



# РусГидро

Чистая энергия

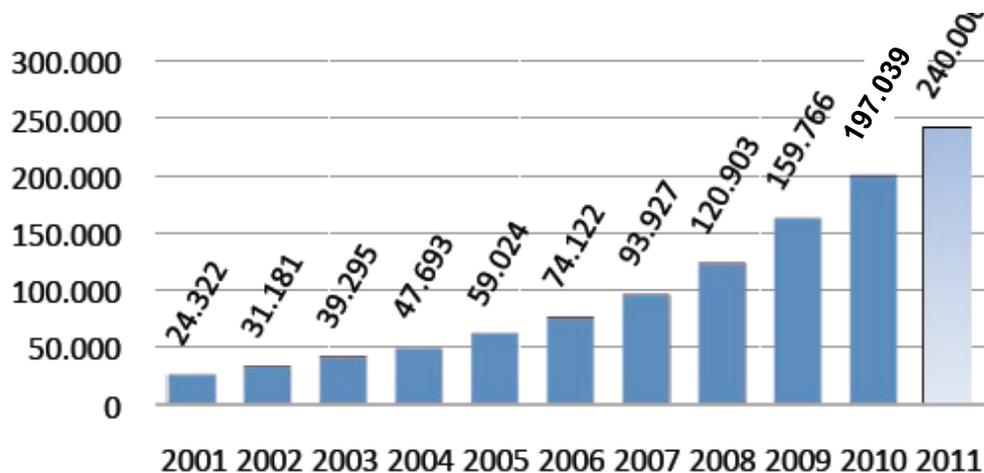
Современное состояние, потенциал и  
перспективы развития  
ветроэнергетики в России

Понкратьев Павел Александрович,  
Начальник Департамента ВИЭ

Москва 21 июня 2011

# Современное состояние ветроэнергетики в мире

## Общая установленная мощность, МВт



Ветроэнергетика - одна из динамичных отраслей энергетики в мире.

Установленная мощность достигла **197 МВт**, обеспечивая **2,5%** в объеме электропотребления

## 10 лидеров по УМ, МВт



Страна	МВт	%
Китай	44 733	23%
США	40 180	20%
Индия	27 214	14%
Испания	20 676	10%
Германия	13 065	7%
Франция	5 797	3%
Великобритания	5 660	3%
Италия	5 204	3%
Канада	4 009	2%
Швеция	3 752	2%
Прочие	26 749	14%
<b>Всего 10 лидеров</b>	<b>170 290</b>	<b>86%</b>
<b>ВСЕГО МИР</b>	<b>197 039</b>	<b>100%</b>

# Ветроэнергетика в России

## Рейтинг стран по УМ, 2010

	Страна	Мощность на конец 2010г	Прирост, МВт	Темп прироста%
	.....			
46	Швейцария	42	24,4	138,6
47	Никарагуа	40		0
48	Филлипины	33		0
49	Латвия	31	2	7
50	Вьетнам	31	22,3	254,3
51	Уругвай	30,5	10	48,8
52	Ямайка	29,7	0	0
53	Антильские о-ва	24,3	0	0
54	Гваделупа	20,5	0	0
55	Колумбия	20	0	0
<b>56</b>	<b>Россия</b>	<b>15,4</b>	<b>1,2</b>	<b>8,6</b>
57	Гвинея	13,5	0	0

## ВЭС РФ, 2009

Наименование ВЭС	Установленная мощность, кВт
Заленоградская ВЭС (Куликово поле)	5100
ВЭС, Воркутинские электросети	1250
Марпосадская ВЭС	200
ВЭС Тюпкильды, г.Октябрьский	2200
ВЭС Южных сетей, с. Никольское	500
ВЭС г. Элиста	1000
ВЭС - 300	300
ВЭС – 200 г. Аппатиты	200
Чукотская ВЭС	2500
ВЭС ООО «Красное»	170
Калмыцкая ВЭС	2400

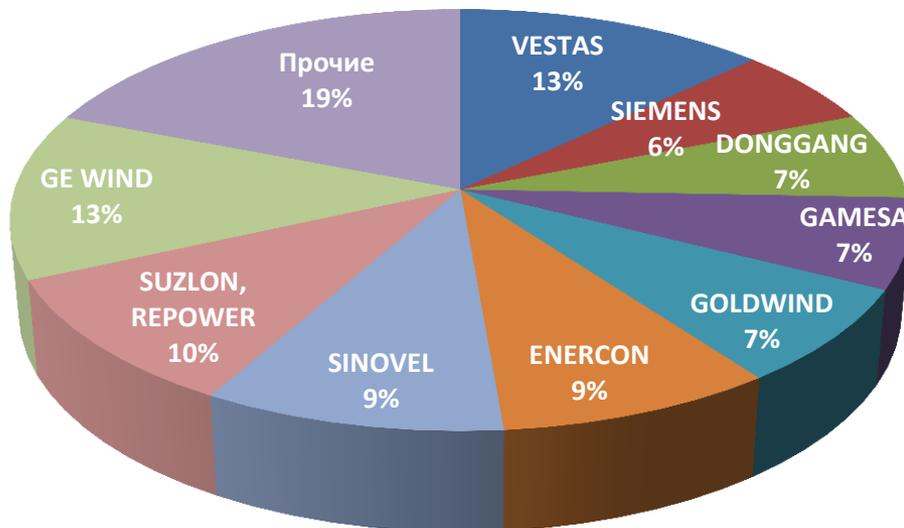
**В РФ ВЭС нет ВЭС с оборудованием, соответствующего современным стандартам**

**Россия занимает 56 место по установленной мощности ВЭС в мире**  
**Суммарная выработка ВЭС в РФ за 2009г – 3,942 млн кВтч**

Статистических данных за 2010г -

# Производство ВЭУ

## Доля производителей в 2009г



## Основные тенденции

- Рост единичной установленной мощности
- Рост диаметра ротора
- Безредукторные технологии
- Увеличение срока службы
- Комплексные услуги (монтаж+ сервис)
- Снижение затрат на сервисное обслуживание
- Снижение стоимости ВЭУ (2008-2010гг- 25%)
- Рост коэффициента доступности- 95-98%
- Рост «технического» КИУМ (+1% в год)
- Участие ВЭУ в регулировании качества э/э

