



Тенденции развития глобальных электроэнергетических рынков

Д-р. Аллен Айзендрат
ЮСАИД/Вашингтон

5 ЛЕТ РЫНКУ
ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ
ЭНЕРГИИ В КАЗАХСТАНЕ

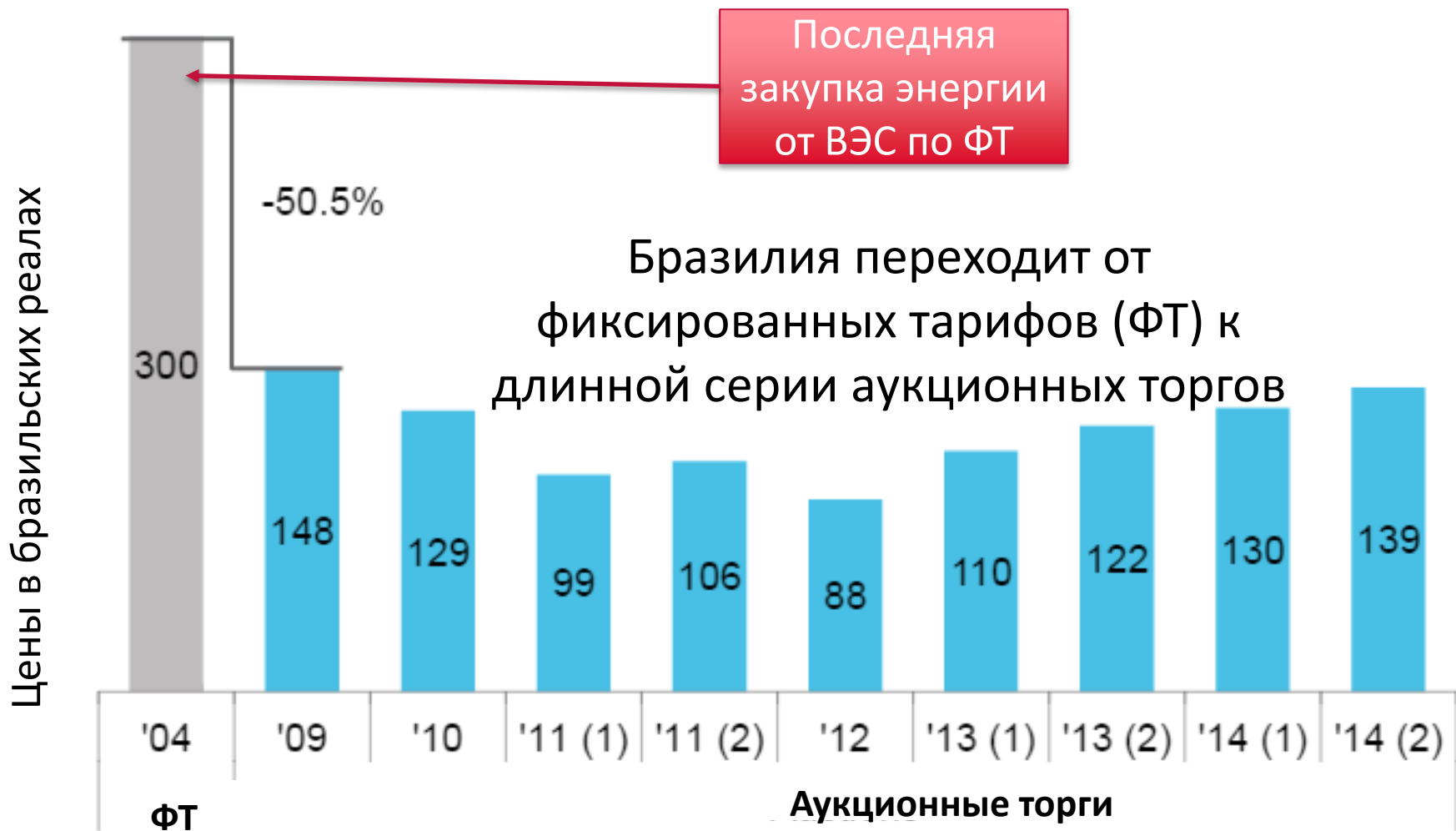
14 сентября, 2018

Оахака,
Мексика,
ветропарк Enel

Ключевые моменты

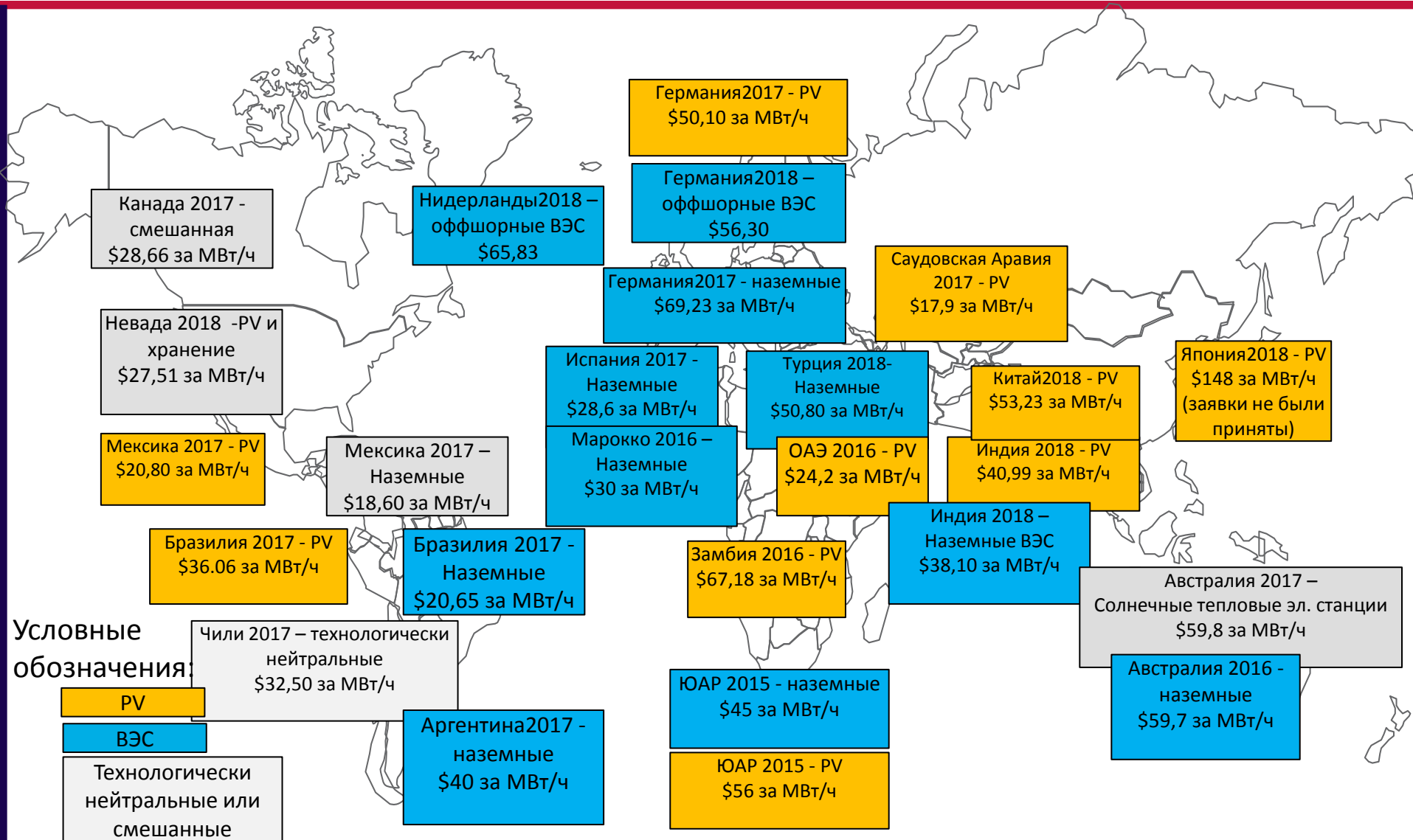
- 5 трендов в области схем аукционов и цен на электроэнергию
- Примечание касательно ветровых ресурсов Республики Казахстан
- Сводка передовых практик в области развития ВИЭ:
 - ✓ Важность планирования развития системы с наименьшими затратами
 - ✓ Стимулирование на ранних этапах и программные расходы помогают построить новую отрасль
 - ✓ Развитие сектора ВИЭ является плановым, но совершенствуется по мере накопления опыта
 - ✓ Необходимость инноваций при развитии рынка, системы нормативно-правового регулирования и системы передачи электроэнергии

