

Перспективы развития современной электроэнергетики, роль и место в ней возобновляемых источников энергии. Российская перспектива

А.Е.Копылов, к.э.н., Акта консалт

Москва, 24 мая 2016 г.

Новая технологическая платформа электроэнергетики

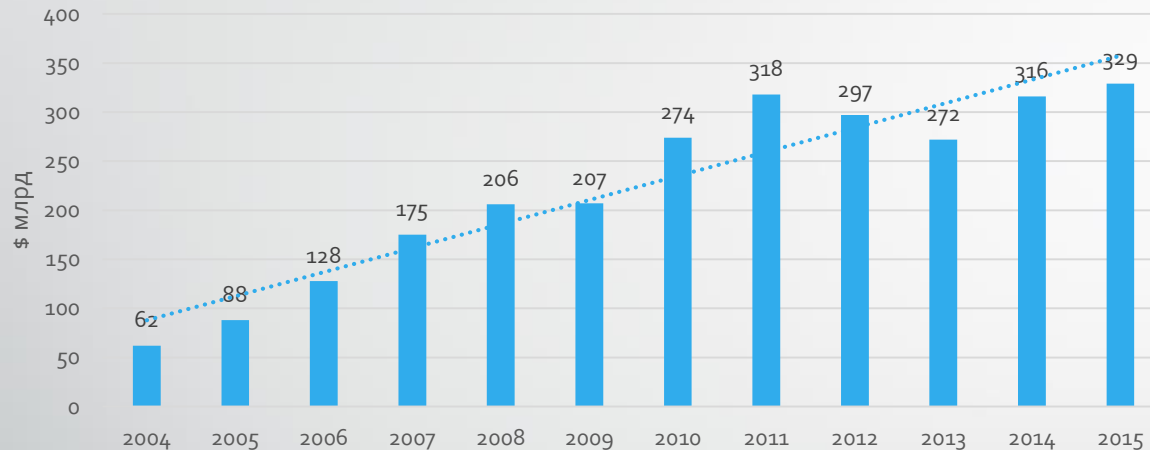
- Изменение структуры балансов производства и потребления электроэнергии за счёт существенного увеличения доли безуглеродных технологий её производства (атомная энергетика и ВИЭ), продолжение процесса заката угольной генерации
- Замедление роста, в странах ОЭСР – снижение или стагнация уровня энергопотребления
- Изменение структуры генерации за счёт увеличения доли относительно небольшой, т.н. распределённой генерации, следовательно, рост независимости таких производителей/потребителей
- Быстрое изменение структуры потребления электрической энергии за счёт почти в два раза более быстрого роста потребления в домохозяйствах, чем в бизнесе. Резкий рост спроса на постоянный ток
- Развитие технологий накопления и сохранения энергии и, следовательно, рост независимости таких производителей/потребителей: управление не только производством энергии, но и потреблением в энергосистеме, резкое снижение объёмов пиковой мощности
- Переход к активно-адаптивным (интеллектуальным) сетям (*smart grid*) как ответ на предыдущие отмеченные изменения в структуре производства и потребления энергии.

ВИЭ – это... (ФЗ №35 «Об электроэнергетике»)

- Энергия на основе:
 - ветра - ветростанции
 - солнца – солнечные станции
 - потоков воды - гидроэлектростанции
 - биомассы (в т.ч. ТБО)
 - биогаза
 - свалочного газа
 - волновая энергия
 - геотермальная
- Под вопросом нормативное и регулятивное оформление поддержки генерации на основе торфа, шахтного газа