# Затраты ветрогенерации

## CAPEX, евро/Квт

	<i>ср</i>	<i>мин</i>	<i>макс</i>
Основное оборудование	840	700	990
Вспомогательное оборудование	69	55	84
СМР	197	168	227
Подготовка площадки	147	118	176
Затраты на управление проектом	4	3	6
<b>ВСЕГО</b>	<b>1 258</b>	<b>1 043</b>	<b>1 483</b>

## OPEX, евро/Квт год

Технология	<i>ср</i>	<i>мин</i>	<i>макс</i>
Ремонты осн. оборудования	17,7	13,5	22,0
Ремонты доп. оборудования	5,9	3,8	8,0
Здания	0,5	0,2	0,8
Объекты инфраструктуры	0,6	0,4	0,7
Затраты на персонал	15,8	10,6	21,1
Прочие	0,6	0,2	0,8
<b>ВСЕГО</b>	<b>41,1</b>	<b>28,7</b>	<b>53,5</b>

**Затраты на сооружение зависят от условий площадки, используемого оборудования, мощности ветропарка**

# Приведенные затраты 2010

(levelized costs)

## 1. CAPEX

Затраты на строительство	US\$/кВт	2000
Срок строительства	лет	<b>2</b>
Ставка дисконта	%	8
CAPEX с погашением долга	US\$/кВт	2080

X

WACC	%	8
------	---	---

÷

КИУМ*8760ч	%	30%*8760
------------	---	----------

=

**ИТОГО CAPEX на 1 кВт ч с учетом долга и доходности**      *ц/кВтч*      **6,3**

**2. OPEX**      **3**

**3. ВСЕГО, Ц/КВт ч**      **9,3**

## Полные приведенные затраты других технологий, Ц/КВт ч

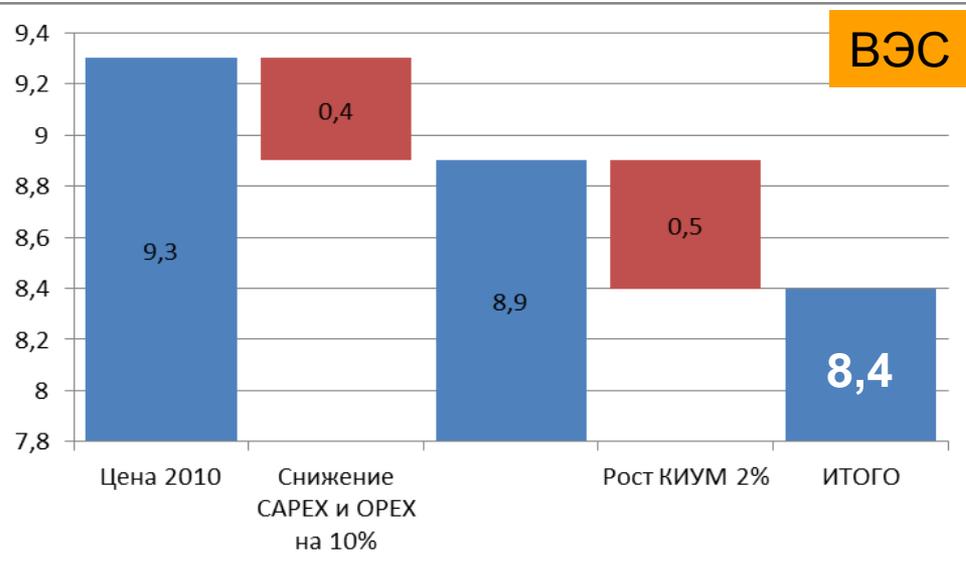
ГЭС	8,0
Газ	7,6
Уголь	6,9
Биомасса	8,8

*Без учета экологических платежей*

**Сроки строительства ключевое преимущество ветроэнергетики**  
**Полный цикл- 2года. Срок монтажа 1 ВЭУ-2 недели**

# Анализ чувствительности затрат, Ц/КВт ч

ВЭС

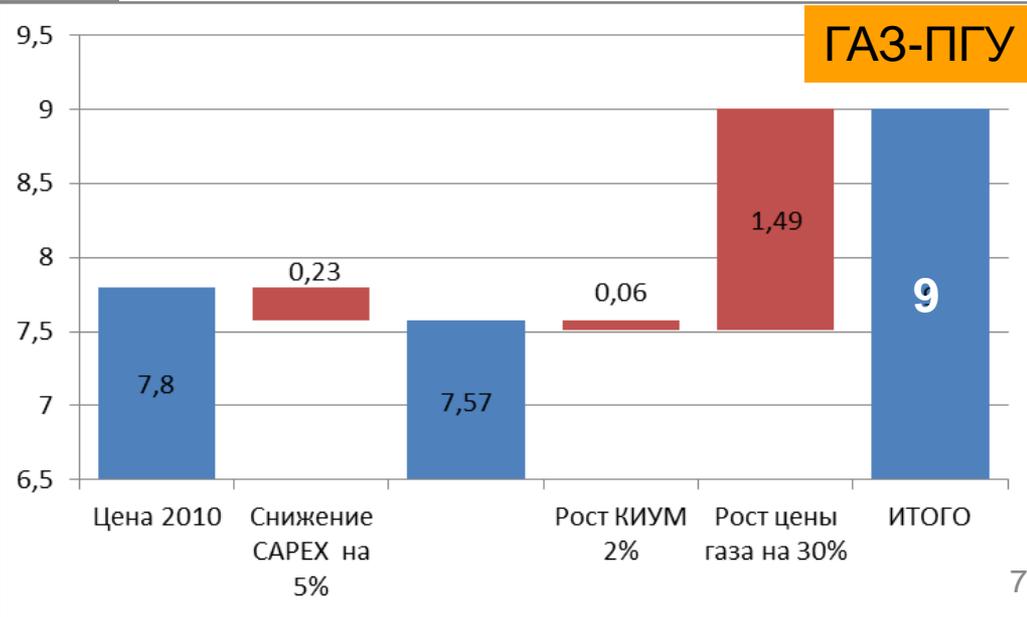


Снижение затрат в ветрогенерации будет больше, чем в классической по причине новизны технологии (10%)

