

Тенденции поддержки и интеграции ВИЭ в Европе

Программа развития ООН в Казахстане
Расчетно-финансовый центр по поддержке ВИЭ

Д-р Илка Левингтон, д-р Тим Меннел

ИТОГИ 5-ЛЕТНЕЙ РАБОТЫ СЕКТОРА ВИЭ В КАЗАХСТАНЕ, 14 сентября 2018 года

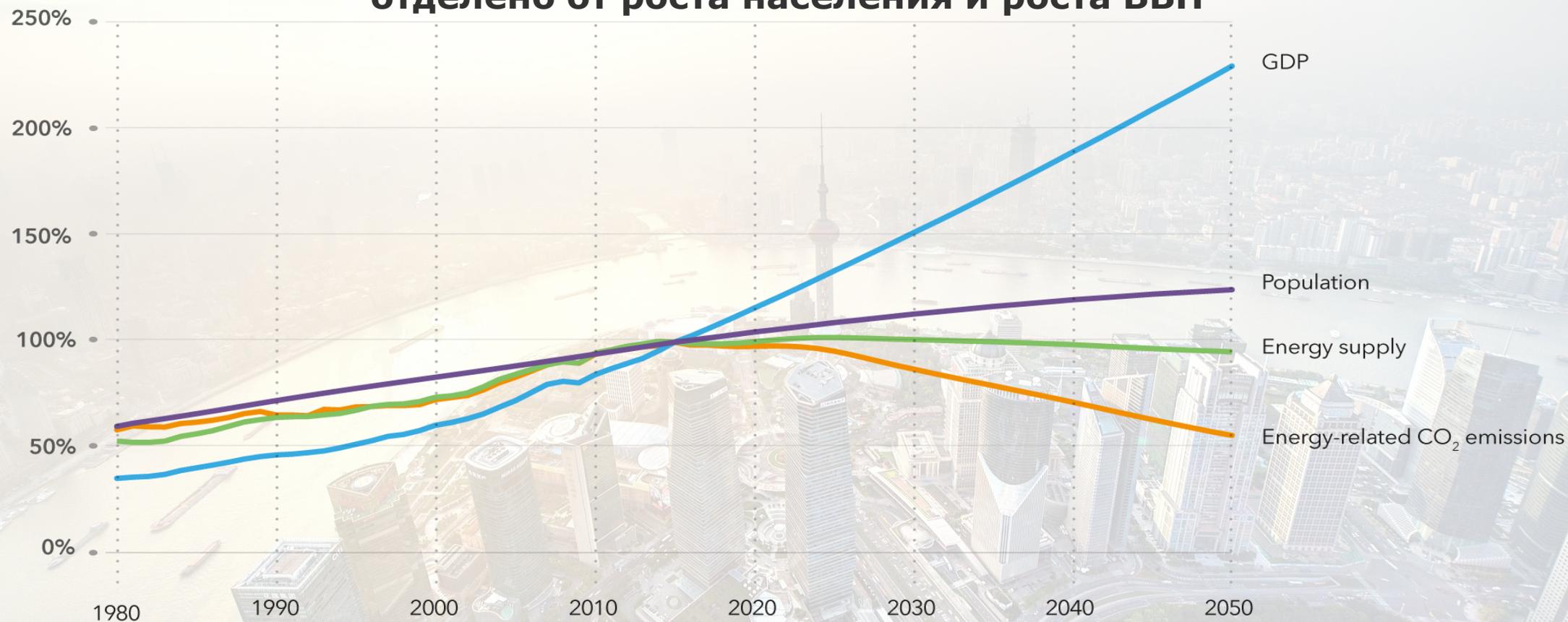
Рассматриваемые вопросы

- **Введение – активное распространение ВИЭ**
- Аукционы – на сегодняшний день наиболее предпочтительный политический метод
- Объединение в сеть – долгожданное практическое решение для малых объектов ВИЭ?
- Сетевая интеграция – принять и реализовать

Мир на пороге перехода к современным методам получения энергии

Впервые в истории человечества производство энергии будет отделено от роста населения и роста ВВП

Units: Percentage of 2015 level



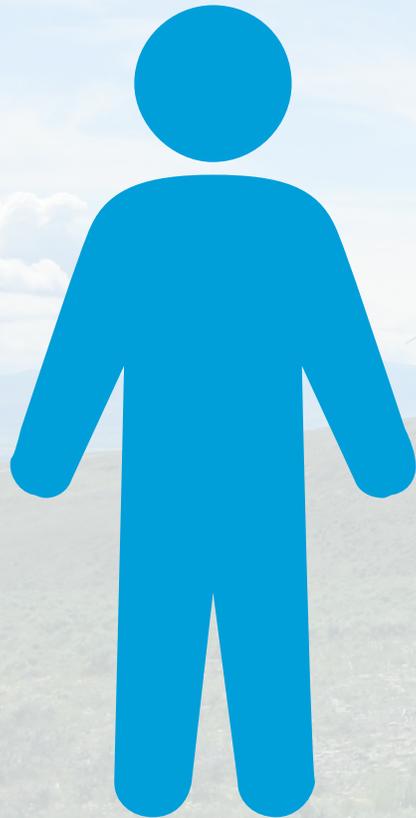
Источник: DNV GL Energy Transition Outlook