Инвестиции в ВИЭ в мире

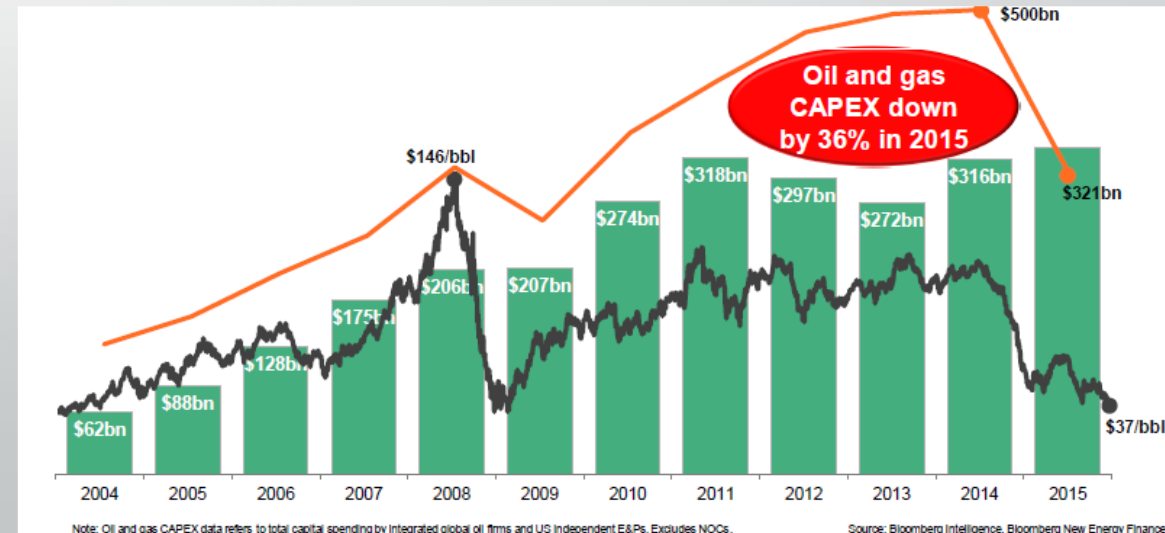
ВИЭ активно вытесняют традиционную энергетику по долям в энергобалансах



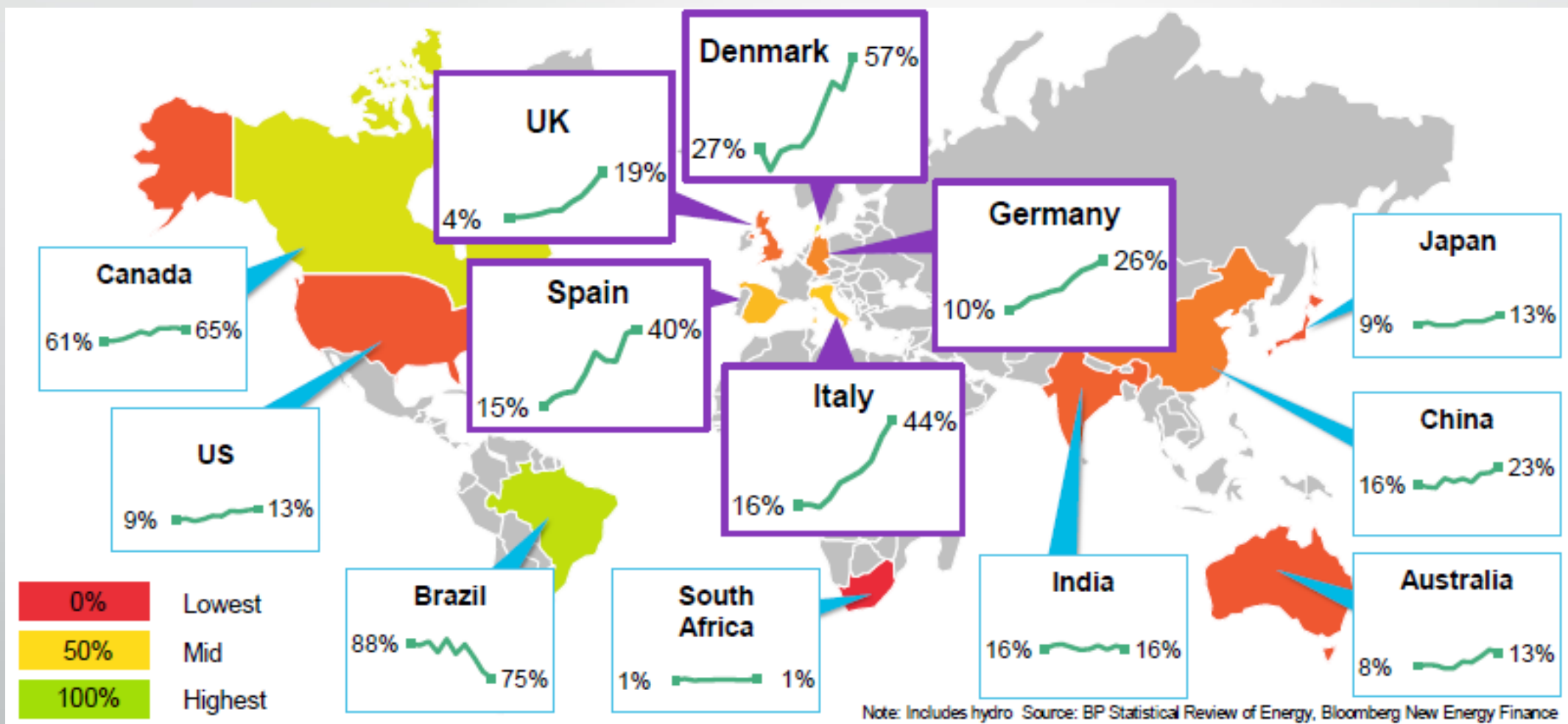
Рост инвестиций в энергетику ВИЭ, \$ млрд