Рост КИУМ принят одинаковым для 2 технологий

В случае роста цены на газ более чем на 30% (до \$286/т.у.т.) себестоимость ветроэнергетики становится ниже, чем газовой генерации

ГАЗ-ПГУ



# Экономические эффекты для экономики РФ от развития ветрогенерации

## Альтернатива

### Газ

- Сэкономленный при замещении газ **экспортируется**<sup>1</sup>
  - Цена газа – 220 долл. США/тут
  - Пошлина – 94 долл. США/тут

### Уголь

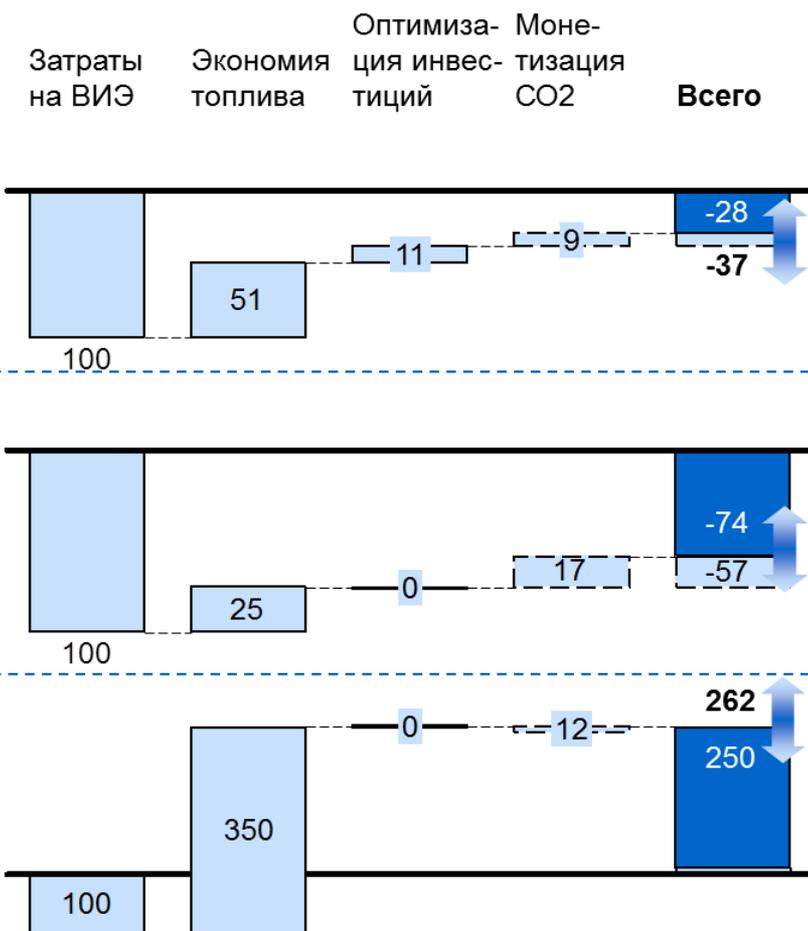
- Сэкономленный уголь **не экспортируется**
  - Цена угля – 85 долл. США/тут

### Дизель

- Сэкономленный дизель **не экспортируется**
  - Цена дизель – 700 долл. США/тут

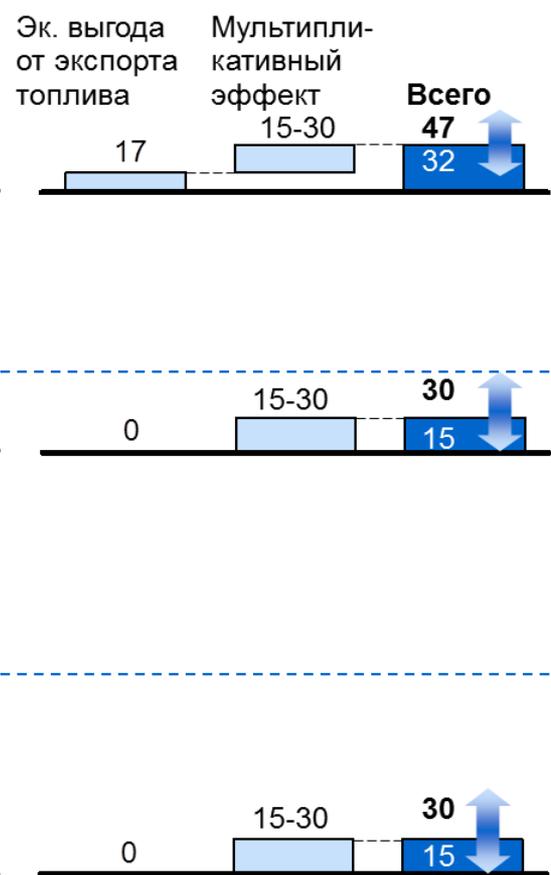
## Эффект для генерирующих компаний

Долл. США/МВтч



## Макроэкономический эффект

Долл. США/МВтч



Итого  
Итого с монетизацией CO2

<sup>1</sup> Экспортируется 80% сэкономленного газа

# Волновой эффект ветроэнергетики

## Прямые эффекты

Строительные  
компании и  
материалы

Рабочие места  
при  
эксплуатации

Перевозки,  
Производители  
Башен, лопастей, электроники  
Ремонтно-сервисные  
компании  
Складские комплексы  
Рост налогооблагаемой базы

## Косвенные

Рабочие места и заказы  
у **инжиниринговых  
компаний  
производителей  
субкомпонентов,**  
Стимулирование  
развития производства  
машиностроения ( в т.ч.  
краны, трейлеры),  
продукции металлургии,  
химической  
**промышленности**

## Производные

развитие  
инфраструктуры  
региона  
Увеличение  
объемов и занятости  
в сфере  
Сбыта  
электроэнергии,  
металлургии

# Colorado – Экономические эффекты строительства ветропарка 1000 МВт

Фактические данные

Итого (стр-во + 20 лет эксплуатации)