<https://eto.dnvgl.com/2017#Energy-Transition-Outlook>

Потребление энергии на душу населения в Европе снизится на 50%

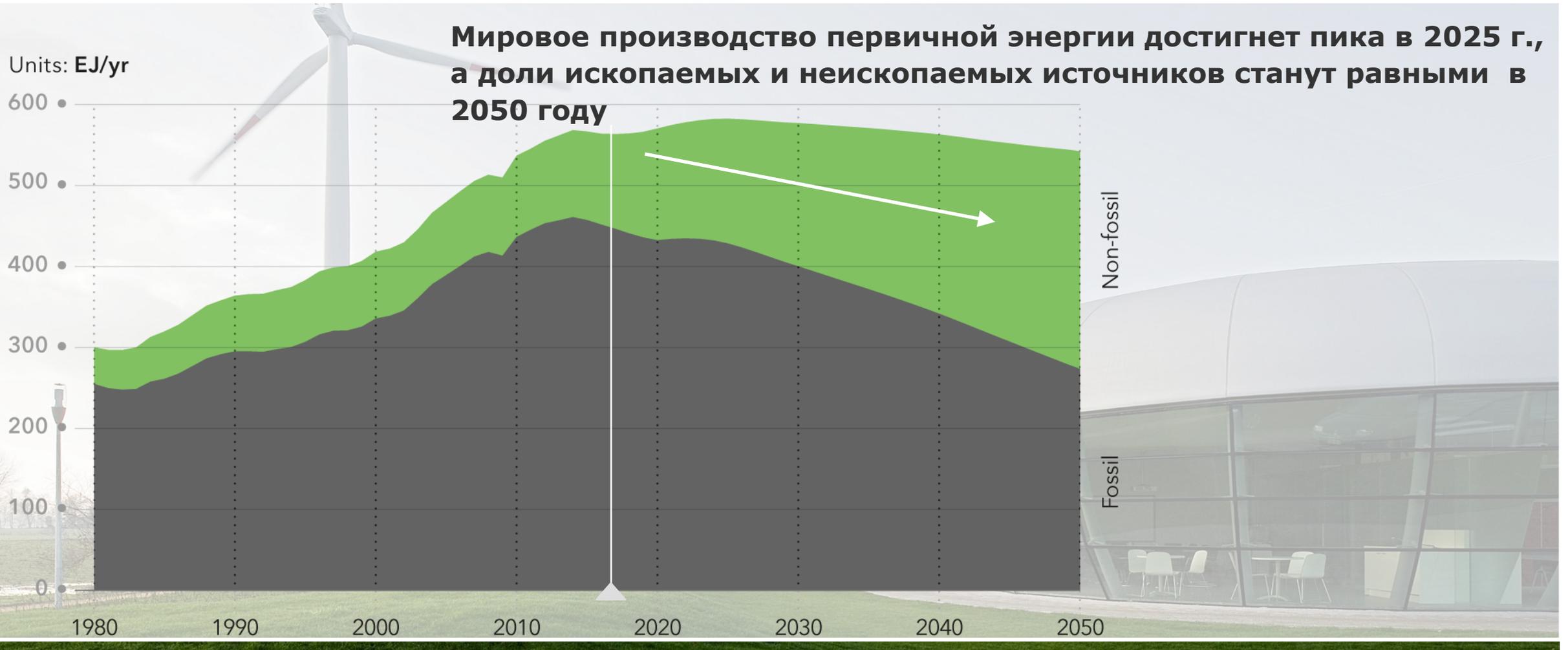
2015
135 эДж/год

2050
76 эДж/год



Источник: DNV GL Energy Transition Outlook

Мир на пороге перехода к современным методам получения энергии



Источник: DNV GL Energy Transition Outlook

Утвержденный график декарбонизации в Европе

Выбросы ПГ в сравнении с 1990	2005	2030	2050
Всего	-7%	-40 to -44%	-79 to -82%
По секторам			
Энергетика (CO2)	-7%	-54 to -68%	-93 to -99%
Промышленность (CO2)	-20%	-34 to -40%	-83 to -87%
Транспорт (вкл. CO2 в авиации, без мор.)	+30%	+20 to -9%	-54 to -67%
ЖКХ и услуги (CO2)	-12%	-37 to -53%	-88 to -91%
Сельское хозяйство (не CO2)	-20%	-36 to -37%	-42 to -49%
Другие выбросы, не связанные с CO2	-30%	-72 to -73%	-70 to -78%

Поддержка ВИЭ в рамках политики ЕС: системная, сетевая и рыночная интеграция ВИЭ-Э

Интеграция ВИЭ в систему стала главным принципом регулирования возобновляемых источников энергии в электроэнергетическом секторе ЕС, включая

- *Рыночную интеграцию*
- *Повышение эффективности и устойчивости системы*
- *Подключение, включая расширение*
- *Доступ к сети и использование*

Директивные органы (регулятор, законодатель) в ЕС начали вводить различные положения в каждой из этих сфер в целях расширения интеграции возобновляемых источников энергии в энергосистему.

Чтобы обеспечить переход к производству энергии на основе ВИЭ, системы поддержки ВИЭ должны быть скорректированы с учетом ключевой цели – интеграции в систему.

Руководящие принципы ЕС в отношении государственной поддержки в области охраны окружающей среды и энергетики 2014-2020 (2014/C 200/01)

- **Ст. 3.3.2 содержит особые положения о поддержке использования ВИЭ.**
 - **Субсидии должны быть постепенно сокращены. (108)**
 - **Схемы поддержки использования ВИЭ должны основываться на рыночных инструментах** - в будущем «рыночные инструменты, такие как аукционы или конкурентные торги, открытые для всех производителей электроэнергии из ВИЭ, конкурирующих на равных условиях на уровне ЕЭП, должны обеспечивать сведение субсидий к минимуму с перспективой полного прекращения их предоставления.» **(109)**
 - **Полный спектр обязанностей по балансировке для бенефициаров:** «бенефициары следуют стандартным обязательствам по балансировке, в случае отсутствия ликвидных внутрисуточных рынков» **(124b)**
 - **Отсутствие стимулов в отношении генерации по отрицательным ценам:** «приняты меры для обеспечения того, чтобы у генераторов не было стимула производить электроэнергию по отрицательным ценам». **(124c)**
 - **Изложенные выше условия не применяются к небольшим установкам, производящим энергию на основе ВИЭ (менее 500 кВт) или экспериментальным и демонстрационным проектам. (125)**
 - **Конкурсные торги:** с 2017 года помощь должна предоставляться на основе процесса конкурсных торгов, если только государство-член не продемонстрирует, что такой способ будет неэффективным. **(126)**

Текущая поддержка использования ВИЭ в Европейском союзе (крупномасштабная)

- 10 лет назад фиксированные тарифы были доминирующей схемой поддержки.
- На сегодняшний день страны-члены все чаще используют рыночные схемы поддержки

- **Фиксированные тарифы не основаны на рыночных инструментах**

- Приоритетная подача, вознаграждение, независимое от рынка
- Нет баланса ответственности за установку объектов ВИЭ

- **Фиксированные премии и ЗС основаны на рыночных инструментах**

- Возобновляемая энергия, продаваемая на рынке электроэнергии, доход от премии/ зеленого сертификата плюс рыночный доход
- Полный баланс ответственности за установку объектов ВИЭ