Тренд 1: От фиксированных тарифов к аукционам



Источник: Bloomberg New Energy Finance

Тренд 2: Рекордно низкие цены на аукционных торгах



Условные обозначения:

PV

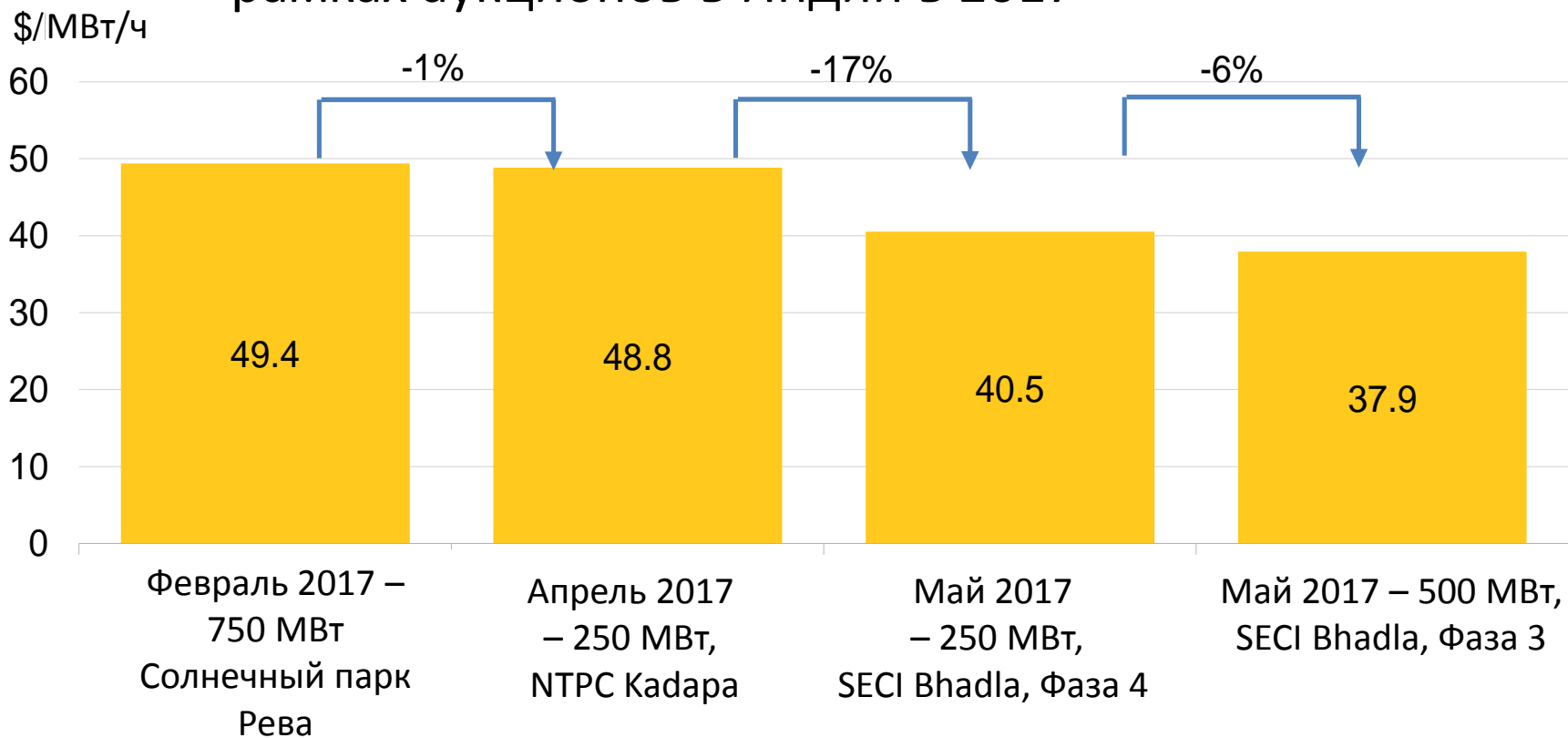
ВЭС

Технологически нейтральные или смешанные

Источник: Bloomberg New Energy Finance. Примечание: Эти цены включают как средние цены заявок аукционов, так и низкие цены заявок победителей аукциона. Большинство тарифов включают корректировки на инфляцию и другие факторы, которые влияют на цену окончательной заявки.

Тренд 3: Снижение цен и сокращение субсидий.

Аукционы по отбору PV-проектов в Индии Снижение тарифов на солнечную энергию в рамках аукционов в Индии в 2017

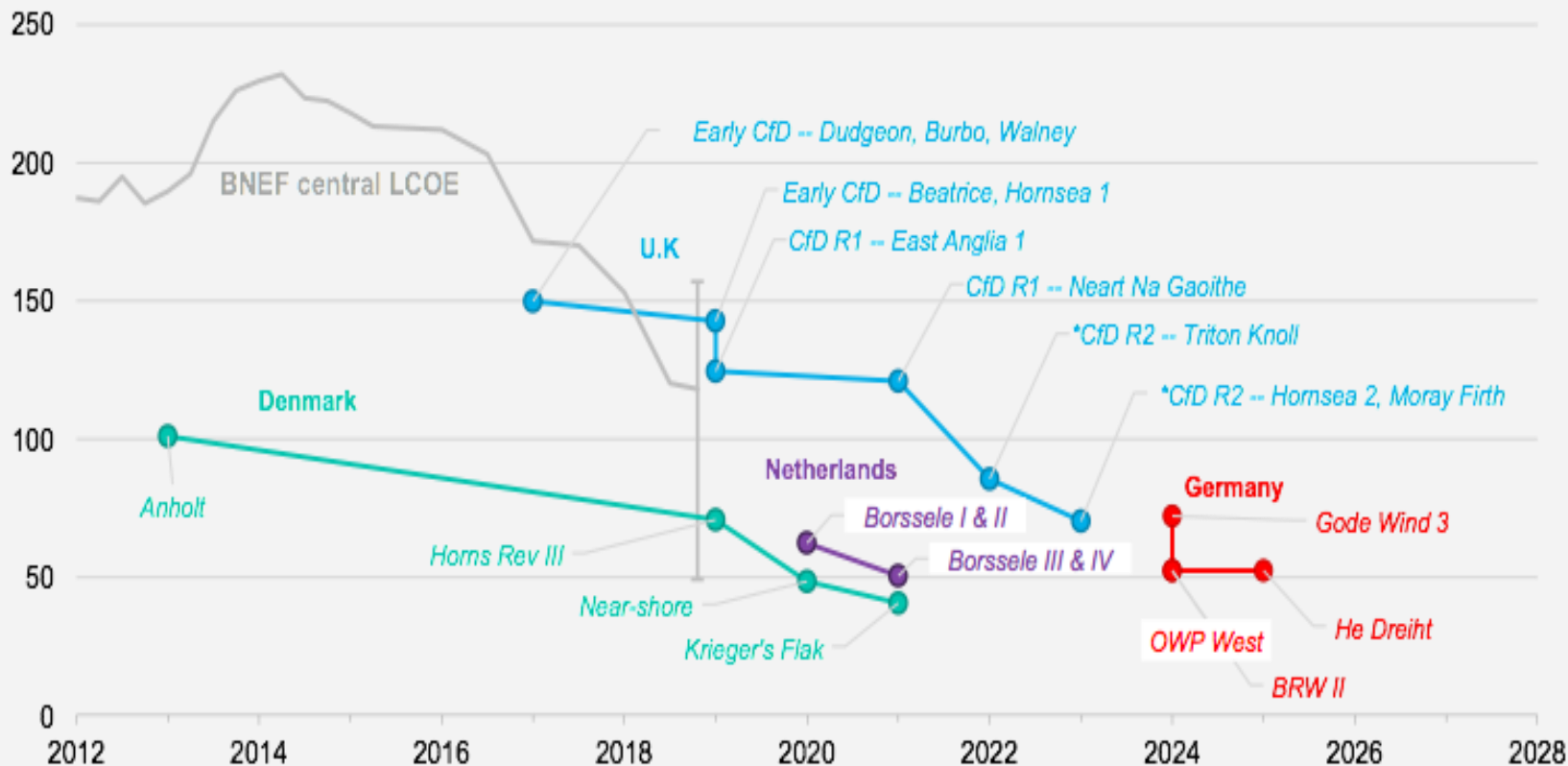


Источник: Корпорация солнечной энергии Индии (SECI), Bloomberg New Energy Finance. Примечание: для конвертации рупий в доллары США использовались курсы обмена на момент закрытия биржи на дату объявления результата аукционов