## Косвенные эффекты

### Прямые эффекты

Налог на землю:

- \$2.5 млн/год

Налоги на имущество:

- \$4.6 млн/год

Строительство:

- 912 новых рабочих мест
- \$133.6 млн/год

Эксплуатация:

- 181 новых рабочих мест
- \$19.3 млн/год налогов

Строительство:

- 807 новых рабочих мест в смежных отраслях
- \$92.7 млн налогов в бюджет

Эксплуатация:

- 129 новых рабочих мест
- \$15.6 млн/год налогов

Экономические

выгоды = \$924.3 млн

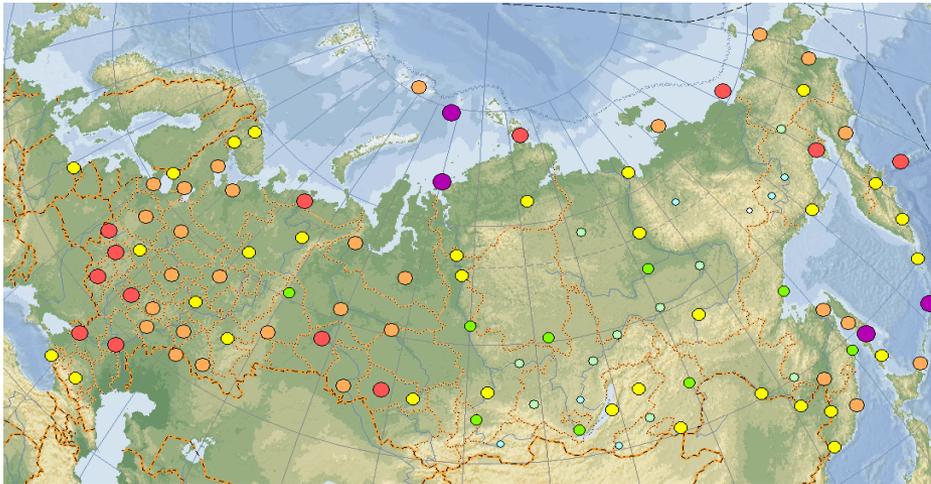
Кол-о новых рабочих мест = 1,719

Новые долгосрочные рабочие места = 310



# Россия обладает высоким потенциалом для развития ветрогенерации

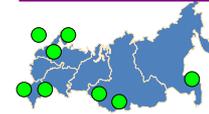
Распределение скоростей ветра по территории РФ (НИЦ Атмограф)



Вид ресурсов, млрд кВтч

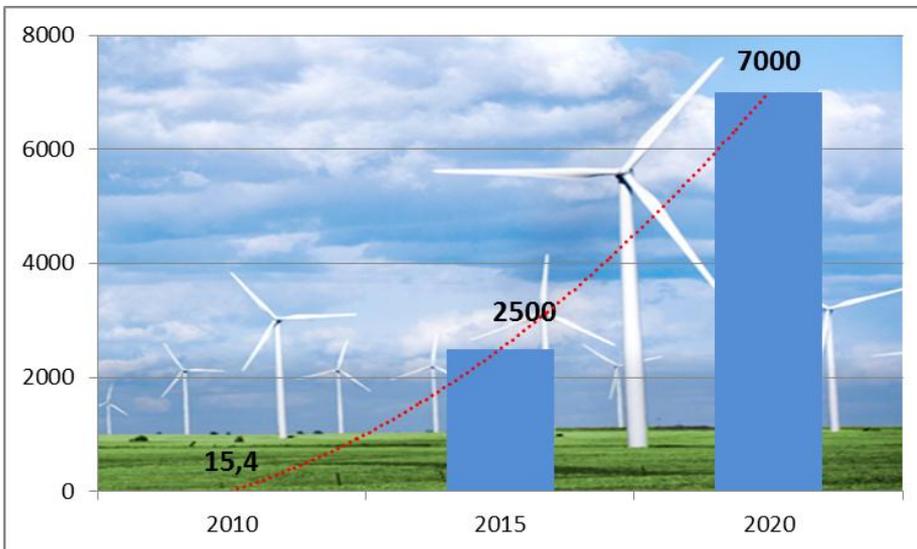
Валовый	Технический	Экономический
2606635	6517	33

Основные регионы развития



- Южный регион: Поволжский регион, Волгоград, Краснодар
- Северо-Запад: Мурманск
- Сибирь: Новосибирск
- Дальний Восток: Приморский край

Сценарий развития ветрогенерации в РФ до 2020г, МВт



С учетом потенциала, особенностей технологий развитие ВИЭ в случае **принятия системы поддержки в РФ** будет осуществляться преимущественно через развитие **ветрогенерации**