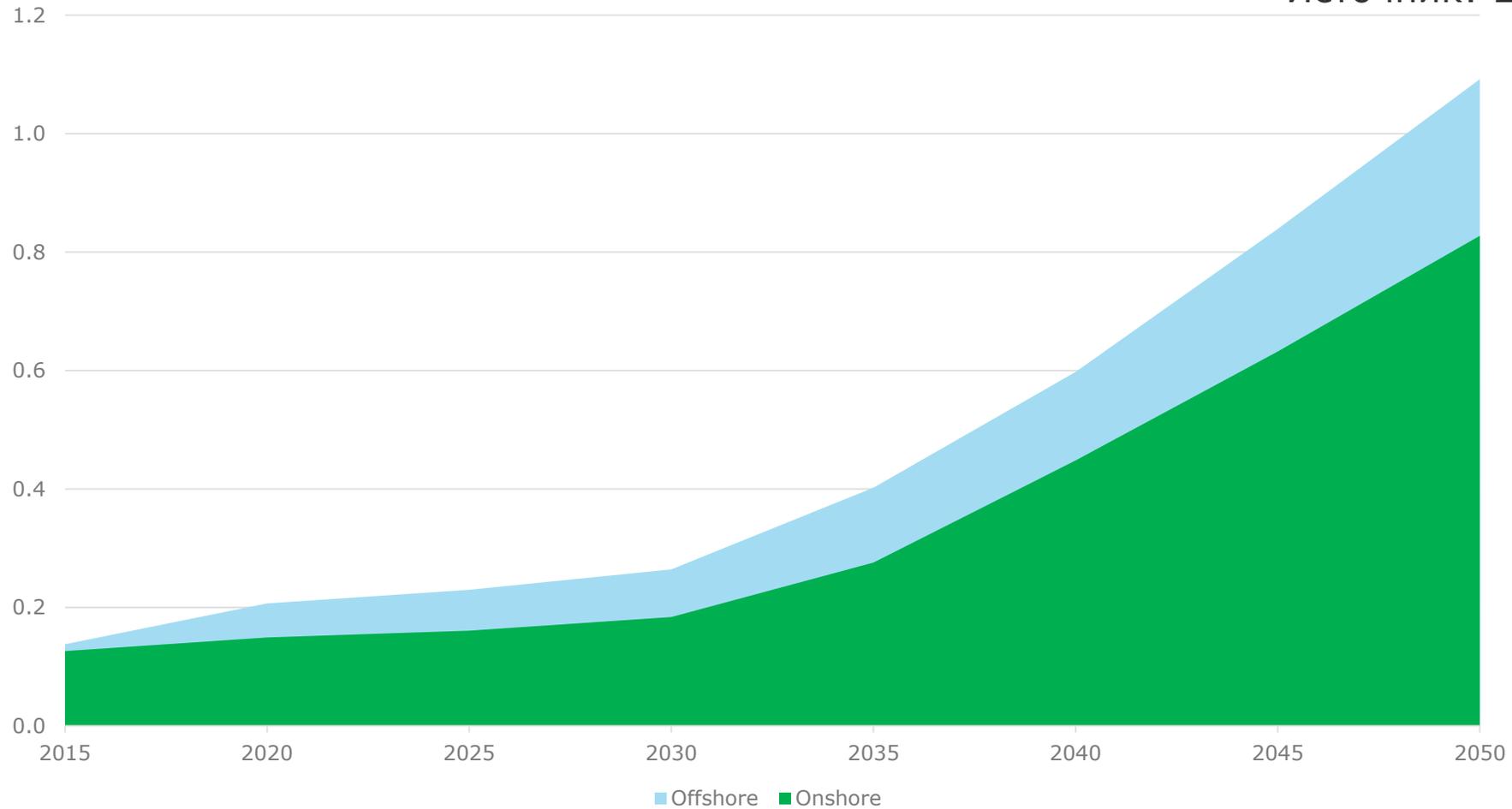
Рассматриваемые вопросы

- Введение – активное распространение ВИЭ
- **Аукционы – на сегодняшний день наиболее предпочтительный политический метод**
- Объединение в сеть – долгожданное практическое решение для малых объектов с использованием ВИЭ?
- Сетевая интеграция – принять и реализовать

Потенциал рынка: прогноз по ветровой энергии в Европе

Units: **TW**

Источник: ЕТО



Сокращение расходов на поддержку посредством проведения аукционов по отбору проектов в области ВИЭ

Правительства внедрили аукционы по отбору проектов в области ВИЭ для снижения расходов на поддержку; после того, как повысилась эффективность, измеренная с учетом уровня реализации,

- В **Европе** несколько стран-членов провели аукционы для поддержки новых установок ВИЭ-Э и обеспечения технологического прогресса
- В **Латинской Америке** лишь несколько стран являются первопроходцами в проведении аукционов в целях выделения большого количества возобновляемых мощностей при расширении применяемых технологий



Широко распространенный метод оценки результатов аукционов берет во внимание следующие аспекты:

- **Минимизация стоимости поддержки** за счет рыночной конкуренции
- Динамическая эффективность как способ расширения возможностей **использования возобновляемых технологий** и разнообразия сочетаний структуры генерирующих мощностей
- **Эффективность аукциона** на основе уровня реализации (выстраивание проектов) от общей номинальной мощности

Уровень реализации

Снижение цены

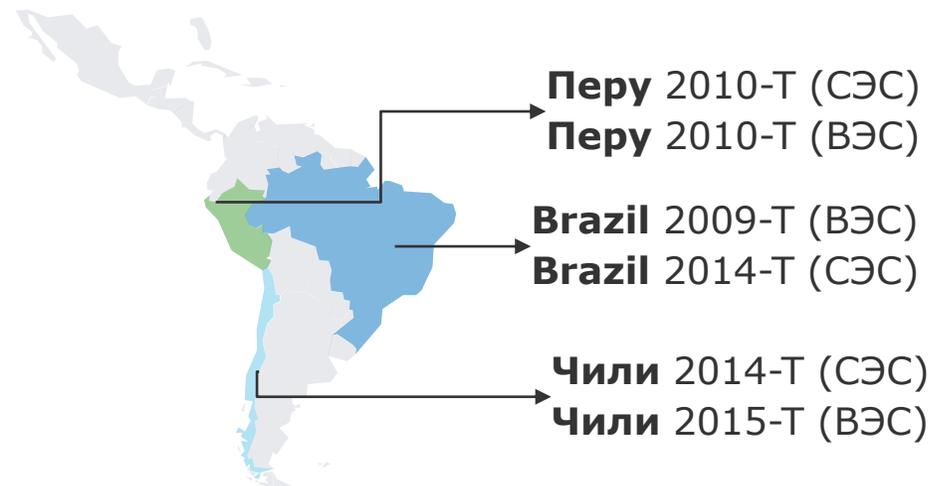
Мощность/объем

Общая эффективность аукционов: снижение цен, мощность/ объем и уровень реализации