По данным МЭА, около 90% прироста в выработке энергии в 2015 году приходится на возобновляемые источники. При этом ветроэлектростанциями было произведено более половины «новой» электроэнергии.

- Снижение цен на нефть и газ не повлияло на инвестиционный бум в ВИЭ
- Они превышают инвестиции во все остальные виды генерации энергии
- В 2015 г. ВИЭ впервые обогнали нефть и газ по объёму инвестиций
- Инвестиции в ВИЭ растут на фоне замедления или стагнации энергопотребления во многих странах

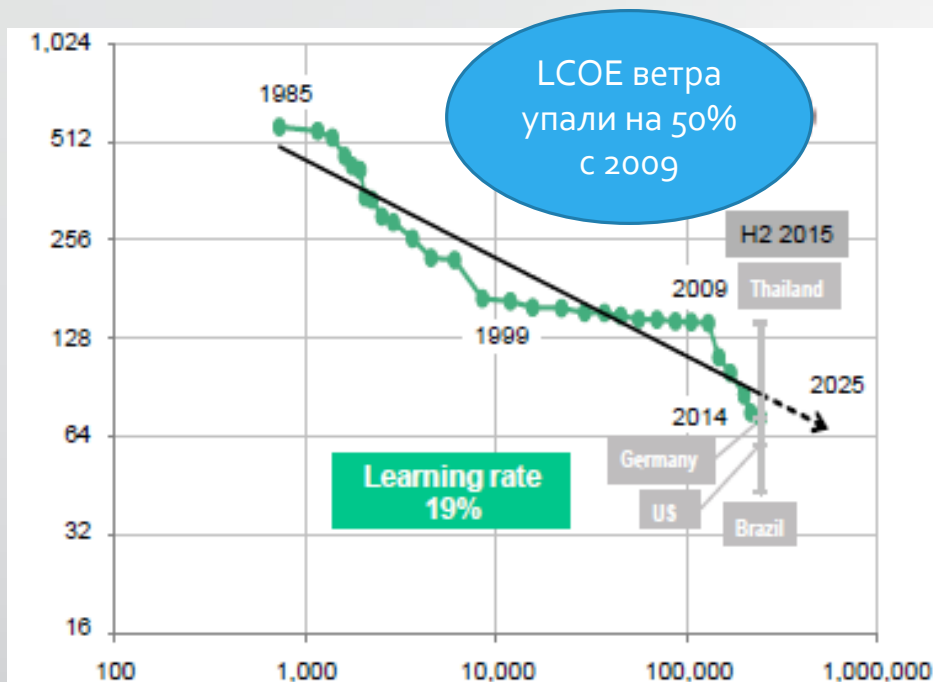


Изменение доли ВИЭ в энергобалансах стран 2004-14

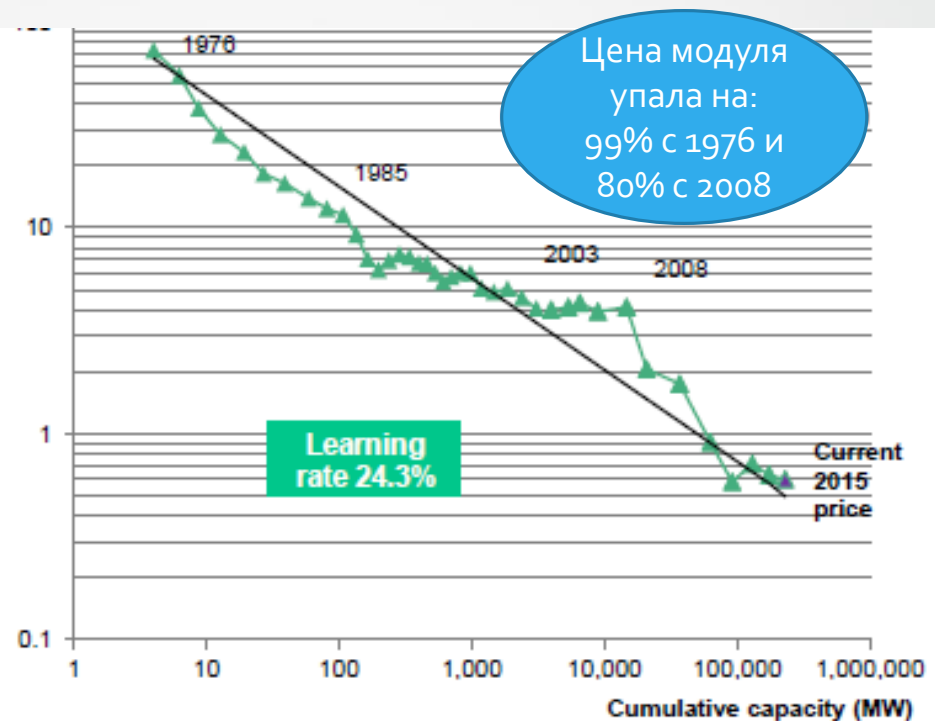


Россия: ~17% → ~17%

Снижение затрат на ВИЭ



Note: Pricing data has been inflation corrected to 2014. We assume the debt ratio of 70%, cost of debt (bps to LIBOR) of 175, cost of equity of 8% Source: Bloomberg New Energy Finance



Note: Prices are in real (2015) USD. 'Current price' is \$0.61/W Source: Bloomberg New Energy Finance, Maycock

Ценовые рекорды энергетики ВИЭ



Страна: Марокко

Компания: Enel Green Power

Дата подписания: январь 2016

Тариф (цена): \$0,03 (1,98 руб.) за кВтч



Страна: Мексика, Coahuila

Компания: Enel Green Power

Дата подписания: март 2016

Тариф (цена): \$0,036 (2,38 руб.) за кВтч

Зачем в мире развивают ВИЭ?

- Расширение участия ВИЭ в энергобалансах в среднесрочной перспективе
- Основные причины (декларируемые):
 - улучшение экологии и необходимость снижения выбросов CO₂
 - потенциальное исчерпание запасов углеводородов и их возможное удорожание в долгосрочной перспективе
 - развитие технологий энергетики будущего
 - энергетическая независимость стран от импорта энергоресурсов
 - научно-техническое развитие отраслей промышленности
 - формирование нового экспортного потенциала страны
- Важность и актуальность этих целей из набора могут отличаться от страны к стране
- В основе принятого многими странами решения о поддержке ВИЭ лежит уже не столько экономический критерий «давайте внедрять, потому что это дешевле», а внеэкономический – «в каком мире мы хотим жить?».