Тренд 3: Снижение цен и сокращение субсидий. Оффшорные ВЭС в Европе

- В Великобритании между 1-м и 2-м раундом цены на оффшорную ветровую энергию упали на 50%
- В Германии прошло 2 раунда аукционов по отбору проектов оффшорных ВЭС, не предусматривающих субсидий

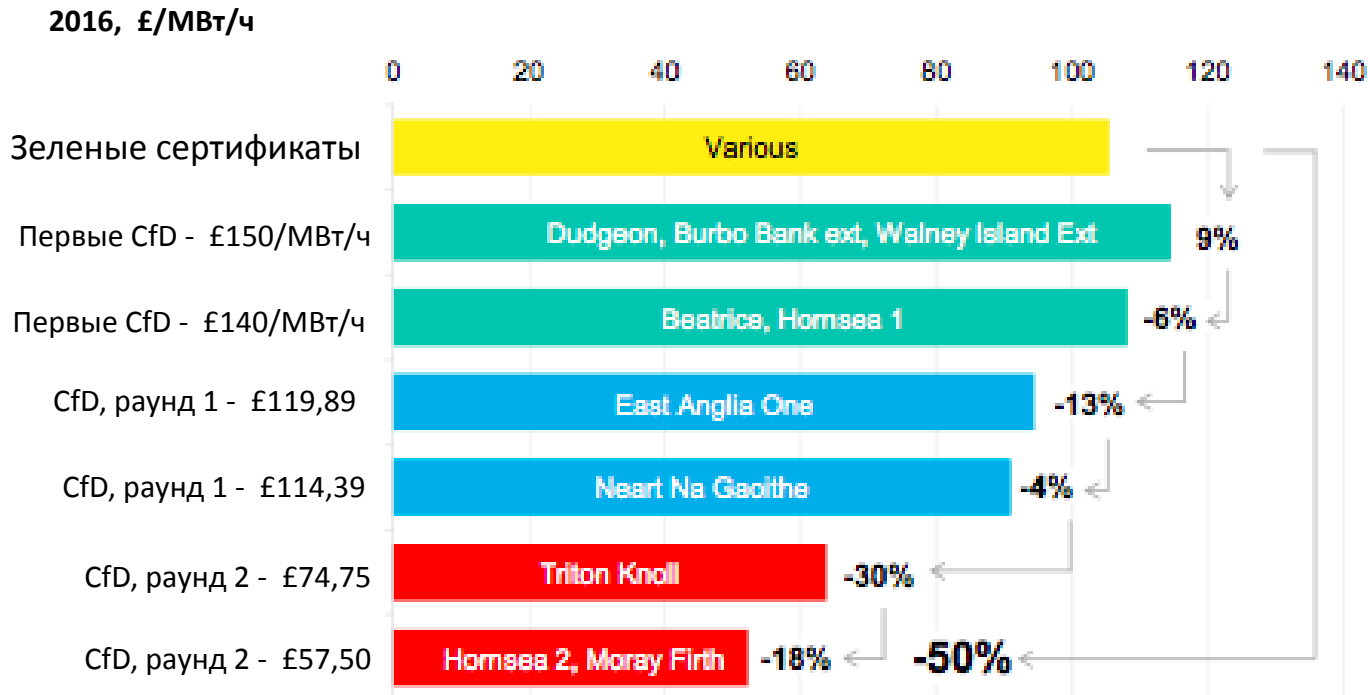
Усредненные заявки (2016, \$/МВт/ч)



Источник: Bloomberg New Energy Finance. Примечание: Цифры указывают приблизительную нормированную стоимость эл. энергии (LCOE) проекта с учетом тарифа, инфляции, допущений касательно коммерческого периода (merchant tail) и 23-летнего жизненного цикла проекта. На горизонтальной оси обозначен год ввода в эксплуатацию.

Тренд 3: Снижение цен и сокращение субсидий. Контракты на разницу цен (CfD) в Великобритании

Сравнение субсидий для аукционных схем



Источник: *Vlootberg New Energy Finance*. Примечание: При усреднении были учтены год ввода в эксплуатацию, инфляция, 20-летний цикл жизни и предполагаемая цена эл. энергии в течение 5-летнего коммерческого периода (*merchant tail*) в рамках проектов CfD (срок же действия зеленых сертификатов составляет 20 лет). Вырученные цены от продажи эл. энергии от оффшорных ВЭС взяты за 2 полугодие 2017 г., Великобритания. *Power Market Outlook (web | terminal)*. Цена зеленых сертификатов установлена на уровне блиц-цены 2017/2018г, £45,58 за МВт/ч.

Тренд 4: Инновации для удовлетворения потребности каждой системы Комбинированные аукционы по отбору PV-проектов + хранение энергии

Пример аукциона в Неваде по отбору проектов, которые включают PV и хранение

Краткая информация по аукциону в Неваде на 1 ГВт PV и 100 МВт/400 МВт хранилища

Девелопер	Мощность PV-системы (МВт AC)	Емкость хранилища (МВт)	Срок хранения (часы)	КИУМ на основании переменного тока (%)	PPA \$/МВт/ч	Плата за мощность (\$/МВт/год)
NextEra	200	50	4	32,8	27,51	\$73 320
NextEra	100	25	4	30,9	29,96	\$74 400
Cypress Creek	101	25	4	33,5	26,5	\$93 060
8minuteenergy	300	0		35,1	23,76	\$0
Sempra	250	0		32,9	21,55	\$0
Hanwha	50	0		32,1	29,89	\$0

Источник: Bloomberg New Energy Finance

Тренд 4: Инновации для удовлетворения потребности каждой системы.

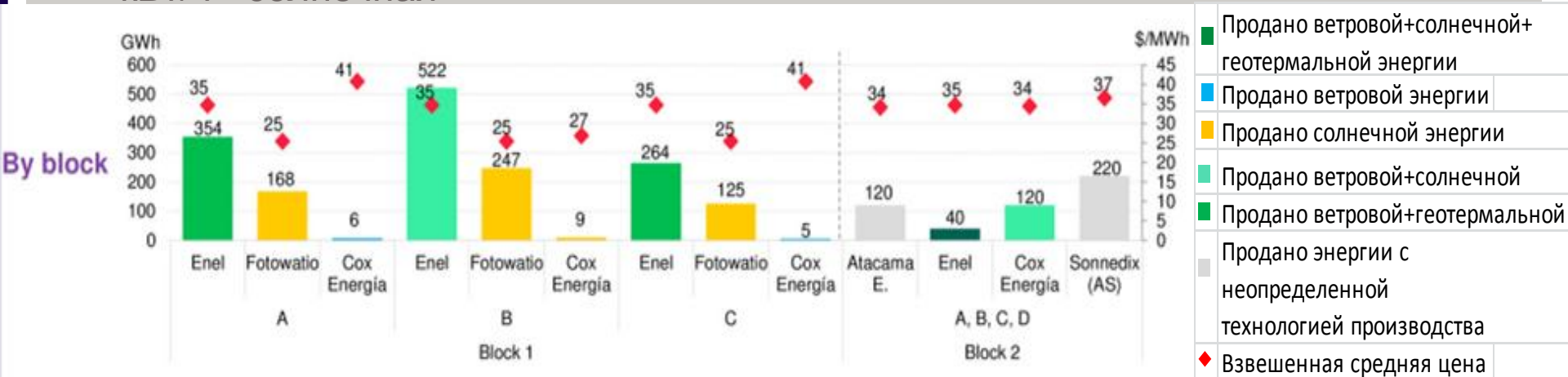


Временные стимулы в аукционах в Чили (2017)

Блоки	1			2				
	Подблоки	A	B	C	A	B	C	D
Период поставки	00:00 - 7:59				1 января - 31 марта	1 апреля - 30 июня	1 июля - 30 сентября	1 октября - 31 декабря
	+	8:00 - 17:59	18:00 - 22:59					
	23:00 - 23:59							
Объем поставки (ГВт/год)	528	778	394	125	125	125	125	