Опыт европейских стран



Опыт стран Латинской Америки

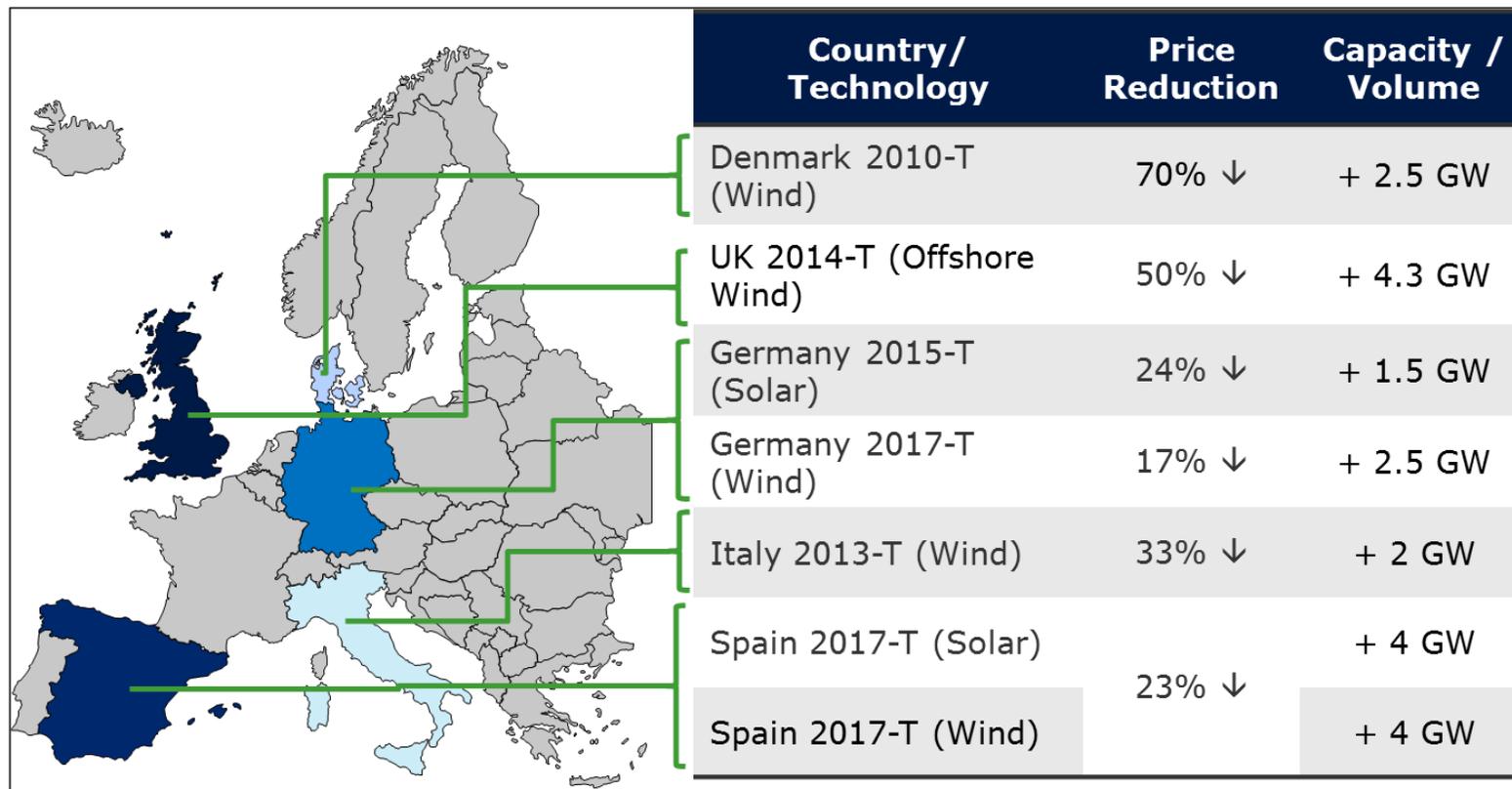


	Снижение цен	Мощность / объем	Уровень реализации
	Вызвано изменениями в устройстве аукционов и кривой обучения	Больше реализованных объемов, более высокие проценты для инвесторов	Рыночные условия, кривая обучения и квалификации
Дания 2010-T (ВЭС)	70%↓	+ 2.5 ГВт	100%
Италия 2013-T (ВЭС)	33%↓	+ 2 ГВт	87%
Перу 2010-T (СЭС)	78%↓	+ 740 ГВт/ч	100%
Перу 2010-T (ВЭС)	43%↓	+1.725ГВт/ч	
Brazil 2009-T (ВЭС)	37%↓	+12 ГВт	89%
Brazil 2014-T (СЭС)	11%↓	+3.5 ГВт	
Чили 2014-T (СЭС)	50%↓	+ 580ГВт/ч	
Чили 2015-T (ВЭС)	45%↓	+4.400ГВт/ч	45%

Источник: Отчеты Aures за 2017 год

Результаты аукционов по отбору проектов в области ВИЭ в ЕС

Аукционы по отбору солнечных и ветровых PV позволили сократить уровень поддержки таких ВИЭ в ЕС



Возможности выбора структуры аукциона



Ключевые элементы структуры: Аукционный спрос

Германия=GE; Испания=SP; Франция=FR; Великобритания=UK; Бразилия=BR; Дания=DK; Нидерланды=NL; Чили=CI; Перу=PR

Кейсы

Тип спроса

- Мощность (МВт)
- Объем (МВт/ч)

- Показатели, основанные на мощности, могут привести к большей определенности в отношении стоимости поддержки, но дают более низкий стимул для эффективной работы
- Показатели на основе объемов сложнее - они должны быть адаптированы к рынку /погоде, однако дают высокий стимул для эффективной эксплуатации объектов

NL & GE

Требуемые квоты

- Мощность
- Объем
- Бюджет

- Ограничение по мощности является наиболее распространенным показателем, доминирующим в ЕС из-за более легкой и быстрой оценки эффективности.
- Ограничение по объему
- Бюджетное ограничение (может сочетаться с ограничением по мощности или объему)

**CI & BR
SP & GE
CI**

Технологии

- Специальные
- Нейтральные

- Технологически нейтральные аукционы приводят к (статической) эффективности затрат. Наименее затратные возможности для расширения использования ВИЭ сокращают разнообразие технологий производства ВЭ («монокультура» одной или нескольких технологий). Динамическая эффективность сомнительна, поскольку развитие других технологий может быть затруднено.
- Специальная технологическая поддержка может компенсировать пагубные последствия, но снижает эффективность.

**UK & NL
SP & CI**

Другие параметры

- Обычные аукц
- Специальные
- Региональные

- Обычные/регулярные аукционы снижают риски для производителей оборудования, стимулируют участие и дают уверенность инвесторам и разработчикам технологий в будущем рынке (технический прогресс).
- Специальные аукционы приводят к недооценке и повышению риска для инвесторов (затраты на финансирование). Автономные аукционы также позволяют сохранять адаптивность с точки зрения корректировки графика в ответ на меняющиеся рыночные условия.
- Разбивка на регионы (потенциально) позволяет избежать концентрации рынка и повышает географическое разнообразие. Однако это также приводит к неэффективности.

**GE & DK
GE & BR
SP
GE**

Ключевые элементы структуры: Выбор победителя

Германия=GE; Испания=SP; Франция=FR; Великобритания=UK; Бразилия=BR; Дания=DK; Нидерланды=NL; Чили=CI; Перу=PR

Кейсы

Тип аукциона

- Pay-as-bid
- Pay-as-clear

- Большинство стран используют правило pay-as-bid (плата по заявленной цене). Этот способ может привести к тому, что результаты будут ближе к стоимости девелоперов, но при этом возникают возможности для спекуляции.
- Преимущества метода pay-as-clear (плата по единой цене) - это прозрачность стоимости, так как для всех победителей устанавливаются одинаковые цены (одинаковое вознаграждение, хотя они несут разные затраты по проекту), что стимулирует участников торгов предлагать реальные цены.

GE & NL

SP

Критерии выбора

- Только цена
- Ряд критериев
- Дополнительные показатели

- Аукционы, ориентированные только на цену, приводят к заключению контрактов с участниками торгов, заявившими самую низкую цену. Ввиду своей простоты он является наиболее часто используемым типом аукциона во всем мире.
- Установление ряда критериев, помимо цены, позволяет достичь нескольких целей. Тем не менее, участники торгов, заявившие самую низкую цену, могут не стать победителями многокритериальных аукционах, что приводит к снижению эффективности распределения и более высоким затратам на поддержку.
- Если несколько заявок имеют одинаковую цену, необходимо использовать дополнительные показатели. Наиболее распространенными являются показатели мощности (позволяет определить приоритетность заявок).

GE & SP

DK

GE & SP

Ограничения

- Верхний предел
- Нижний предел
- Ограничения по размеру проекта

- Верхний предел - это максимальная ставка для ограничения высоких расходов на поддержку, например, в случае низкой конкуренции, которая позволяет избежать избыточной компенсации.
- Нижний предел - это минимальная ставка для обеспечения экономической жизнеспособности проекта и избежания недоучета.
- Ограничения на размер проекта (фиксированная мощность или процент от реализуемого объема) позволяют избежать концентрации на рынке, усилить конкуренцию и распространяет риск неэффективности (в случае, если один актер, выигравший большую долю, не будет строить проекты).

GE

SP

GE

Ключевые элементы структуры: Квалификационные требования

Германия=GE; Испания=SP; Франция=FR; Великобритания=UK; Бразилия=BR; Дания=DK; Нидерланды=NL; Чили=CI; Перу=PR

Кейсы

Предварительный отбор

- Нестрогий
- Строгий

- Предварительный отбор направлен на обеспечение серьезности заявок и эффективности аукциона. Доказанные финансовые возможности и наличие необходимых разрешений и заявок на участие в торгах являются общим требованием.
- Соответствующие уровни предварительного отбора имеют решающее значение:
 - Нестрогие требования могут привести к недооценке и неэффективности
 - Строгие требования могут препятствовать участию и стимулировать агрессивные ставки. Но они позволяют избегать задержек в работе, чтобы удовлетворить растущие потребности страны в энергии и достичь энергетических целей.

NL & IR

FR & GE

Ограничения

- Доступ к сети
- Требования к местному содержанию
- Разнообразие участников

- Аукционы эффективны с точки зрения контроля затрат и эффективности распределения, поскольку поощряются самые дешевые проекты, технологии и площадки. Выбор некоторых элементов структуры может быть нацелен на реализацию различных (и иногда противоречивых) целей энергетической политики.
 - Ответственность за подключение к сети возлагается на наиболее подготовленную сторону (оператора системы или правительство); это сокращает риски для участников торгов, заявивших низкие цены
 - Определение требований к местному содержанию с использованием специфических требований к использованию оборудования для ВИЭ, производимого местными фирмами.
 - Аукцион может поощрять разнообразие участников путем определения различных уровней вознаграждения, упорядочения административных процедур или снижения требований / штрафных санкций для определенных категорий (например, мелких субъектов).

