. World Energy Scenarios. Composing energy futures to 2050. Prepared by World Energy Council, 2013.  
[https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/World-Energy-Scenarios\\_Composing-energy-futures-to-2050\\_Full-report.pdf](https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/World-Energy-Scenarios_Composing-energy-futures-to-2050_Full-report.pdf)
13. Энергетический баланс Украины за 2013 год. Экспресс-выпуск Государственной службы статистики Украины от 28.11.2014 № 510/0/08.4вн-14.
14. Постановление КМУ № 902-р от 01.10.2014 «О национальном плане действий по возобновляемой энергетике на период до 2020 года»  
<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80>
15. Energy Strategy 2050 – from coal, oil and gas to green energy (Denmark), 2011.  
<http://www.efkm.dk/sites/kebmin.dk/files/news/from-coal-oil-and-gas-to-green-energy/Energy%20Strategy%202050%20web.pdf>
16. Финальный вариант проекта Энергетической стратегии Украины на период до 2035 года, 09.06.2015. <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>
17. Энергетическая стратегия Украины на период до 2030 года. Утверждена Распоряжением КМУ №1071 от 24.07.2013.  
<http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13/para3#n3>
18. Новая Энергетическая стратегия Украины: безопасность, энергоэффективность, конкуренция, 07.08.2015.  
<http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>
19. The All-of-the-above Energy Strategy (USA)  
[https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/clean\\_energy\\_record.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/clean_energy_record.pdf)

20. <http://sae.gov.ua/uk/news/935>
21. Ожидаемый национально-определенный вклад Украины  
[http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Ukraine/1/150930\\_Ukraine\\_INDC.pdf](http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Ukraine/1/150930_Ukraine_INDC.pdf)
22. Energy scenario for Sweden 2050, IVL Swedish Environmental Research Institute, 2011  
[http://www.wwf.se/source.php/1409709/Energy%20Scenario%20for%20Sweden%202050\\_bakgrundsrapport%20IVL\\_sep%202011.pdf](http://www.wwf.se/source.php/1409709/Energy%20Scenario%20for%20Sweden%202050_bakgrundsrapport%20IVL_sep%202011.pdf)
23. <http://motherboard.vice.com/read/california-will-run-on-100-percent-clean-energy-by-2050-stanford-professor-says>
24. <http://ecowatch.com/2015/06/11/hawaii-renewable-energy-standard/>
25. <http://www.iea.org/newsroomandevents/graphics/20150909-china-electricity-generation-by-source-and-co2-intensity.html>
26. Energieperspektiven 2050 Zusammenfassung, Swiss Energy Agency, 2013
27. <http://energytransition.de/>
28. House Bill 623, Hawaii, 2015  
[http://www.capitol.hawaii.gov/session2015/bills/HB623\\_CD1\\_.HTM](http://www.capitol.hawaii.gov/session2015/bills/HB623_CD1_.HTM)
29. Hawaiian Electric Plan <http://www.hawaiianelectric.com/heco/Clean-Energy#tabs1>
30. Материалы Австрийского Энергетического Агентства (Austrian Energy Agency).
31. Energy Policies of IEA Countries Sweden, 2013, Review.  
[https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Sweden2013\\_free.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Sweden2013_free.pdf)
32. Energy Policies of IEA Countries. Germany. 2013 Review.  
[https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Germany2013\\_free.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Germany2013_free.pdf)
33. Roadmap 2050 – Visuals  
<http://www.roadmap2050.eu/attachments/files/Roadmap%202050%20-%20Visuals.pdf>
34. Jurrien Westerhof. Geschäftsführer Erneuerbare Energie Österreich.  
[http://www.ots.at/presseaussendung/OTS\\_20150928\\_OT0027/erneuerbare-energie-oesterreich-schlaegt-eckpunkte-fuer-energiestrategie-vor](http://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20150928_OT0027/erneuerbare-energie-oesterreich-schlaegt-eckpunkte-fuer-energiestrategie-vor)
35. Smiti Mittal. India Aims For 350 GW Renewable Energy Capacity By 2030.  
<http://cleantechnica.com/2015/09/23/india-aims-350-gw-renewable-energy-capacity-2030/>
36. Anjali Jaiswal. India Commits to Accelerate Clean Energy and Climate Action, Clearing Path to Paris Climate Talks  
[http://switchboard.nrdc.org/blogs/ajaiswal/india\\_commits\\_to\\_accelerate\\_cl.html](http://switchboard.nrdc.org/blogs/ajaiswal/india_commits_to_accelerate_cl.html)
37. Самая большая федеральная земля Австрии полностью перешла на возобновляемые источники энергии  
<http://bublbe.com/ua/ekonomika-i-biznes/11239-naibilsha-federalna-zemlia-avstrii-povnistiu-pereishla-na-ponovliuvani-dzherela-enerhii>
38. Директива по экодизайну 2009/125/ЕС  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:285:0010:0035:en:PDF>
39. Директива по маркировке этикеткой энергетической эффективности 2010/30/EU  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0030&from=EN>
40. Eurostat news release 43/2015 of 10.03.2015  
<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6734513/8-10032015-AP-EN.pdf/3a8c018d-3d9f-4f1d-95ad-832ed3a20a6b>
41. Sweden to become one of world's first fossil fuel-free nations  
<http://ecowatch.com/2015/09/25/%E2%80%8Bsweden-fossil-fuel-free/>