Источник: CNE

- Первый аукцион в Чили по времени суток и с сезонными блоками
- Средняя цена в рамках аукциона составила \$3,25 за кВт/ч – рекордно низкий показатель в Чили
- Самые низкие цены заявок составили \$3,29 за кВт/ч – ветровая и \$2,15 за кВт/ч - солнечная



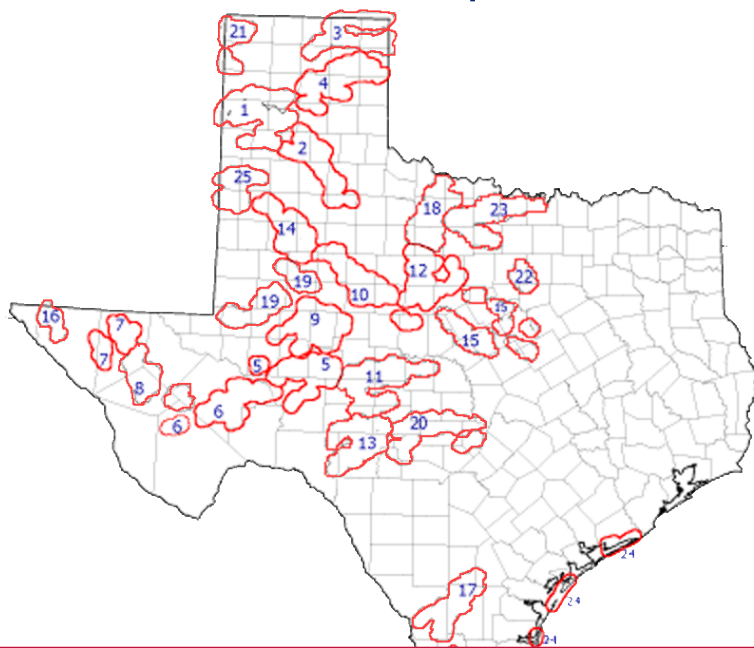
Создание зон возобновляемой энергии



- Зона характеризуется большой концентрацией легкого в использовании энергетического потенциала высокого качества
- Используется подход «наименьшей стоимости электроэнергии» (Least Cost of Energy)
- Процесс планирования и утверждения новых систем передачи адаптирован под особенности ВИЭ
- Цель – полное использование линий с самым высоким напряжением

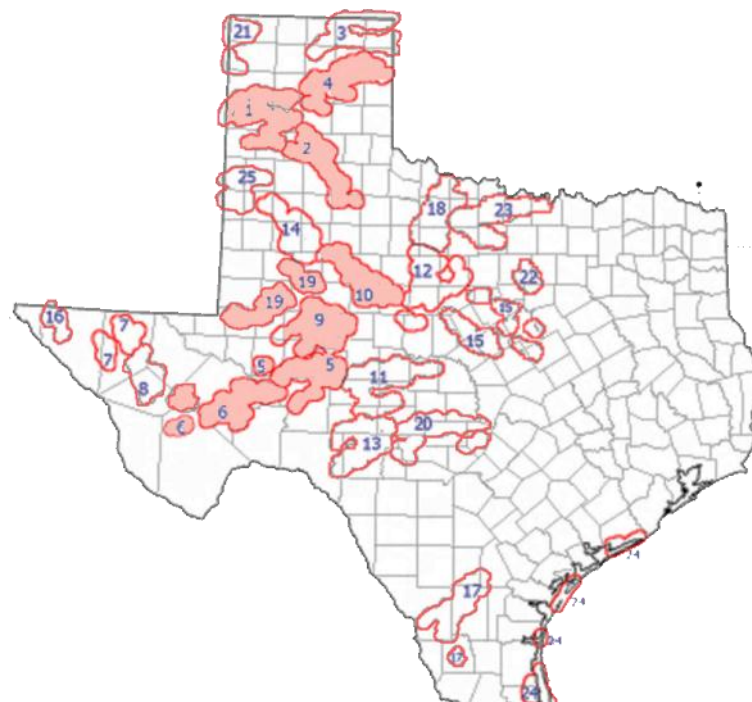
Пример: Конкурентная зона ВИЭ в Техасе по ветровой энергии

Изучение зон, определенных системным оператором на основании анализа скорости ветра



Проанализированы зоны с потенциалом в 4000 МВт для определения 25 зон с наибольшей производительностью.

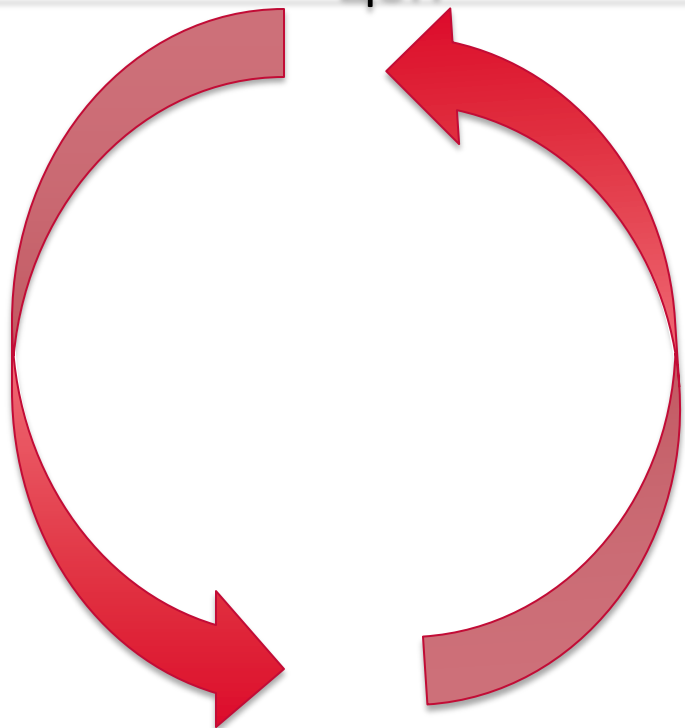
Зоны, которым регулирующий орган присвоил статус зоны ВИЭ на основании замечаний девелоперов



В Техасе на настоящий момент установленная мощность ВЭС составляет 22 637 МВт. 24 000 рабочих мест, связанных с ветроэнергетикой

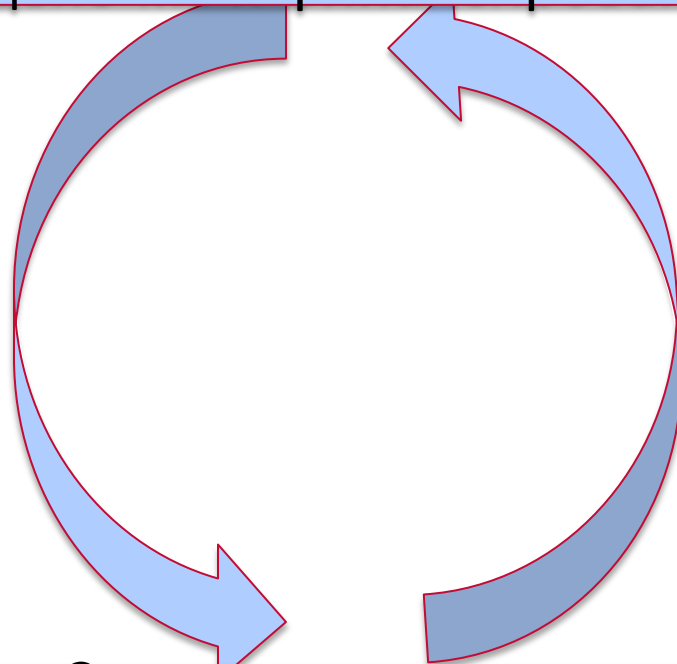
Что здесь происходит?