DK & PR

BR

FR

Ключевые элементы структуры: Обязательства продавцов

Германия=GE; Испания=SP; Франция=FR; Великобритания=UK; Бразилия=BR; Дания=DK; Нидерланды=NL; Чили=CI; Перу=PR

Кейсы

Штрафы за задержки и неисполнение

- Банковские гарантии
- Исключения из аукциона
- Сокращение поддержки

Риски/компенсации

- ФТ
- Фиксированные премии
- Освобождение от штрафов
- Длительная реализация
- Короткая реализация

- Установление адекватных штрафов является важной особенностью структуры аукциона. Штрафы за задержку и отмену могут принимать разные формы:
 - Банковские гарантии (полная или частичная) конфискация в случае несоблюдения сроков
 - Исключение из будущих раундов аукциона за невыполнение или частичное невыполнение контракта
 - Снижение уровня поддержки (вознаграждения), получаемого в процессе аукциона, в зависимости от сроков задержки
- Вознаграждение (после аукциона) может иметь форму фиксированных тарифов или премий
 - ФТ: фиксированные тарифы обеспечивают большую уверенность в стоимости поддержки, но дают более низкий стимул для эффективной работы относительно рыночного спроса
 - ФП: обеспечивает оплату за кВт/ч поверх рыночной цены. Это означает, что общее вознаграждение зависит от рыночной цены.
- Правило освобождения от штрафов действует как мера снижения риска в случае, если задержки по проекту не связаны со сферой ответственности заявителя (например, получения разрешений или доступа к сетям).
- Должны быть установлены предельные сроки реализации:
 - Слишком короткие периоды приводят к более высоким рискам для инвесторов, низкому участию и более высоким ставкам
 - Слишком длительные периоды дают временную гибкость, но увеличивают риски чрезмерного вознаграждения или недооценки и неэффективности

UK & SP

SP

DK

FR & PR

GE & SP

BR & CI

SP & UK

GE & CI

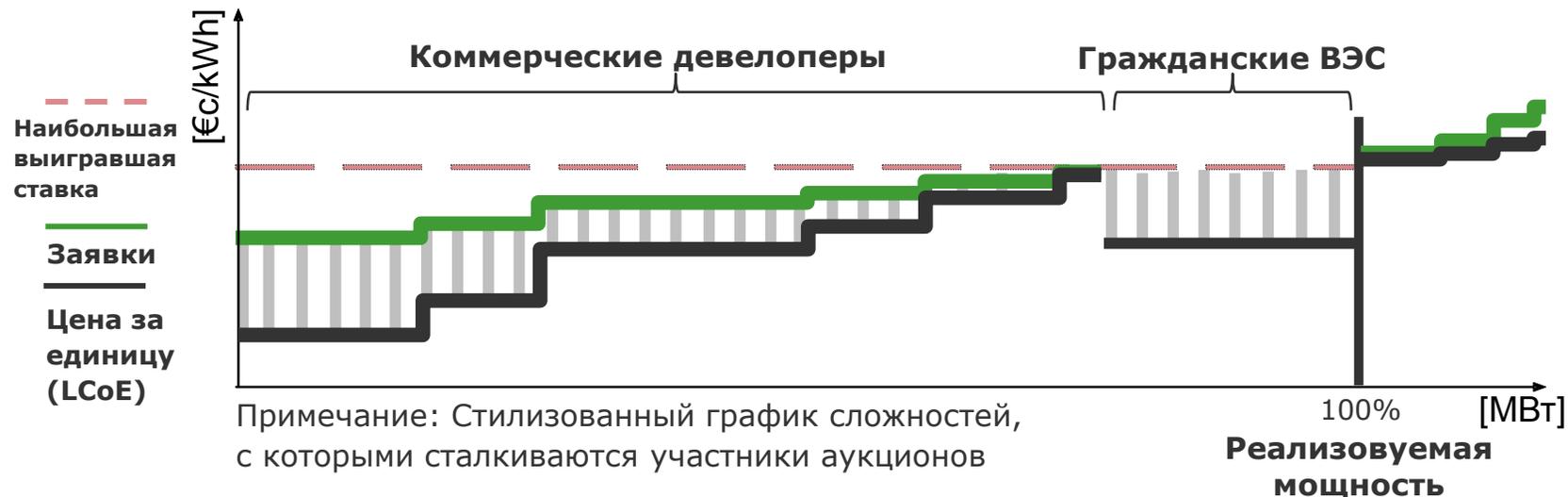
Германия: профиль аукционов

Аукционный спрос		Выбор победителя		Квалификационные требования		Ответственность поставщиков	
Мощность / бюджет	800 – 1000 МВт на аукцион	Заявка	Цена до 7 EURc/кВт + мощность (ФП)	Минимальная мощность	750 кВт	Срок строительства	24 месяца
Частота	2 – 3 раза в год	Ценовые правила	Pay-as-bid, правила размещения, скользящий месячный тариф	Разрешение	Да (требуются тех. спецификации и разрешение на расположение)	Штрафы	10€/кВт 1. и 2. 20€/кВт в мес после
Технологические спецификации	да	Доп. показатели	Преференции для заявителей с меньшими показателями по мощности	Гарантии	30€/кВт		

Примечание: „Bürgerenergiegesellschaften“ (частные организации в области ВИЭ) получают единую, самую высокую выигрышную ставку (независимо от заявки) и не должны соответствовать всем квалификационным требованиям.

Германия: Пример организации аукционов по отбору проектов офшорных ВЭС

- Аукционы в Германии имеют очень строгие требования предварительного отбора (место расположения, технология, разрешения и т.д.).
- Аукцион представляет собой многопрофильный аукцион **pay-as-bid**, где в заявках указываются цены на энергию [€/кВт/ч] и запланированные мощности. Заявки принимаются в **порядке ранжирования**, пока не будет достигнута заявленная мощность:

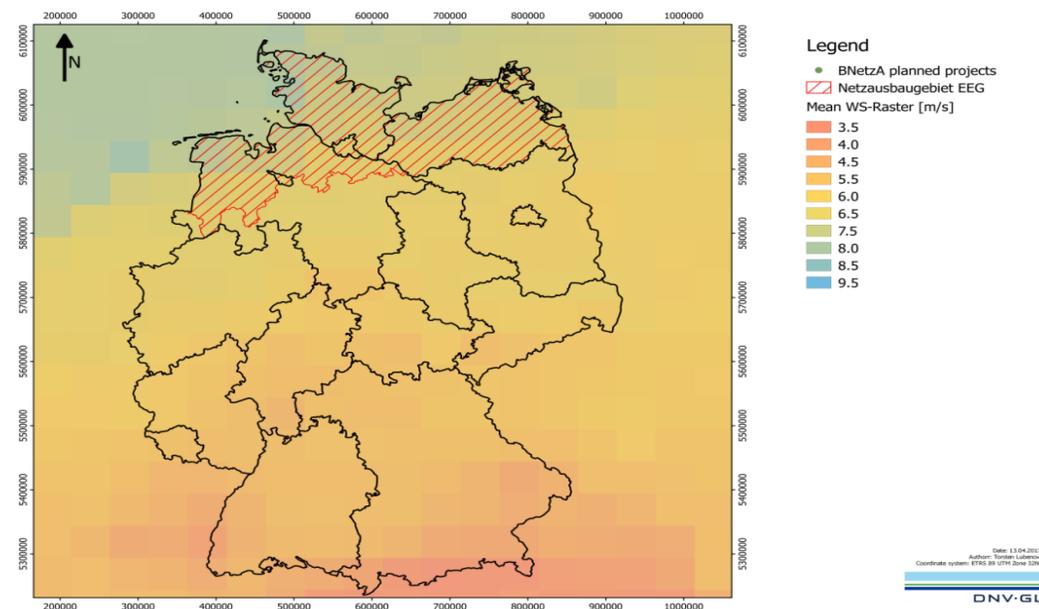


- Правило pay-as-bid не распространяется на частные ВЭС (Bürgerenergiegesellschaften). Утверждается самая высокая выигравшая ставка, даже если их собственная заявленная ставка входит в число успешных (правило единой цены).