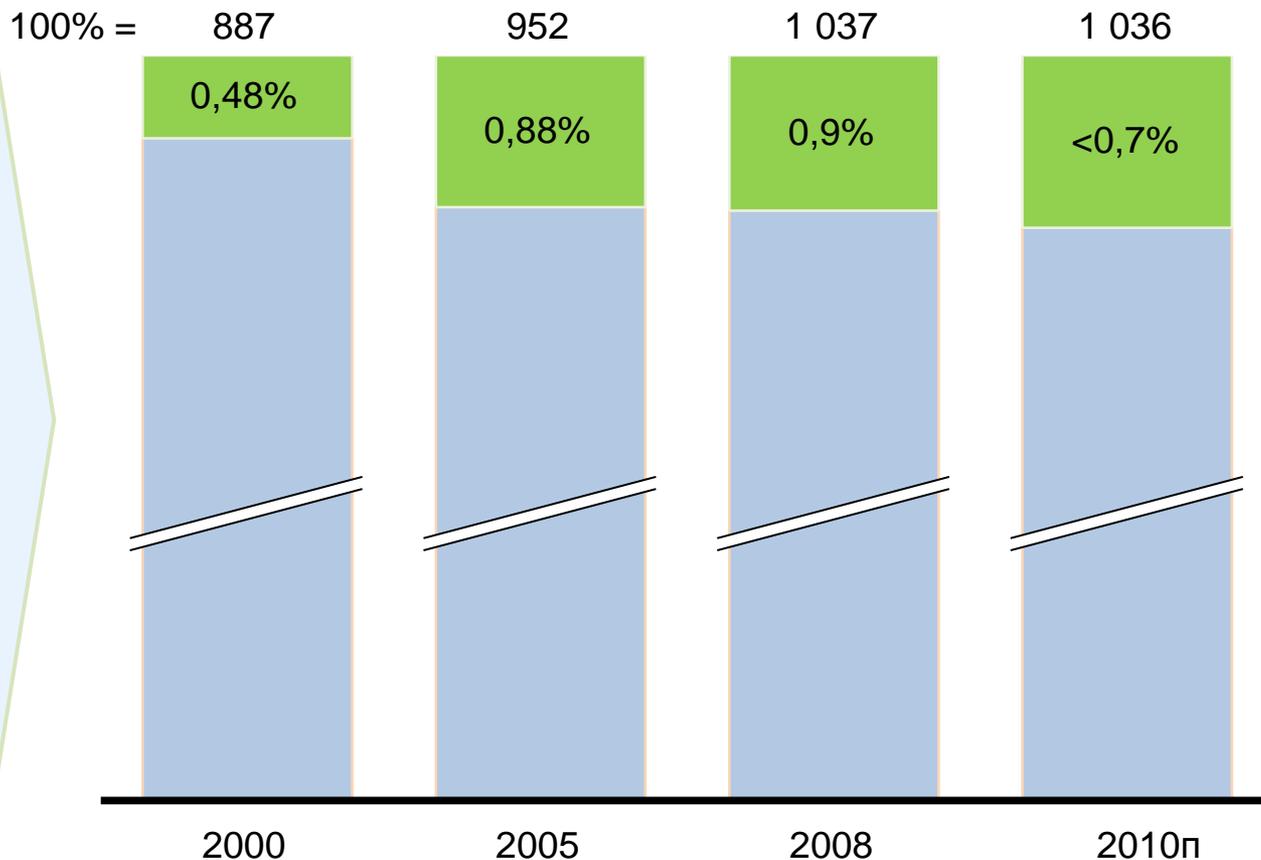
# Доля развития ВИЭ в РФ менее 1%- цели 4,5%

Производство электроэнергии в России  
ТВт-ч в год

■ ВИЭ  
■ Традиционная генерация

В распоряжении правительства России (РП РФ №1) поставлена цель по увеличению доли использования (объем генерации электроэнергии) ВИЭ с 0,9% в 2008 году<sup>1</sup>

- До 1,5% к 2010 году
- До 2,5% - к 2015 году
- До 4,5 % к 2020 году



1 РП РФ № 1-р "Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года"

# Формирование системы поддержки в РФ не завершено

2006

2007

2008

2009

2010

<ul style="list-style-type: none"> <li>Законодательные акты</li> <li>Документы/ программы</li> </ul>	<p style="text-align: center;">A</p>		<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">B</p> <p style="text-align: center;">3 4 5</p> <p style="text-align: center;">6 7</p>
--	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------------	--

Законодательные акты

Подзаконные акты и прочие документы

**A** ФЗ об электроэнергетике, № 35-ФЗ от 26 марта 2003 (обновления 2010 года содержат поправки касательно ВИЭ)  
– правила, критерии и порядок квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования ВИЭ; субсидии владельцам таких объектов; утверждение порядка ведения реестра выдачи и погашения сертификатов, подтверждающих объем производства электрической энергии; цена энергии, произведенной на функционирующих на основе использования ВИЭ

**B** ФЗ об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ, № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 года (обновлен в 2010)  
– расширение использования ВИЭ, инвестиции в создание объектов, относящихся в ВИЭ

**1** ПП РФ от 3 июня 2008 г. № 426 "О квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии" – правила и порядок квалификации объектов

**2** РП РФ от 8 января 2009 г. № 1-р "Об утверждении Основных направлений государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования ВИЭ на период до 2020 г." – цели, принципы и меры реализации политики, нынешняя роль ВИЭ в энергетике

**3** Энергетическая стратегия России на период до 2030 г., РП РФ от 13 ноября 2009 г. №1715-р – расширение производства энергии на основе ВИЭ, внедрение новых технологий, привлечение инвестиций, контроль и поддержка государства

**4** Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 г., РП РФ от 28 декабря 2009 г. N 2094-р – освоение энергии приливов, строительство биоэлектростанций, развитие геотермальной энергетики, внедрение солнечных коллекторов и малых ГЭС

**5** Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики на период до 2030 г. – план по реализации программ внедрения и развития электроэнергетики на основе использования ВИЭ

**6** ПП РФ от 20 октября 2010 г. № 850 – критерии для предоставления из федерального бюджета субсидий в порядке компенсации стоимости технологического присоединения генерирующих объектов с установленной генерирующей мощностью не более 25 МВт, признанных квалифицированными объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии

**7** Приказ Минэнерго России от 17 декабря 2010 г. № 607 – Об организации в МЭ РФ работы по формированию схемы размещения генерирующих объектов электроэнергетики на основе использования ВИЭ на территории РФ

# Проекты РусГидро. ВЭС на о. Попова



С 2008г По проекту проведен полный цикл проектных работ:

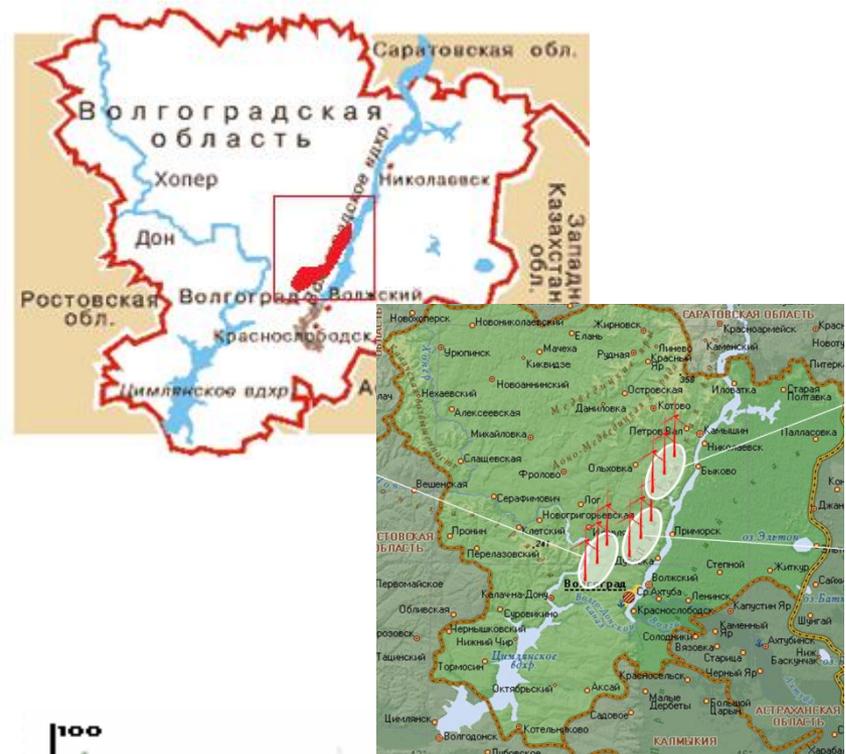
- Ветроизмерения (цикл 1 год)
- Обоснования инвестиций
- ОВОС
- Разработка проектной документации
- Международный тендер на поставку
- Договор на технологическое присоединение
- Землеотвод под основные сооружения

## Основные характеристики

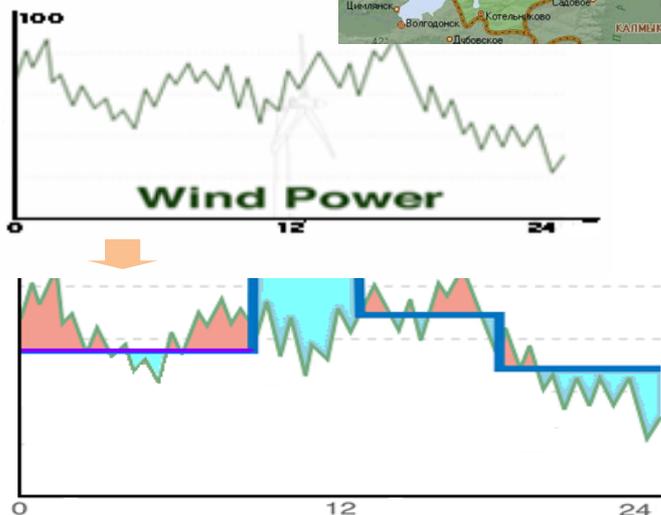
Количество ВЭУ, шт	10
Единичная мощность агрегата	2,3
Установленная мощность, МВт	23
Среднегодовая выработка, не менее млн. кВтч	70

Материалы находятся на рассмотрении ГлавГосЭкспертизы

# Ветропарк Нижняя Волга



Параметры	Показатели
Установленная мощность, МВт	До 1 000
$K_{ИУМ}, \%*$	29
Годовая выработка, млн. кВтч	2 540
Планируемая единичная мощность ВЭУ, МВт	3



**В рамках проекта планируется отработать технологию компенсации неравномерности выработки крупных ветропарков через совмещение режимов с ГЭС**

# Организация совместного производства ВЭУ на территории России



РусГидро

SIEMENS



Ростехнологии

2010

20%

Проектные институты, компоненты

80%

Зарубежные производители компонентов

- Цель проекта: локализовать производство линейки ветроагрегатов и увеличить потенциальную выручку российских поставщиков с 50 млрд руб до 200 млрд руб
- Подписано Соглашение о партнерстве по созданию СП в области ветровой энергетики между ОАО «РусГидро», ГК «Ростехнологии» и Сименс АГ (15 июля 2010 года, Екатеринбург)
- ОАО «РусГидро» выступает в качестве заказчика, планируя построить ветропарк «Нижняя Волга» мощностью минимум 1 ГВт

2017

>70%

Отечественные производители компонентов, оборудования, строительные и проектные

30%

Зарубежные производители

# Целевые показатели локализации

Этапы	Года	Коэффициент локализации	Показатели
<b>1 этап</b> Создание СП	2011- 2013	15-20%	<ul style="list-style-type: none"><li>•Создание СП (организация сборки гондол).</li><li>•Организация производства лопастей.</li><li>•Организация производства башен.</li><li>•Поставка продукции СП для 1 очереди ветропарка Нижняя Волга.</li></ul>
<b>2 этап</b> Средняя локализация	2013- 2015	45-50%	<ul style="list-style-type: none"><li>•Серийное производство лопастей.</li><li>•Создание собственного сервисного подразделения.</li><li>•Приобретение спецтехники для строительства и сервиса.</li><li>•Продолжение поставки продукции СП для в/парка Нижняя Волга.</li></ul>
<b>3 этап</b> Глубокая локализация	2015- 2017	55-60%	<ul style="list-style-type: none"><li>•Поточное строительство ВЭС и сервис ВЭС.</li><li>•Завершение строительства в/парка Нижняя Волга.</li><li>•Завершение основной локализации компонентов и узлов ВЭУ.</li></ul>
<b>4 этап</b> Эволюция ВЭУ	2017- 2020	65-70%	<ul style="list-style-type: none"><li>•Модернизация ВЭУ.</li><li>•Разработка новых конструкций ВЭУ.</li><li>•Организация производства и выпуск новых конструкций ВЭУ.</li></ul>

# Локализация ВЭУ. Этап 1

## 1 этап локализации

Стоимость:  
85% - импортное оборудование  
15% - отечественное оборудование

Денежные потоки:  
80% - не резидентам РФ  
20% - резидентам РФ

## ВЕТРОКОЛЕСО

Лопастя

Система управления лопастями

Ступица

Подшипники лопастей

## БАШНЯ

Секции башни

Трансформатор

Кабели

Подъемник

Вводное распределительное устройство ВН

Закладное фундаментное кольцо

**Кл = 15-20%**

## ГОНДОЛА

Корпус гондолы

Главная рама (Станина)