Конкурентное давление
способствует снижению
цен



Из-за низких цен
регулирующие сектор
органы хотят больше ВИЭ

Благодаря росту мощностей
развивается
производственно-сбытовая
цепочка и финансирование



Совершенствование
производственно-сбытовой
цепочки и финансирования
ведет к снижению цен

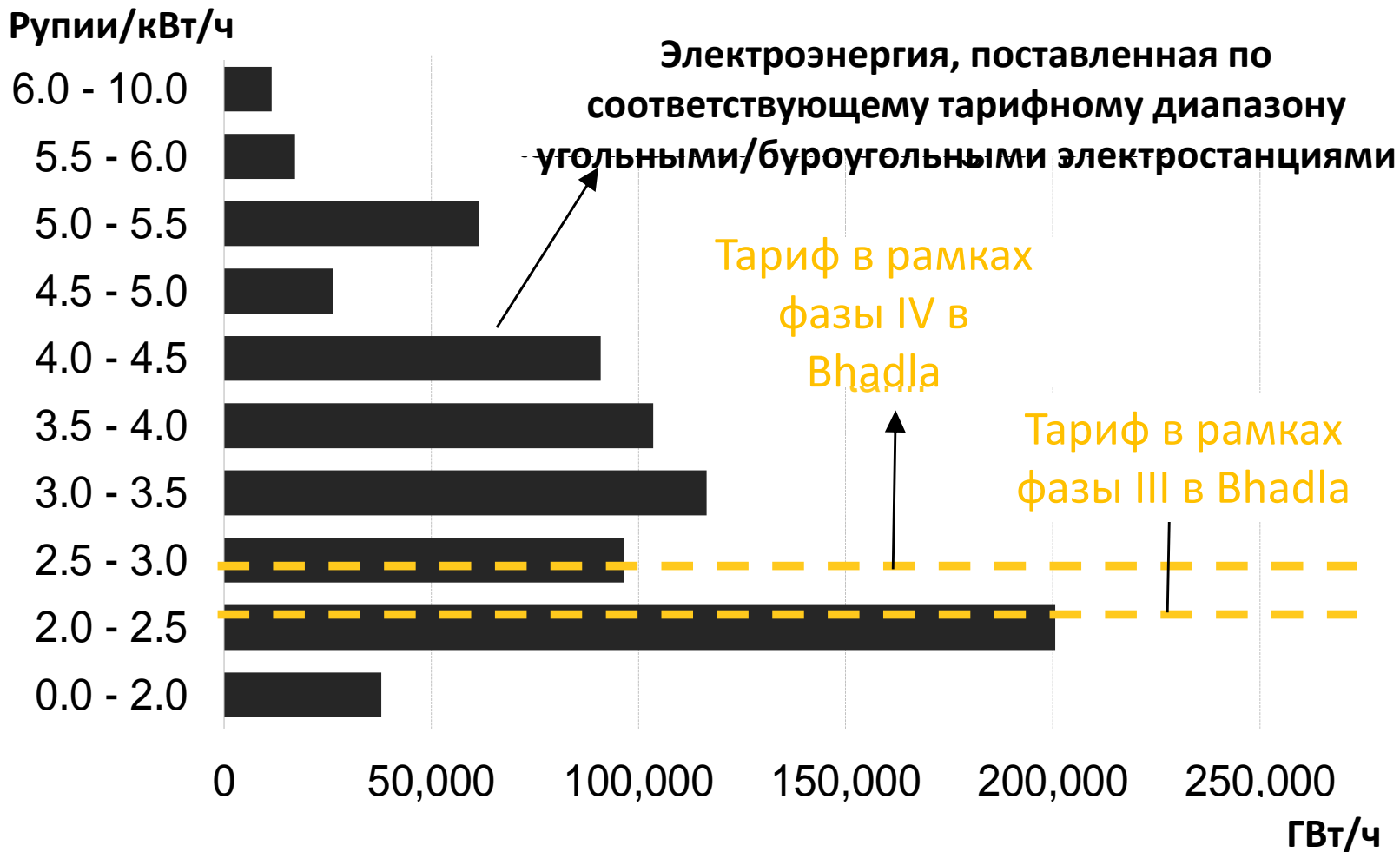
Два
замкнутых
цикла

Тренд 5: Новая возобновляемая энергия дешевле, чем новый уголь или газ

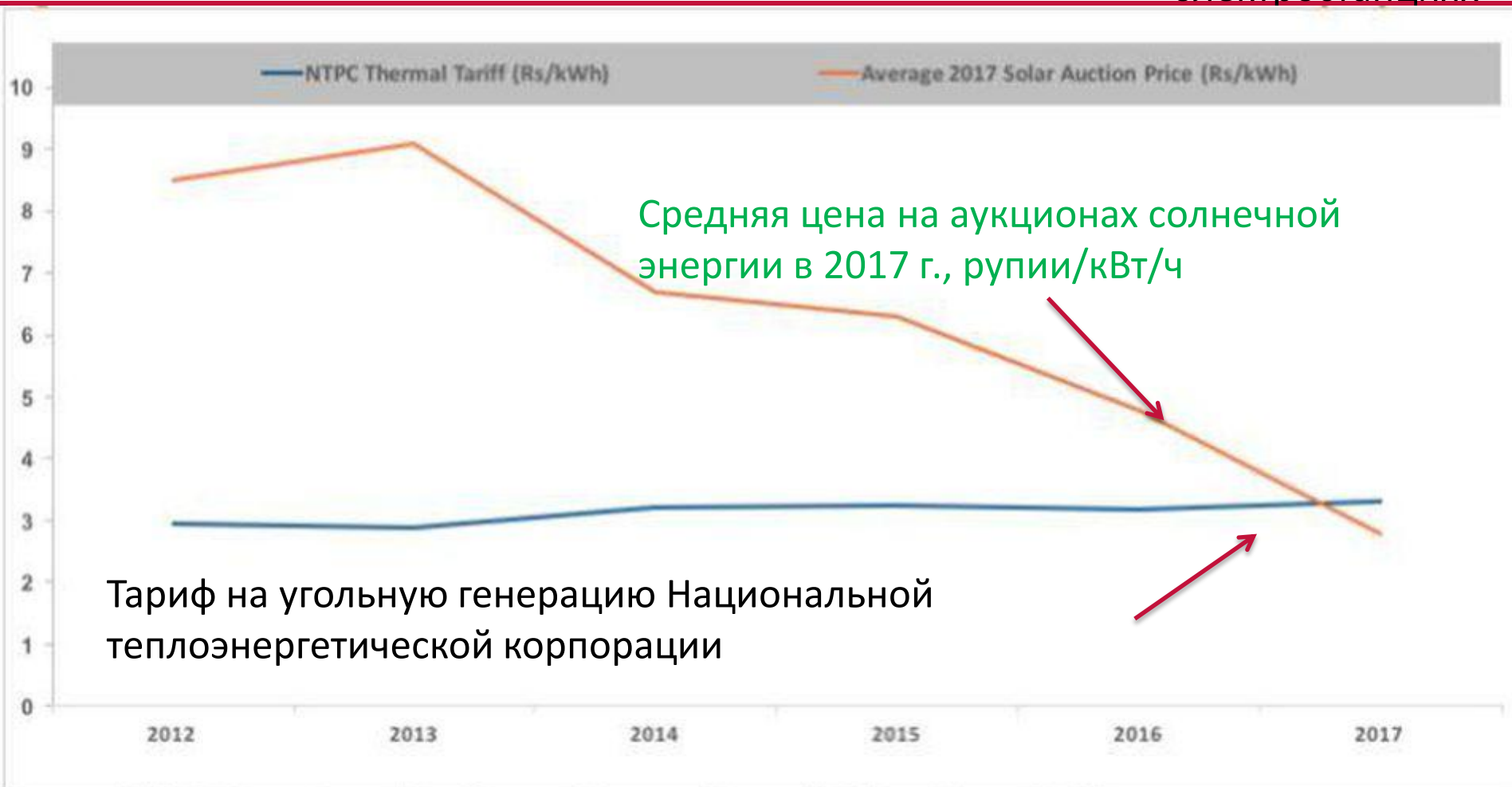
- Австралия: ветровая \$58; газ \$70; уголь \$120
- Чили: ветровая \$38; газ \$47; уголь \$57
- Южная Африка: ветровая \$45; солнечная \$56; уголь \$68
- Цены на аукционе Индии по отбору проектов ВЭС в октябре 2017 были на 32% ниже нормированной стоимости электроэнергии новой угольной электростанции.