Германия: Региональный подход в аукционах по отбору проектов оффшорных ВЭС

Ряд элементов структуры аукционов по отбору проектов оффшорных ВЭС в Германии делает их специфическими

- Закон о возобновляемых источниках энергии разделяет Германию на два региона
 - Квоты на новые установки установлены из-за проблем с перегрузкой сети на севере Германии
- Коэффициент коррекции для каждого проекта ВЭС обеспечивает смягчение последствий изменения погодных условий (относительно скорости ветра) – „Referenzertragsmodell“:
 - Девелоперы проводят официальную оценку качества площадки (с учетом скорости ветра)
 - Уровень поддержки корректируется с помощью коэффициента(фактора) качества

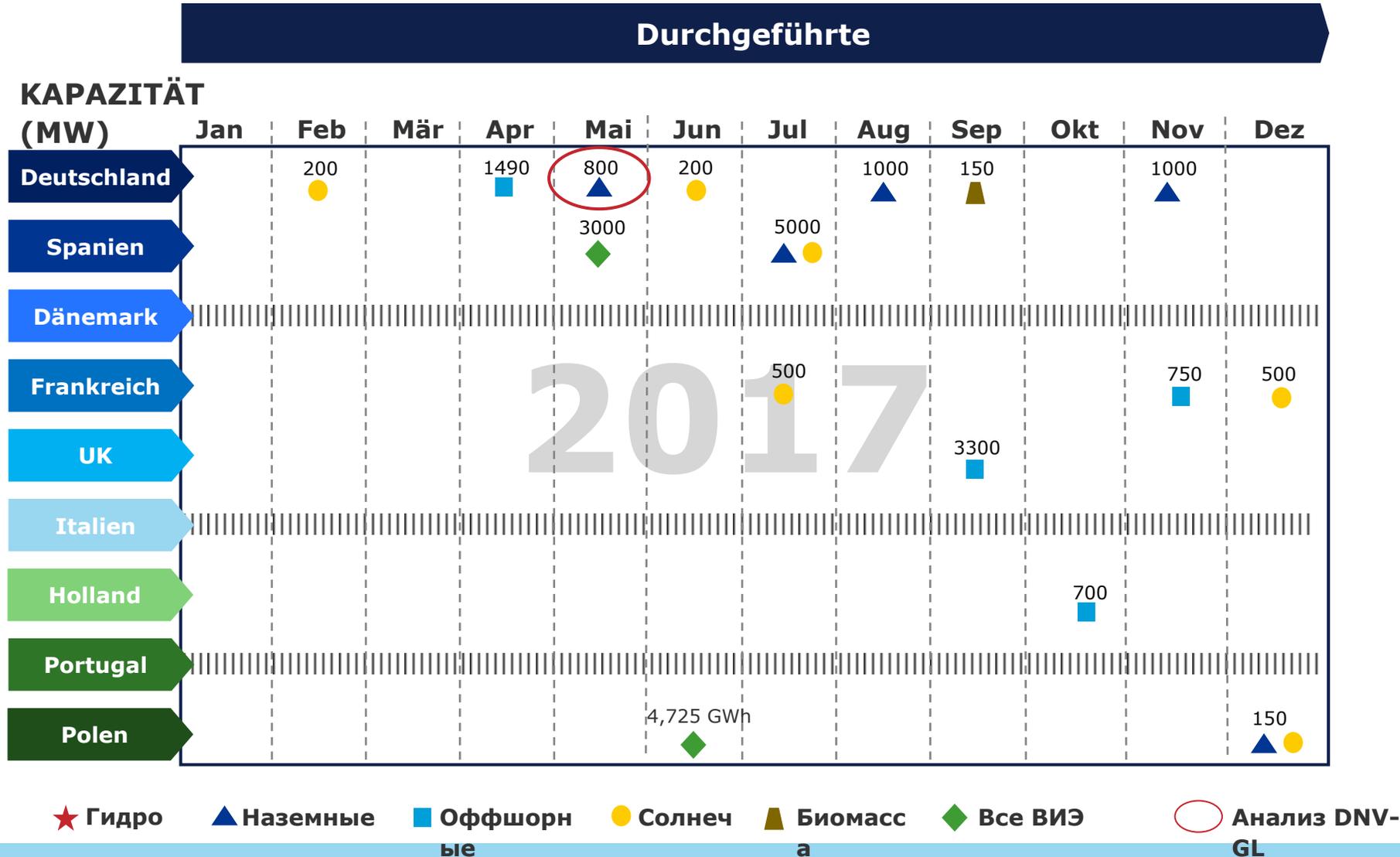


Фактор качества

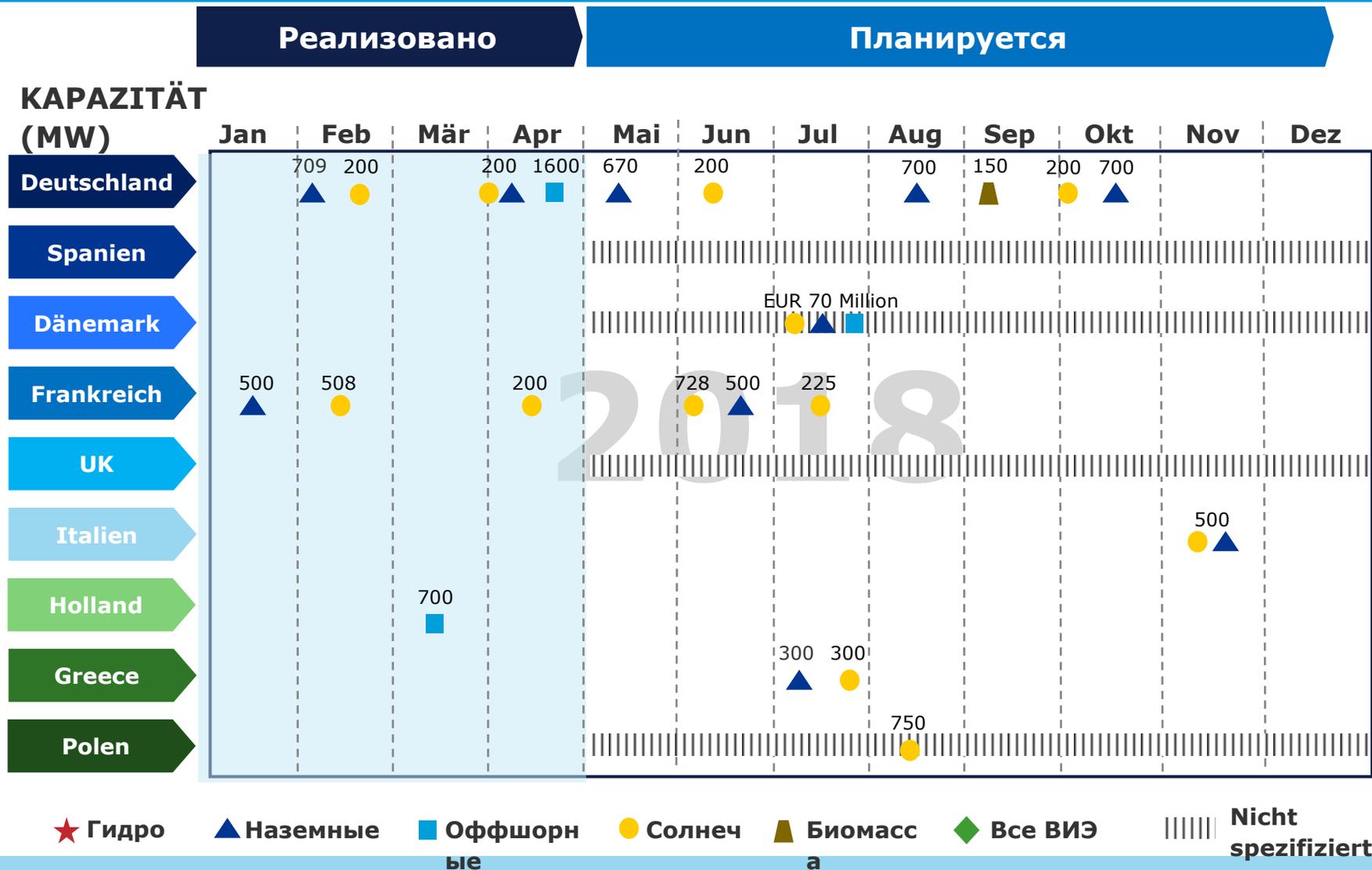
Корректирующий фактор

Gütefaktor	70 Pro-zent	80 Pro-zent	90 Pro-zent	100 Prozent	110 Prozent	120 Prozent	130 Prozent	140 Prozent	150 Prozent
Korrekturfaktor	1,29	1,16	1,07	1,00	0,94	0,89	0,85	0,81	0,79

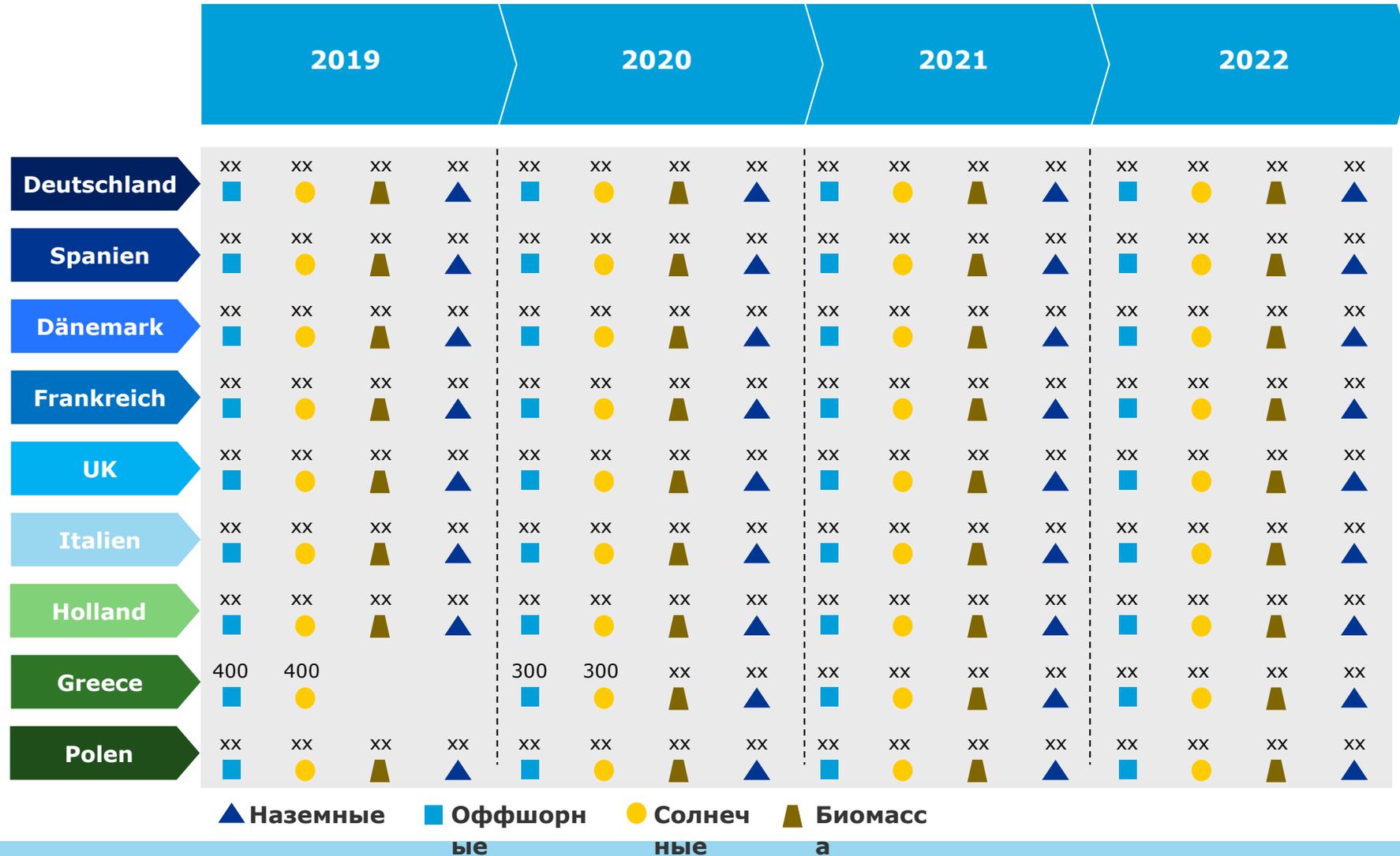