Факторы развития ВИЭ в России

- За:
 - огромный потенциал ресурсов ВИЭ
 - необходимость перевооружения национальной энергетики и переход на новую технологическую платформу в отрасли
 - наличие принципиального политического решения
 - запуск механизма поддержки ВИЭ на оптовом рынке
- Против:
 - слабая база старта нового поколения генерации ВИЭ
 - мощное анти-ВИЭ лобби в стране
 - наличие избыточных мощностей генерации
 - сложная социально-экономическая и политическая обстановка в момент начала нового этапа развития ВИЭ.

Сценарии развития ВИЭ в России

- Россия располагает колоссальным потенциалом практически по всем видам ВИЭ
- **Сценарий 1** - РП РФ от 8 января 2009 г. № 1-р
 - на 2015 г. - 2,5%, 26-30,5 млрд кВт·ч
 - на 2020 г. - 4,5%, 59-68 млрд кВт·ч
- **Сценарии** в рамках проектирования системы поддержки ВИЭ в 2009-11 гг.

Технология	Целевой показатель (млрд кВт·ч)				
	Сценар. 1	Сценар. 2	Сценар. 3	Сценар. 4	Сценар. 5
Малые ГЭС	32,88	7,0	7,7	204,5	204,0
ВЭС на суше	3,59	17,25	50,20	23,2	23,2
ВЭС морские	0,32	0	0	1,57	1,53
Солнечная ФЭ	0,11	2,8	3,0	0	0,11
Биомасса	22,94	8,0	8,0	106,4	102,79
Биогаз	4,17	2,0	2,0	1,08	4,2
Геотермальная	0	2,1	2,1	0	0
Приливная	0	0,024	0,024	0	0
Итого:	64,00	39,07	73,12	336,75	335,83

Сценарий, v1 – РП РФ от 28.05.2013 №861-р

Технологии	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Всего
Ветер	0	150	200	600	700	1000	1500	2000	6150
Малые ГЭС	0	30	50	150	200	300	400	820	1950
Биомасса	0	20	50	60	80	90	120	180	600
Биогаз	0	10	15	25	40	50	70	90	300
Солнечная	0	100	170	220	250	330	420	510	2000
Всего:	0	310	485	1055	1270	1770	2510	3600	11000