Тренд 5: Новые PV-проекты, отобранные на аукционных торгах в Индии, производят энергию дешевле, чем большинство новых угольных электростанций

Сравнение долгосрочных цен в рамках PPA с угольными электростанциями в Индии в 2014-15 фин. году с тарифами по результатам аукциона по отбору PV-проектов в солнечном парке Bhadla



Тренд 5: Цены аукционных заявок на реализацию PV-проектов в Индии ниже, чем стоимость генерации на старых угольных электростанциях

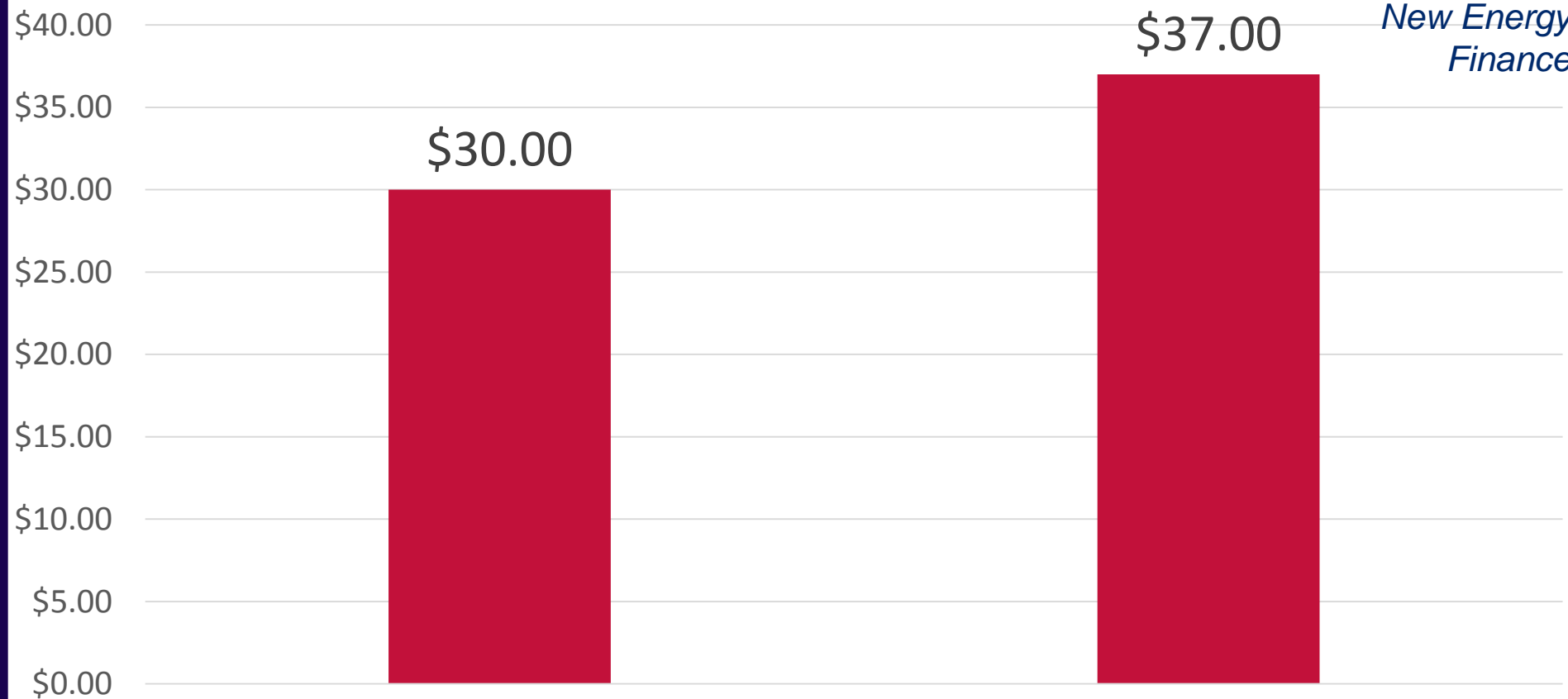


Тариф на угольную генерацию Национальной теплоэнергетической корпорации

Средняя цена на аукционах солнечной энергии в 2017 г., рупии/кВт/ч

Пример сравнения PPA в рамках проекта СЭС в США с операционными затратами угольной электростанции

*Источник:
Bloomberg
New Energy
Finance*



Цены PPA в рамках проектов СЭС в юго-восточном регионе, самые низкие – Duke Energy

Операционные затраты угольной станции Duke Carolina с наивысшим КПД

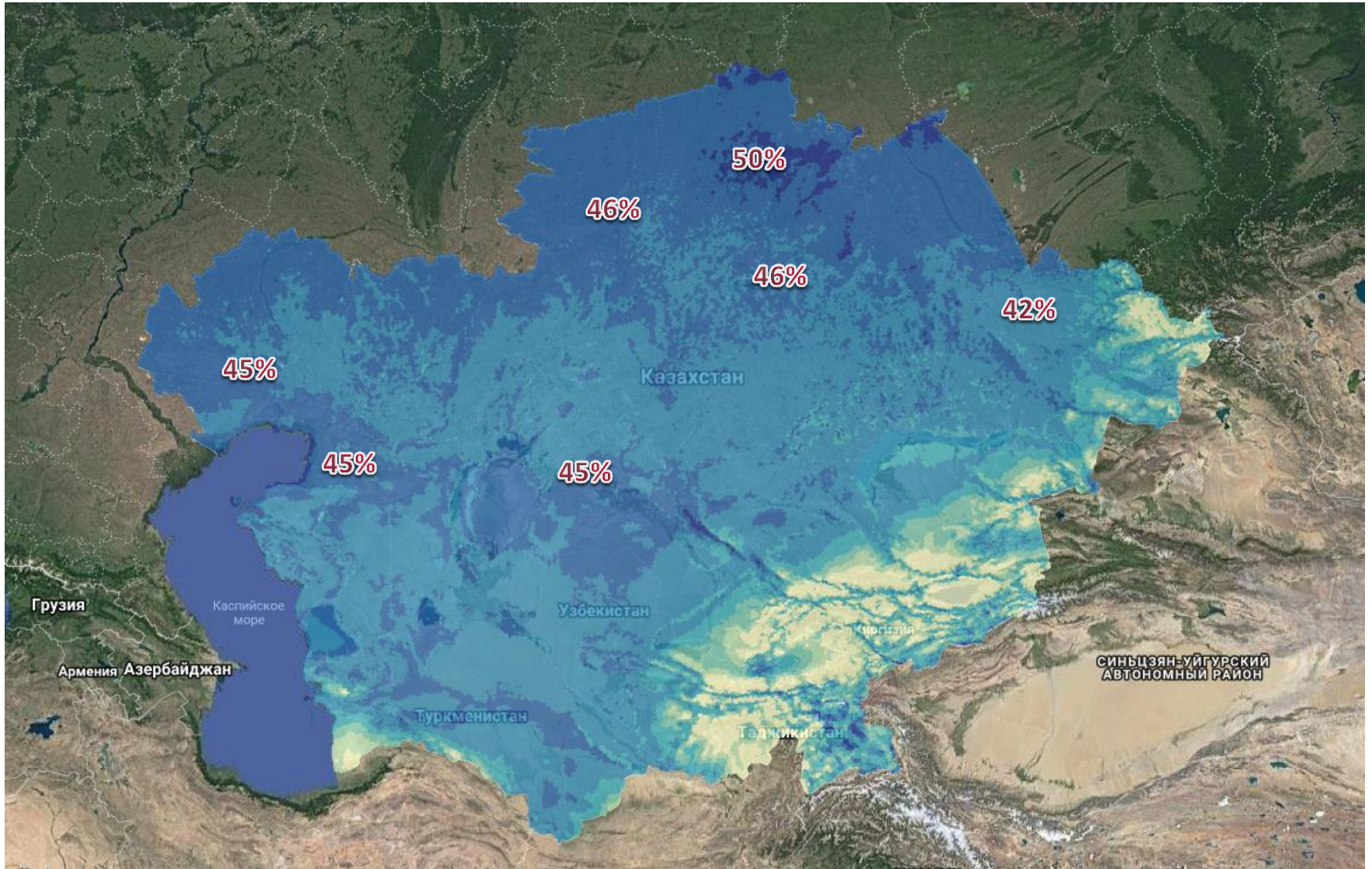
Классификация мощности ветрового потока

Класс мощности ветрового потока	Потенциал ресурса	Плотность мощности ветрового потока на высоте 50м, Вт/м ²	Скорость ветра ^а на высоте 50 м, м/с	Скорость ветра ^а на высоте 50 м, миль в час
	1 Слабый	0 - 200	0.0 - 6.0	0.0 - 13.4
	2 Незначительный	200 - 300	6.0 - 6.8	13.4 - 15.2
	3 Средний	300 - 400	6.8 - 7.5	15.2 - 16.8
	4 Хороший	400 - 500	7.5 - 8.1	16.8 - 18.1
	5 Отличный	500 - 600	8.1 - 8.6	18.1 - 19.3
	6 Выдающийся	600 - 800	8.6 - 9.5	19.3 - 21.3
	7 Превосходный	> 800	> 9.5	> 21.3