Аукционы по отбору проектов ВИЭ в Европе за 2017 год



Аукционы по отбору проектов ВИЭ в Европе за 2018 год – по состоянию на апрель



Аукционы в Европе – планы на будущее



Рассматриваемые вопросы

- Введение – активное распространение ВИЭ
- Аукционы – на сегодняшний день наиболее предпочтительный политический метод
- **Объединение в сеть – долгожданное практическое решение для малых объектов с использованием ВИЭ?**
- Сетевая интеграция – принять и реализовать

Схемы поддержки малых установок

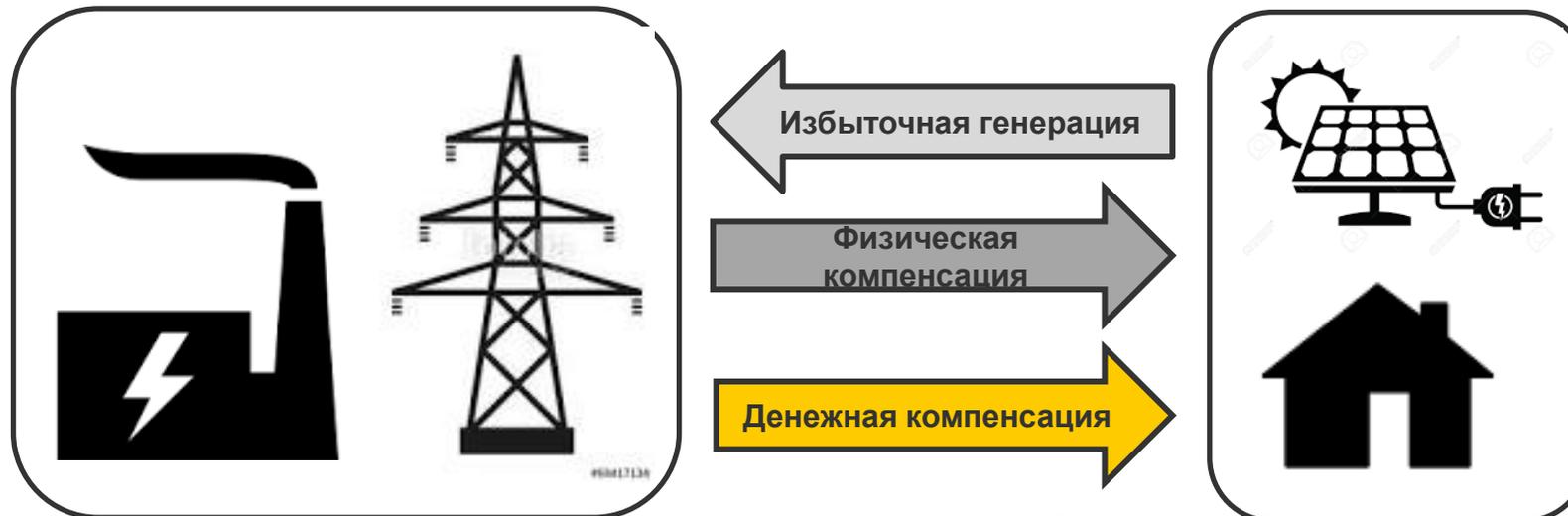


Участие малых установок на рынке электроэнергии нереально / слишком обременительно, эффективность агрегаторов не установлена

Элементы структуры: Чистый учет / счета

Чистый учет и счета: целенаправленная поддержка производящих потребителей, объединяющих потребление

Чистый учет: Производящий потребитель получает физическую компенсацию за любое избыточное электричество, подаваемое в сеть, и оплачивает только «чистое» использование энергии.