Опора главного вала

Главный вал

Подшипники трансмиссии

Мультипликатор

Генератор и ЭТО

Система управления

Гидросистема

Система охлаждения

Опорно-поворотное устройство

Система ориентации на ветер

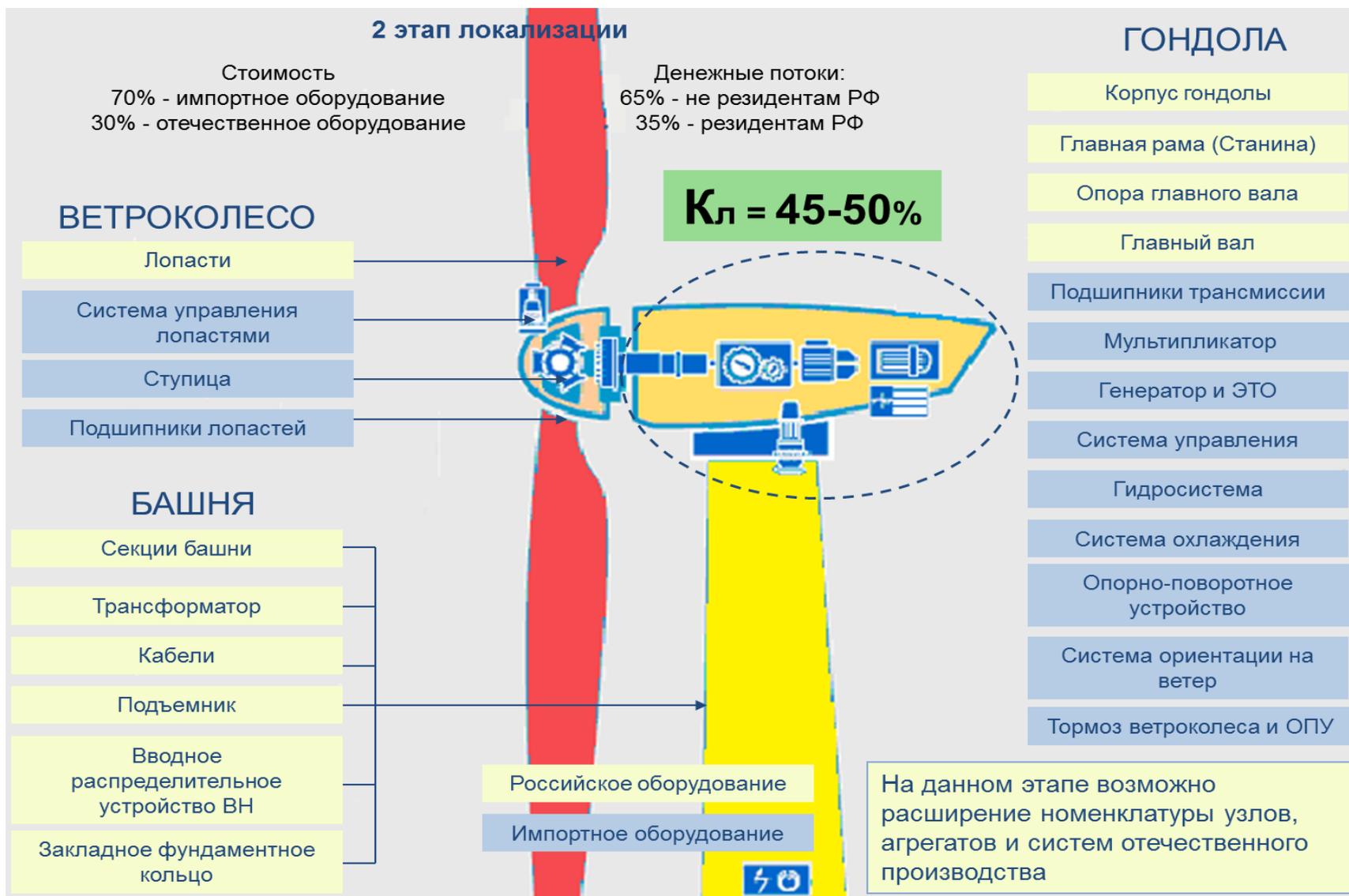
Тормоз ветроколеса и ОПУ

Российское оборудование

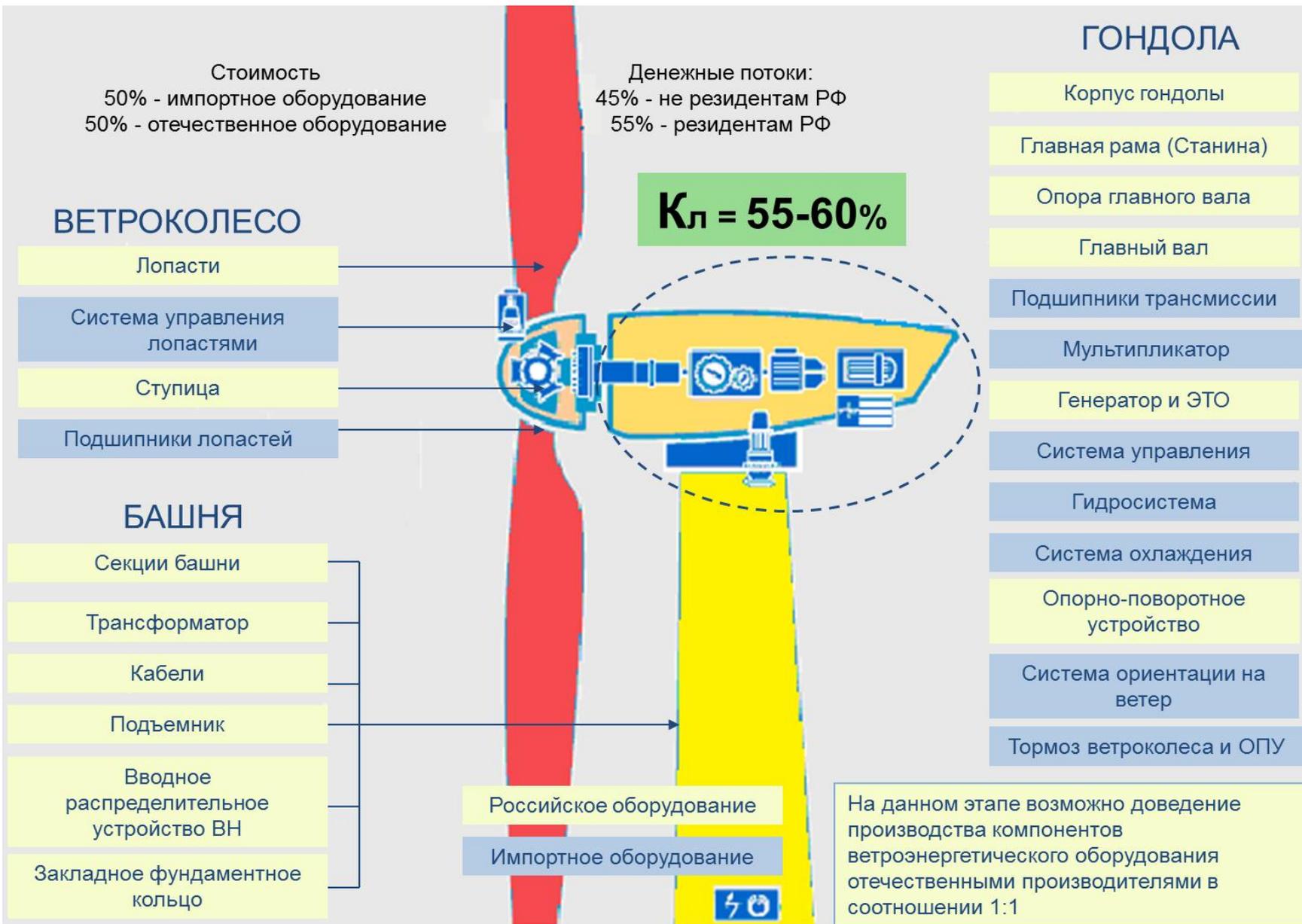