^а Скорости ветра основаны на распределении Вейбулла для $k=2.4$ на высоте 500 м

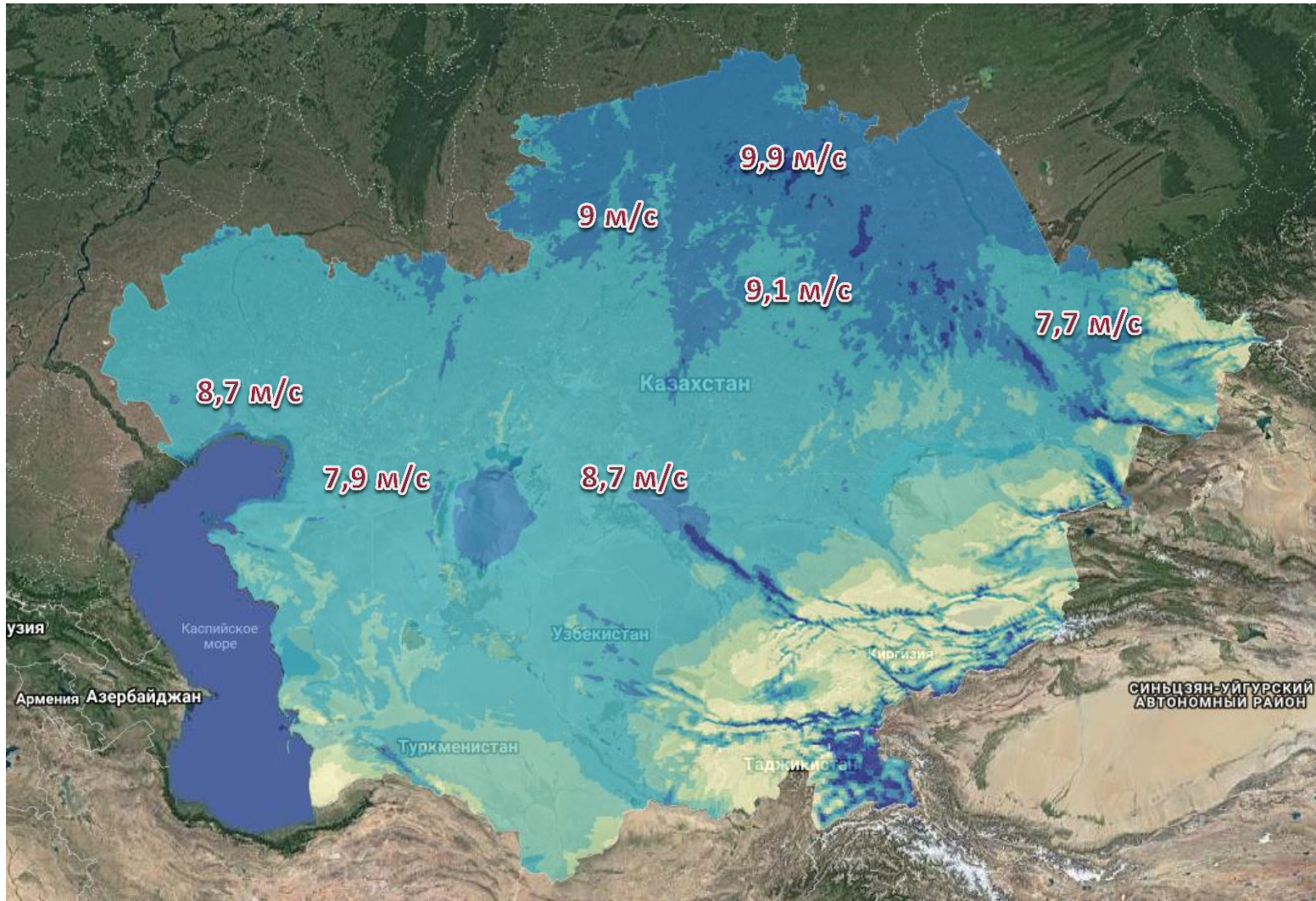
В Казахстане отличные ветровые ресурсы

КИУМ: (данные NREL)

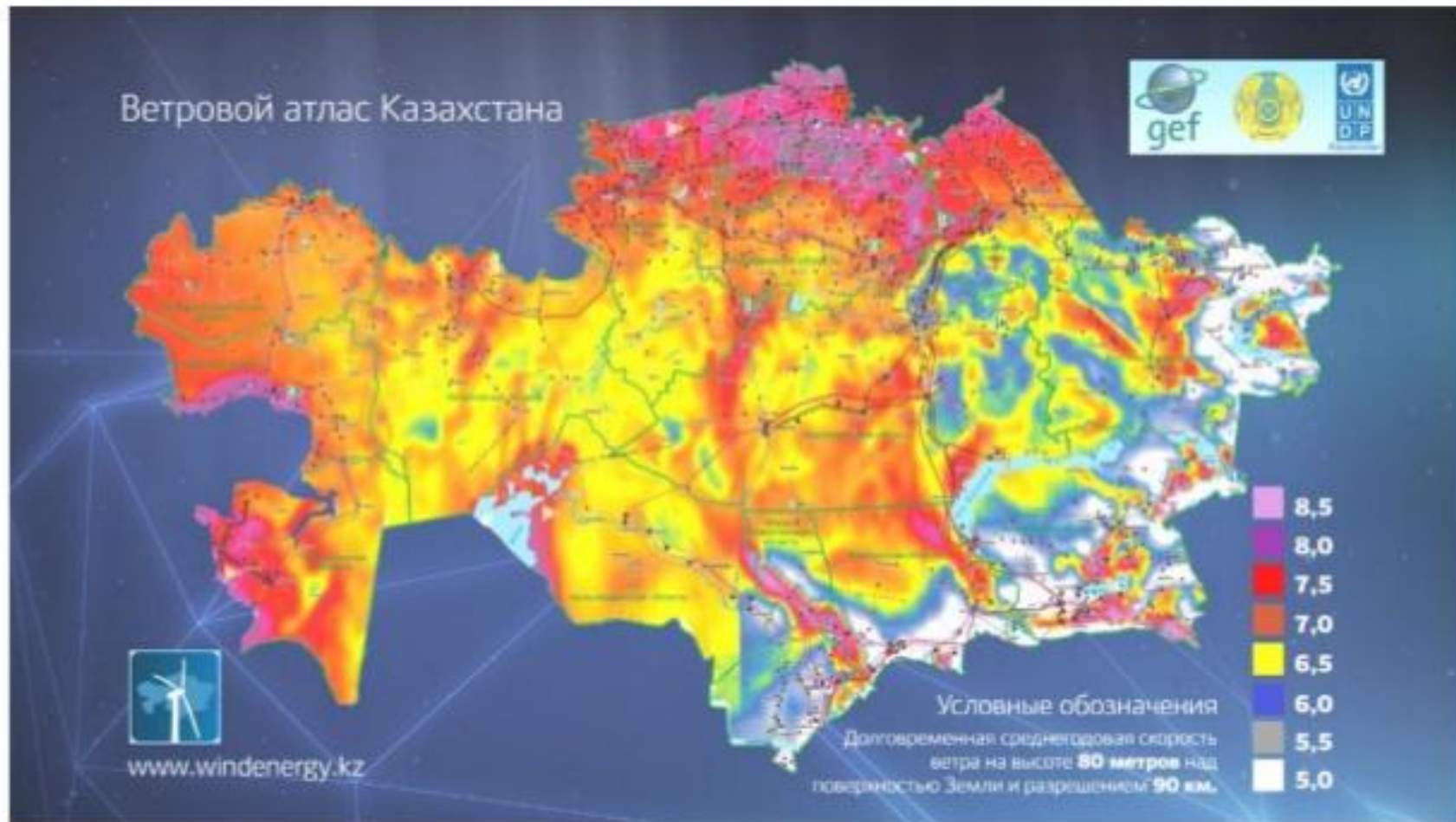


В Казахстане отличные ветровые ресурсы

Средняя скорость ветра: (данные NREL)