Чистая выручка от продажи: Производящий потребитель получает денежный кредит за излишнюю электроэнергию, подаваемую в сеть, которая будет использоваться для последующего потребления.

Влияние объединений на сети и рынки

Объединение может снизить перегрузку сети, но создает проблемы для сетевого финансирования

- Перегрузка сети
 - Если стимулы установлены правильно, может быть решена проблема перегрузки сети распределения, присущая проектам, финансируемым на основе ФТ
 - Один из вариантов: дифференцированное выставление счетов, например премии за внепиковую подачу
 - Еще один вариант: ограничение пропускной способности при загрузке
- Финансирование (оплата сетевых услуг)
 - Собственное потребление является проблемой финансирования сети: постоянное подключение производящего потребителя, но низкий вклад от небольшого объема потребления
 - С другой стороны, если собственное потребление снижает перегрузку сети, более низкий вклад в сетевое финансирование может быть оправдан
 - Чистый учет усугубляет проблему: нет платы за компенсированную энергию
 - Чистая выручка от продажи дает производящему потребителю возможность внести свой вклад в сетевое финансирование
- Искажение рынка
 - В зависимости от конкретной договоренности, производящий потребитель освобождается от налогов на электроэнергию и сборов
 - ~~Неуплата сбора может быть компенсирована за счет производства ВЭ~~

Элементы структуры: параметры

Чистый учет и счета: целенаправленная поддержка производящих потребителей, объединяющих потребление

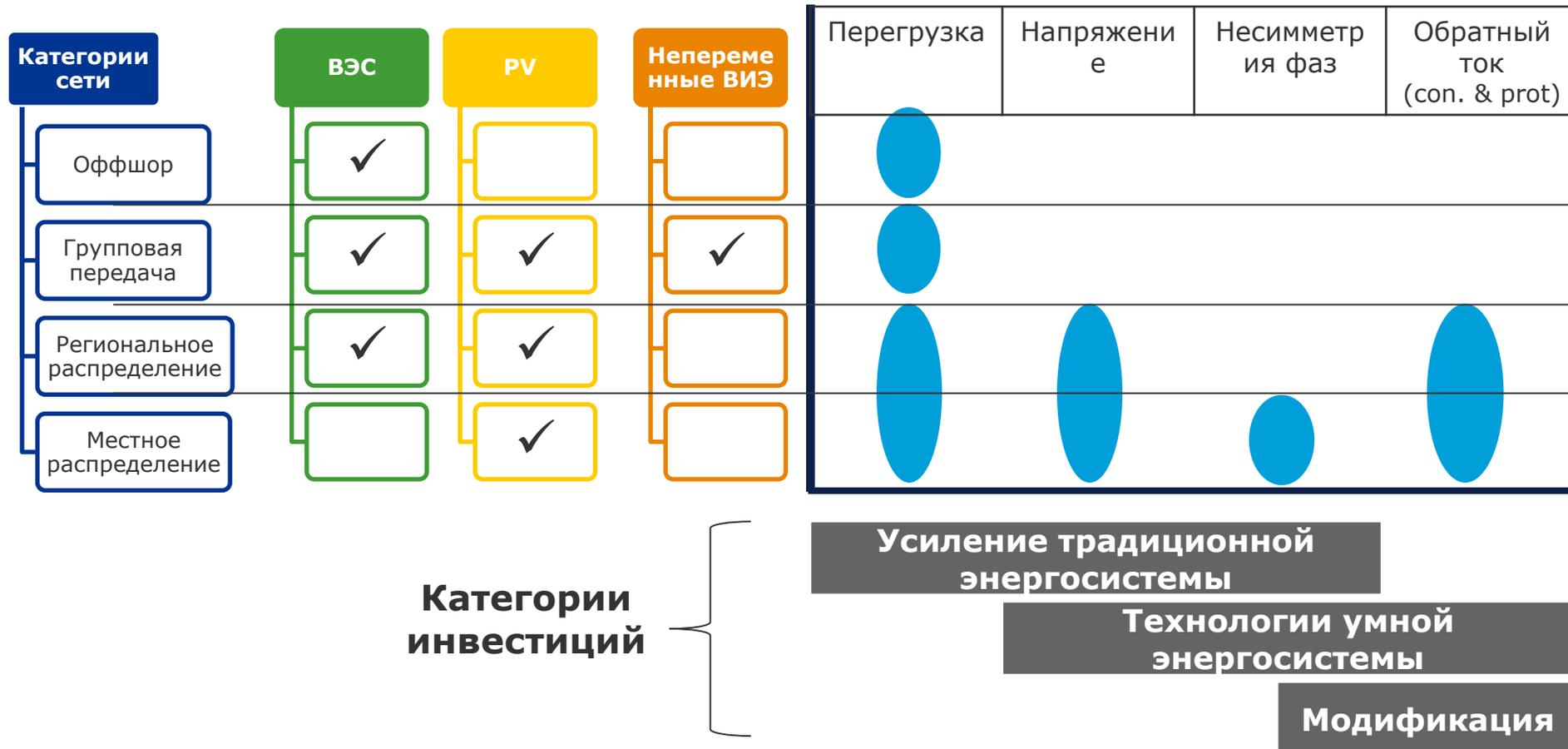
- Допуск
 - Все малые проекты с использованием технологий ВИЭ могут быть допущены к участию
- Мощность подключения
 - Как правило, равное потребление и объем поступления
- Ограничение на подачу
 - Следует избегать злоупотреблений (н-р «бесплатное использование системы в качестве крупного хранилища»)
 - За основу берется количество или мощность
- Чистая выручка от продажи: оценка полученной электроэнергии
 - Варианты: розничная цена (или ее энергетическая составляющая), розничная цена зеленого электричества, цена оптового рынка, цена за минусом себестоимости, конкретная цена ВИЭ (с учетом вклада в достижение целевого показателя)
 - В случае оценки конкретной поддержки: продолжительность поддержки

Рассматриваемые вопросы

- Введение – активное распространение ВИЭ
- Аукционы – на сегодняшний день наиболее предпочтительный политический метод
- Объединение в сеть – долгожданное практическое решение для малых объектов с использованием ВИЭ?
- **Сетевая интеграция – принять и реализовать**

Интеграция в сеть: Сопоставление ключевых факторов и категорий инвестиций

- График показывает структурную связь, кластеризацию различных областей, причины и типы инвестиционных потребностей



Спасибо за внимание!

Ilka.Lewington@dnvgl.com
+49 1722899164

www.dnvgl.com

SAFER, SMARTER, GREENER

The trademarks DNV GL®, DNV®, the Horizon Graphic and Det Norske Veritas® are the properties of companies in the Det Norske Veritas group. All rights reserved.