Импортное оборудование

На данном этапе возможна только сборка гондолы из импортных комплектующих, изготовление отдельных элементов башни и строительство фундамента

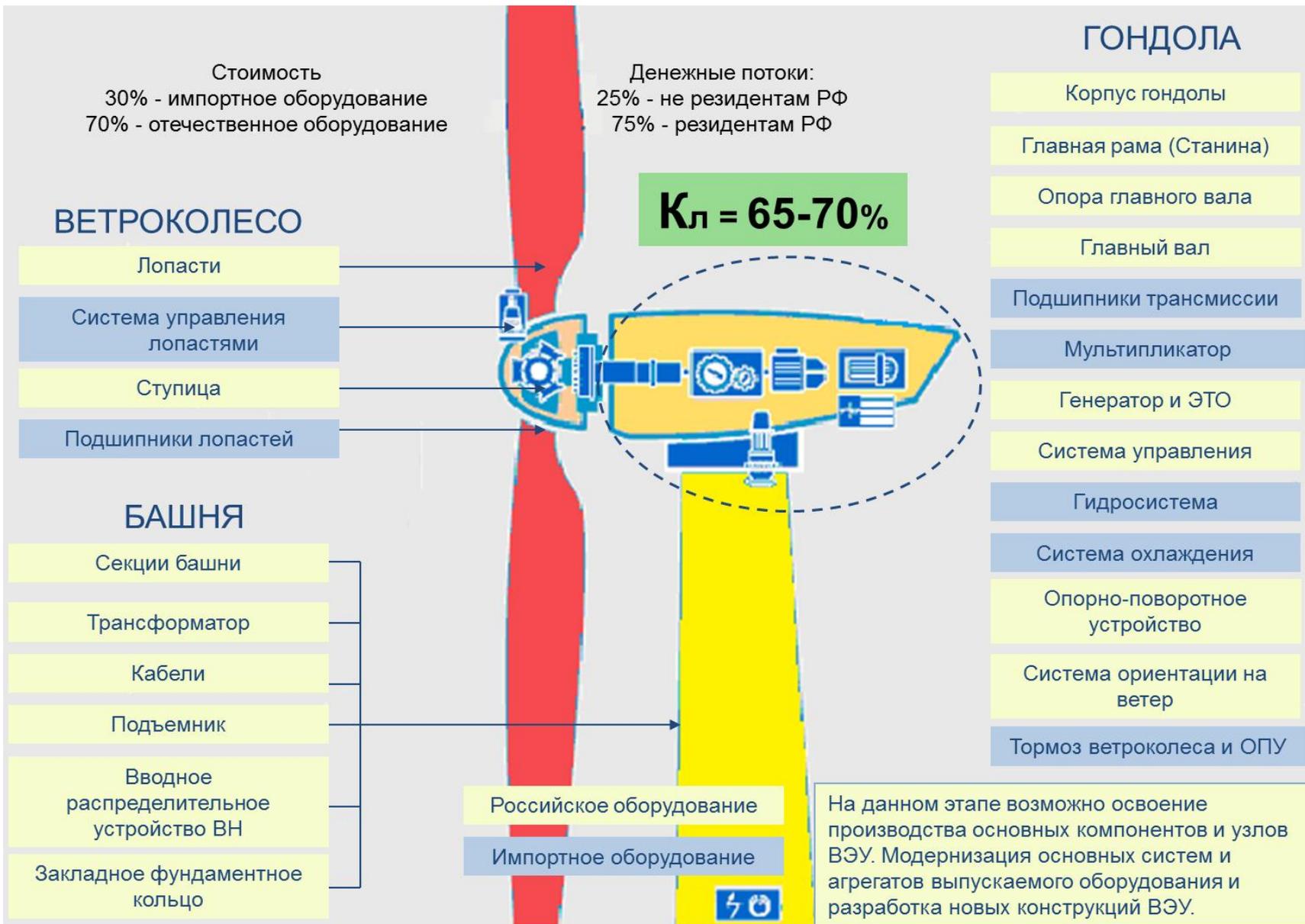
# Локализация ВЭУ. Этап 2



# Локализация ВЭУ. Этап 3



# Локализация ВЭУ. Этап 4





**РусГидро**

Чистая энергия™

Благодарим за внимание!