



## ВИЭ как инновационный кластер: возможности для инвестиций

Руководитель инвестиционного дивизиона ВИЭ ООО «УК «РОСНАНО»

А.Б. Каланов

Декабрь 2019



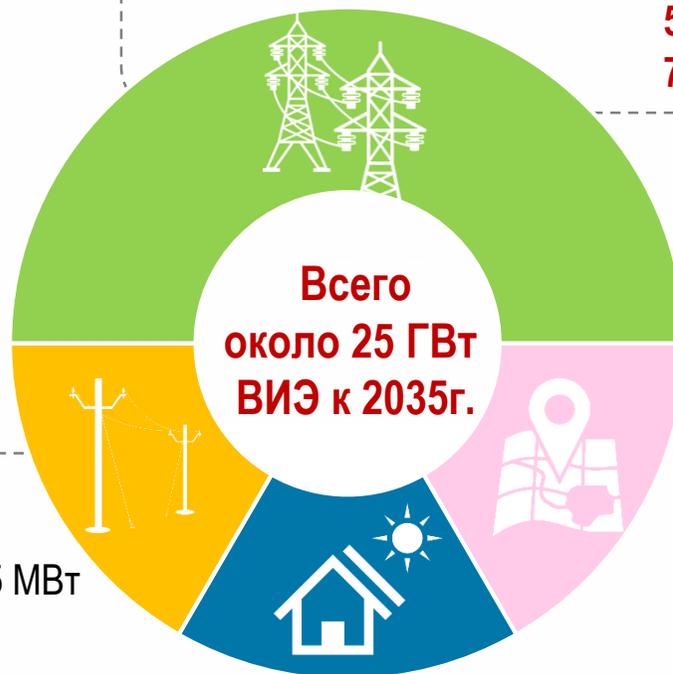
## ОПТОВЫЙ РЫНОК

Мощность генерации: >5 МВт

Механизм поддержки: ДПМ. Объем рынка:

**5,4 ГВт до 2024г.**

**7-9 ГВт в 2025-2035гг.**



**Всего  
около 25 ГВт  
ВИЭ к 2035г.**

## РОЗНИЧНЫЙ РЫНОК

Мощность генерации: <25 МВт

Механизм поддержки:  
долгосрочный тариф

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ИЗОЛИРОВАННЫЕ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Мощность генерации: 5-1000 кВт