### ***Условные обозначения***

АЭС – атомная электростанция

БМ – биомасса

БРИКС – Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южная Африка

ВВП – валовой внутренний продукт

ВВС – ветровая, гидро- и солнечная энергетика (Ветер, Вода, Солнце)

ВИЭ – возобновляемые источники энергии

ВЭС – ветровые электростанции

ВКЭ – валовое конечное энергопотребление

ГЭС – гидроэлектростанция

ОППЭ – общая поставка первичной энергии

ЗУ – Закон Украины

ОКЭ – общее конечное энергопотребление

КЭ – конечное энергопотребление

КСК – концентрирующие солнечные коллекторы

МЭА – Международное энергетическое агентство

НЭС – Новая Энергетическая Стратегия

НПДВЭ – Национальный план действий по возобновляемой энергетике

ОЭСР – Организация экономического сотрудничества и развития

ТЭР – топливно-энергетические ресурсы

ПГ – парниковые газы

ТЭ – тепловая энергия

ЦТ – централизованное теплоснабжение

ФЭ – фотоэлектрические элементы

э/э – электроэнергия

с – сельское хозяйство

### *Предыдущие публикации БАУ*

<http://www.uabio.org/ua/activity/uabio-analytics>

1. Аналитическая записка БАУ №1 (2012) «Место биоэнергетики в проекте обновленной Энергетической стратегии Украины до 2030 года».
2. Аналитическая записка БАУ № 2 (2013) «Анализ Закона Украины «О внесении изменений в Закон Украины «Об электроэнергетике» №5485-VI от 20.11.2012».
3. Аналитическая записка БАУ № 3 (2013) «Барьеры для развития биоэнергетики в Украине».
4. Аналитическая записка БАУ № 4 (2013) «Перспективы развития производства и использования биогаза в Украине».
5. Аналитическая записка БАУ № 5 (2013) «Перспективы производства электрической энергии из биомассы в Украине».
- 6 Аналитическая записка БАУ № 6 (2013) «Перспективы производства тепловой энергии из биомассы в Украине».
7. Аналитическая записка БАУ № 7 (2014). «Перспективы использования отходов сельского хозяйства для производства энергии в Украине».
8. Аналитическая записка БАУ № 8 (2014). «Энергетический и экологический анализ технологий производства энергии из биомассы».
9. Аналитическая записка БАУ № 9 (2014). «Современное состояние и перспективы развития биоэнергетики в Украине».
10. Аналитическая записка БАУ № 10 (2014). «Перспективы выращивания и использования энергетических культур в Украине».
11. Аналитическая записка БАУ № 11 (2014). «Перспективы производства и использования биометана в Украине»
12. Аналитическая записка БАУ № 12 (2015) «Перспективы развития биоэнергетики как инструмента замещения природного газа в Украине».

---

Общественный союз «Биоэнергетическая ассоциация Украины» (БАУ) был основан с целью создания общей платформы для сотрудничества на рынке биоэнергетики Украины, обеспечения наиболее благоприятных условий ведения бизнеса, ускоренного и устойчивого развития биоэнергетики. Общее учредительное собрание БАУ было проведено 25 сентября 2012 года в г. Киев. Ассоциация официально зарегистрирована 8 апреля 2013 года. Членами БАУ стали более 10 ведущих компаний и более 20 признанных экспертов, работающих в области биоэнергетики.

[www.uabio.org](http://www.uabio.org)