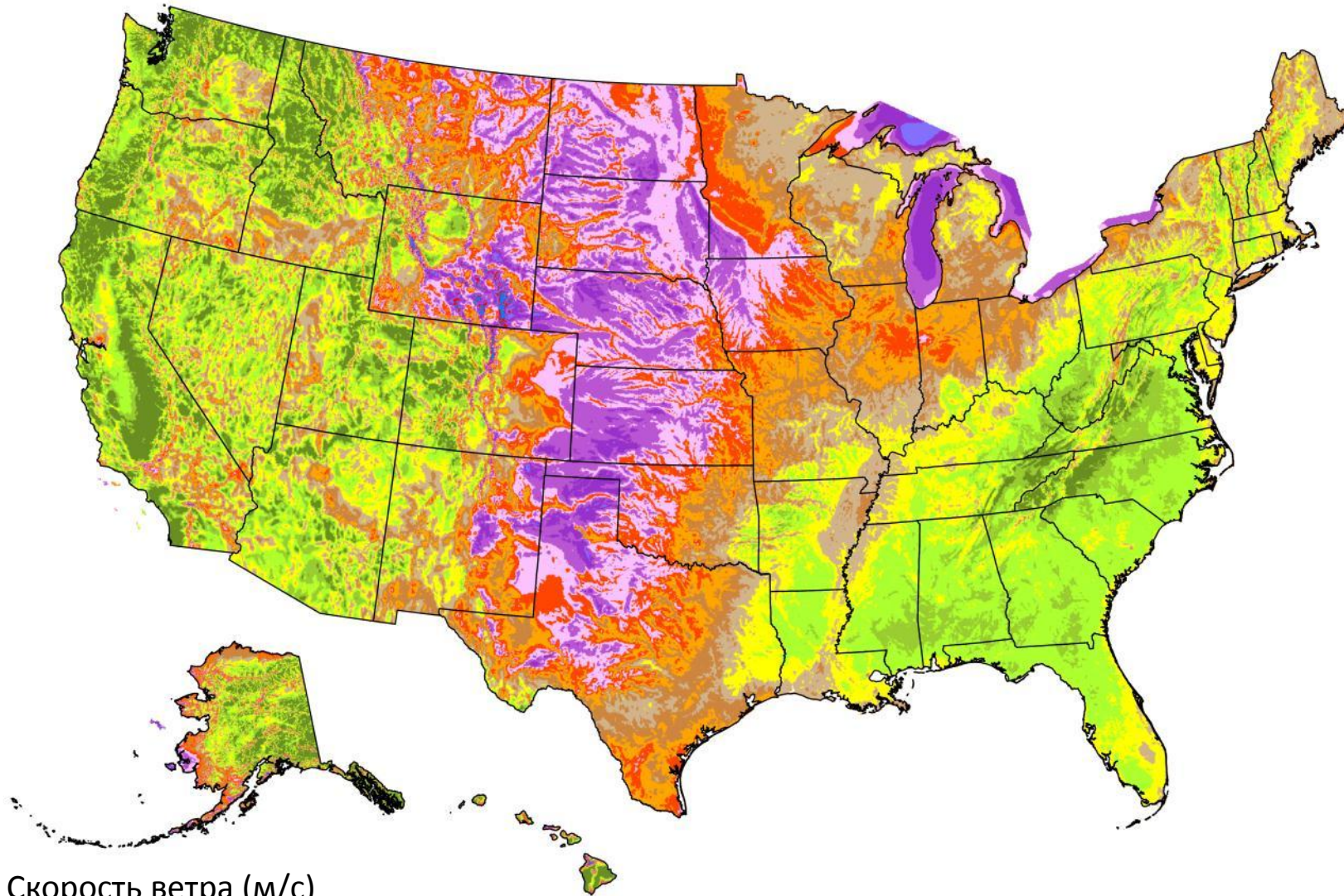


Ветровой атлас Казахстана



www.atlas.windenergy.kz

Средняя годовая скорость ветра на высоте 80 м



Скорость ветра (м/с)



< 4.0

5.0

6.0

7.0

8.0

9.0

10

Источник: AWS Truepower, windexchange.energy.gov

Различные подходы к валютному риску

Аргентина: Отменили фиксированный тариф в местной валюте, так как он был непривлекателен для инвесторов.

Бразилия: PPA деноминированы в местной валюте, но предусмотрена ежегодная корректировка на внутреннюю инфляцию цен.

Египет: Большая часть фиксированного тарифа, деноминированного в долларах, выплачивается в египетских фунтах по существующему обменному курсу. Но одна часть фиксированного тарифа (30% для PV, 40% для ВЭС) оплачивается по фиксированному обменному курсу.

Индия: оплата независимым энергопроизводящим организациям (IPP) в местной валюте с начала 1990-х годов. Частные IPP быстро развивались, их доля достигла 44% от общей мощности. В 2016 и 2017 годах инвестиции в частные ветровые, солнечные и гидро- мощности составляли 13 миллиардов долларов ежегодно (эквивалент в индийских рупиях). Большинство PPA допускают ежегодный рост тарифа от 3% до 5%.

Различные подходы к валютному риску

- Индонезия: РРА в местной валюте с 2015 года, но большинство РРА полностью индексируется по отношению к доллару США. Индексация осуществляется в рамках переходного этапа перед введением неиндексированных тарифов в местной валюте. Не предусмотрен рост тарифов при инфляции.
- Мексика: Заявки участников аукционных торгов оплачиваются в мексиканских песо. Цена корректируется с учетом инфляции и колебаний обменного курса песо/доллар. Каждый участник торгов может выбрать индексацию на причитающиеся им платежи либо по отношению к национальному уровню инфляции, либо по отношению к обменному курсу песо/доллар.
- Филиппины: Плата за мощность независимым энергопроизводителям корректируется с учетом изменений обменного курса. Эксплуатационные расходы, расходы на тех. обслуживание и операционные расходы не индексируются на обменный курс. Предусмотрена ежегодная корректировка на инфляцию для эксплуатационных, операционных расходов, тех. обслуживания. Предусмотрено ежегодное снижение тарифов на 0,6% для солнечной и 0,5% для всех других технологий.
- Южная Африка: Независимые энергопроизводящие организации, использующие ВИЭ, получают оплату в местной валюте. 86% долга было привлечено внутри страны с 2012 по 2014 год. Тарифы частично индексируются с учетом инфляции.

Принципы, которые стоит учесть

- На какую часть общей стоимости (цены заявки) на самом деле влияет валютный риск? Стоит производить корректировку лишь по тем затратам, на которые фактически влияют изменения обменного курса.
- Какую силу правительство хочет придать стимулам для финансирования и эксплуатации объектов в тенге?
- Могут ли девелоперы получить приемлемые долгосрочные кредиты в местной валюте?
- Как правительство или сектор электроэнергетики будут оплачивать корректировки на изменение обменного курса, если произойдет значительная девальвация?
- Поступит ли достаточное количество заявок для достижения целевого показателя по мощности, если выплаты будут предусмотрены в тенге?

Меры, предлагаемые к рассмотрению

- Соотнести корректировки на обменный курс с затратами независимых энергопроизводящих организаций.
- Рассмотреть путь постепенного перехода к тарифам в местной валюте.
- Обеспечить стимулы для инвестиций в местной валюте и местных институциональных инвесторов.
- Привлечь финансовые институты развития и местные банки для предоставления технической экспертизы и софинансирования.
- Работа с международными фин. институтами для обеспечения срочных займов в тенге.

Ключевые моменты

- Ключевые моменты: Страны иногда используют субсидии для программ ВИЭ на ранних этапах, но со временем уменьшают их размер, а затем и вовсе отменяют. Это делается для запуска новой отрасли и для изучения того, что лучше всего подойдет стране.

Развитие сектора ВИЭ является плановым, но совершенствуется по мере накопления опыта

- **Ключевой момент:** Страны внедряют инновации и совершенствуются по мере накопления опыта в области ВИЭ.



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Нужны инновации для рынка, нормативно-правового регулирования и систем передачи

- Ключевой момент: Большинство стран разрабатывают рыночные механизмы, системы нормативно-правового регулирования и системы передачи энергии для поддержки ВИЭ, и традиционной энергии.

В долгосрочной перспективе, затраты старых объектов ВИЭ снизятся

- Ключевой момент: “Новые” электростанции на основе ВИЭ становятся “старыми”. По мере старения, их затраты падают, так же как и в случае со старыми угольными и газовыми электростанциями. Включение объектов ВИЭ в национальный парк электроэнергетических объектов вероятно приведет к снижению затрат в долгосрочной перспективе.

Тенденции развития глобальных электроэнергетических рынков

Д-р. Аллен Айзендрат
USAID

**5 лет рынку возобновляемой энергии в
Казахстане
14 сентября, 2018**