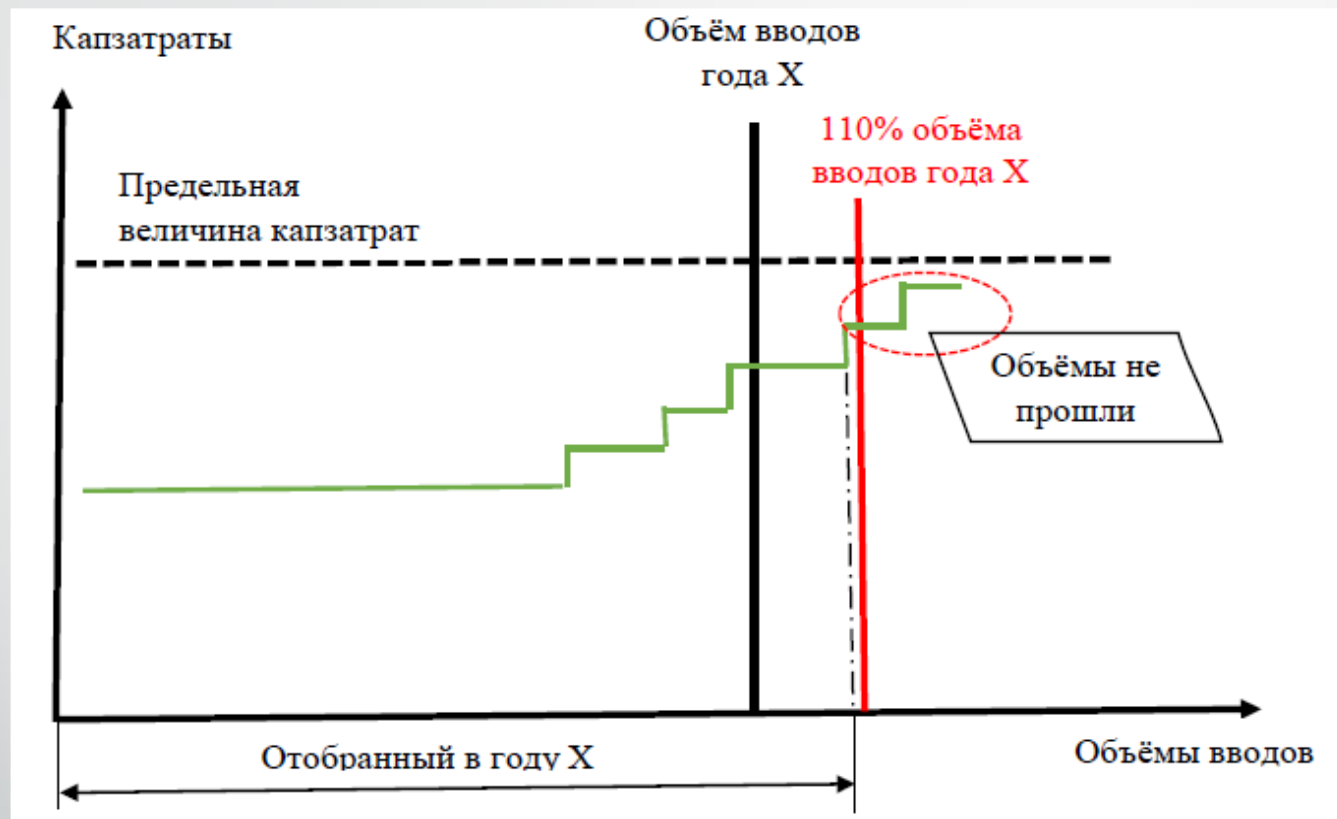
Сценарий, v2 действ. – РП РФ от 28.05.2013 №861-р

Тип	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		Всего	
	МВт	ГВтч	МВт	ГВтч	МВт	ГВтч	МВт	ГВтч	МВт	ГВтч	МВт	ГВтч	МВт	ГВтч	МВт	ГВтч	МВт	ГВтч
Ветер	0	0	100	219	250	547,5	250	547,5	500	1095	750	1642,5	750	1642,5	1 000	2190	3 600	7884
СЭС, PV	0	0	120	136,7	140	159,4	200	227,8	250	284,7	270	307,5	270	307,5	270	307,5	1520	1731
МГЭС	0	0	18	46,4	26	69,6	124	324,6	124	324,6	141	371	159	417,4	159	417,4	751	1971
Всего:	0	0	238	402	416	776,5	574	1100	874	1704	1161	2321	1179	2367	1429	2915	5871	11586

Политика России по поддержке развития ВИЭ

- Российская система поддержки ВИЭ хотя и отличается своей оригинальностью поставленных задач и выбранных рыночных инструментов, но тем не менее построена на самой современной экономической методологии:
 - генерация на основе ВИЭ обязана принимать участие в продаже энергии на энергорынке
 - конкурсный характер выбора проектов ВИЭ, подлежащих поддержке рынка
 - контроль объёмов ввода по технологиям и по годам в рамках установленной программы
 - контроль затрат на ВИЭ и общественного эффекта
 - нарастающие требования по локализации производства оборудования для вводимых станций
 - механизм финансовых гарантий на оптовом рынке энергии и мощности
 - выручка генерирующих объектов на рынке включает переменную часть (от продажи э/э) и фиксированную – плата за мощность
 - плата за мощность привязана к реалиям рынка и экономической ситуации в стране
 - за опоздание с вводом или отказ – штраф, за недовыработку - штраф
- Система поддержки закрывает практически почти всю зону электроэнергетики в стране с, возможно, исключением микрогенерации: солнечные панели на крышах, малые ветряки, малые котлы на пеллетах и проч.

Механизм конкурсного отбора проектов



Итоги конкурсных отборов проектов ВИЭ на ОРЭМ

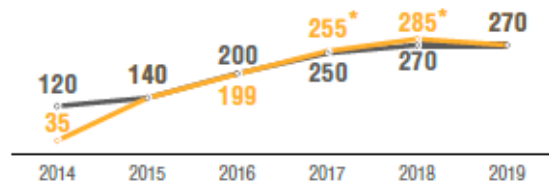
Итоги отбора проектов за 2013-2015 гг., МВт

Ветряные электростанции



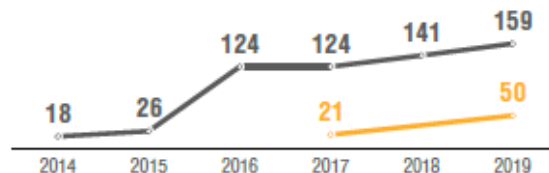
Итого:
квоты **1 201** МВт
отобрано **191** МВт

Солнечные электростанции



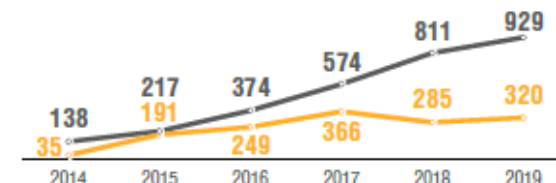
Итого:
квоты **1 250** МВт
отобрано **1 184.2** МВт

Малые ГЭС



Итого:
квоты **592** МВт
отобрано **70.44** МВт

Итого ВИЭ



Итого:
квоты **3 043** МВт
отобрано **1 445.64** МВт

Объем привлеченных инвестиций

Вид ВИЭ	Совокупная установленная мощность	Капитальные затраты	Объем инвестиций
ВЭС	191 МВт	76869 — 110000 руб./кВт	19.45 млрд руб.
СЭС	1184.2 МВт	60 000 — 112 000 руб./кВт	155 млрд руб.
МГЭС	70.44 МВт	174 014 — 188 700 руб./кВт	12.6 млрд руб.
Итого	1 445.64 МВт	60 000 — 188 700 руб./кВт	187.05 млрд руб.

ВИЭ на розничном рынке электроэнергии

- Эта часть возобновляемой энергетики имеет преимущественно региональный аспект развития
- Основа поддержки – регулируемые тарифы на электроэнергию
- Решения по реализации проектов розничной генерации должно приниматься в регионе
- Производство электроэнергии не всегда первичная задача проектов на рознице
- Каждый проект должен быть включён в региональную схему (программу) размещения объектов генерации
- Тарифы для проектов будут утверждаться местными РЭКами на индивидуальной основе, но с учётом предельных индикаторов капитальных и эксплуатационных затрат станций
- Генератор должен пройти процедуру квалификации как и на опте
- Продажа энергии будет осуществляться сетевым организациям для компенсации потерь
- Вводятся требования по локализации производства оборудования

Направления развития политики России в области ВИЭ

- Необходимо расширить масштабы использования ВИЭ в России, которые, за исключением больших ГЭС, развиты недостаточно и не соответствуют ни требованиям перехода энергетики на новую технологическую платформу, ни задачам оптимизации структуры отрасли, ни задачам снижения выбросов вредных веществ и снижения нагрузки на окружающую среду в стране
- Требуется корректировка уже действующего механизма поддержки на оптовом рынке электроэнергии и мощности применительно к ветроэнергетике и малым ГЭС
- Распространить меры поддержки на ТБО, шахтный газ, геотермальные энергоресурсы как высокотемпературные, так и ресурсы с низкой температурой теплоносителя, энергия приливов, энергия волн
- Требуется корректировка механизма поддержки ВИЭ на розничном рынке электроэнергии
- Дать поддержку микрогенерации, включающей в себя генерирующие установки, используемые, в основном, для собственного потребления энергии и сбрасывающие избытки такой энергии в систему
- Дать поддержку производству тепла на основе ВИЭ, особенно на основе биомассы как в виде отходов, так и в виде специально выращиваемой древесной массы
- России необходимо принимать активное участие в формировании глобальной системы управления (учёта, торговли, абсорбции) выбросами CO₂ и активно внедрять её в стране.

Зачем России нужна система поддержки ВИЭ?

К основным экономическим и не экономическим результатам, которыми сопровождается развитие энергетики на основе ВИЭ можно отнести следующие:

- замещение органического топлива, сжигаемого при производстве энергии на традиционных станциях, использующих углеводородное сырьё: газ, уголь, мазут, нефть
- снижение эмиссии парниковых газов и выбросов CO₂ при использовании безуглеродной энергии на основе ВИЭ вместо энергии на основе углеводородного сырья
- снижение средних цен на оптовом рынке за счёт замещения станциями на основе ВИЭ на рынке высокомаржинальных станций традиционной генерации
- снижение расходов на мероприятия по экологии и защите здоровья населения на территориях размещения предприятий углеводородной энергетики, в первую очередь, угольных станций
- создание новых рабочих мест в отраслях производства генерирующего и вспомогательного оборудования для предприятий возобновляемой энергетики
- дополнительные фискальные сборы правительства и территорий
- снижение объёмов пресной воды, используемой для охлаждения агрегатов тепловых станций на углеводородном топливе
- мультипликативные эффекты от развития возобновляемой энергетики в смежных отраслях промышленности и бизнеса в целом.

Зачем России нужна система поддержки ВИЭ? (2)

- Расчёты по индикаторам объёмов ввода и производства электроэнергии на основе ВИЭ по РП РФ от 28.05.2013 №861-р показывают в расчёте на 2020 год:
 - суммарные инвестиции 216,42 млрд рублей по оптовому и розничному рынкам электроэнергии
 - суммарный положительный эффект в сумме 68,561 млрд руб. в год
 - возврат 31,68 копейки на 1 рубль инвестиций в 2020 году
 - общая нагрузка на ОРЭМ: 107,75 млрд руб. на 2020 г. и 293,38 млрд руб. на весь период 2014-2020 гг.

Спасибо за внимание!

Копылов Анатолий Евгеньевич, к.э.н., Генеральный директор и Управляющий партнёр компании Акта Консалт



Автор книги **«Экономика ВИЭ»**. Начал работать в качестве консультанта по управлению и производству ещё в 80-е годы. Основные опыт и экспертные знания А.Е.Копылова лежат в сфере экономики, энергетики, нормативного регулирования энергорынков, механизмов поддержки ВИЭ, повышение эффективности деятельности энергокомпаний, оценка эффективности инвестпроектов в энергетике. Работал в качестве консультанта и руководителя проектов не только в России, но также в Казахстане, Киргизии, Молдавии, Узбекистане, часто выполняя задачи по развитию нормативного регулирования отрасли энергетики в этих странах, вопросы стратегического развития отрасли, построение систем поддержки ВИЭ и др. Заказчиками многих таких проектов были международные финансовые институты: ADB, World Bank, EBRD, SIDA, IFC, а также правительства этих стран как бенефициары выполненных работ. Среди клиентов А.Е.Копылова были: РАО ЕЭС, РусГидро, НП «Совет рынка» и АТС, КЭС (Т плюс), Лукойл, группа РУСАЛ, Хевел, Авелар, Норд гидро, Роснано, НП ГП и ЭСК, ТНС Энерго, Vireo Energy (группа Kinevik), ХК «Композит», др.

Anatoly.kopylov@acta-consult.ru

+7(962)924-81-35