Механизм поддержки: долгосрочный тариф

## РЫНОК МИКРОГЕНЕРАЦИИ

Мощность генерации: <15 кВт

Механизм поддержки: продажа  
невостребованной электроэнергии в сеть

Совокупный объем рынков: **около 10 ГВт до 2035гг.**

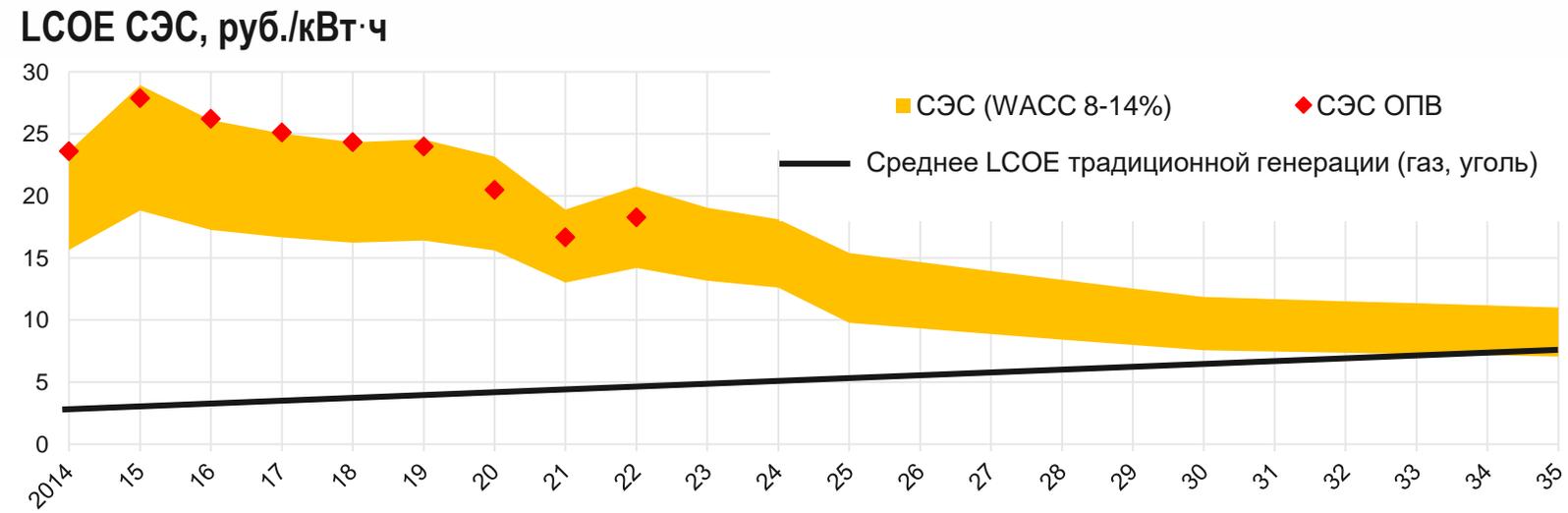
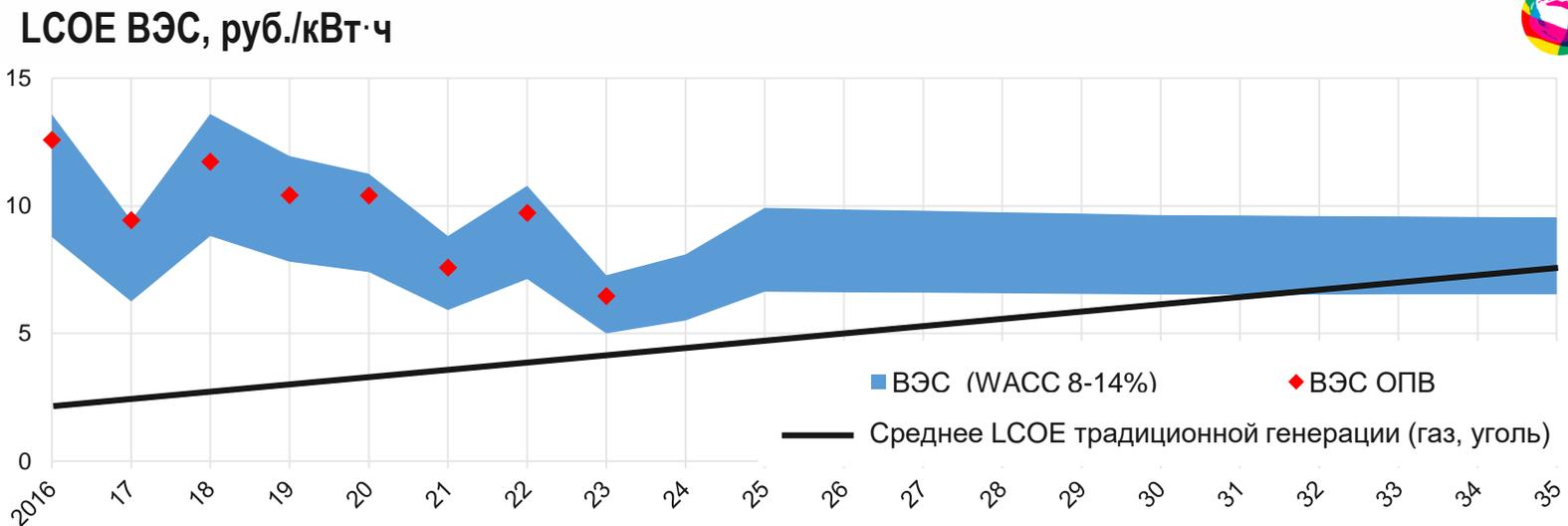
## Программы поддержки новой отрасли ВИЭ (СЭС/ВЭС) на оптовом рынке

1. В России в 2024г. заканчивается первый этап программы поддержки ВИЭ (ДПМ ВИЭ 1.0).
2. Вице-премьером Д.Н.Козаком 03.09.2019г. принято решение продлить программу поддержки ВИЭ в РФ на период 2025-2035гг. и направить 400 млрд руб. (до 2035г., в ценах 2021г.) средств оптового рынка на оплату мощности в рамках механизма ДПМ.

	<b>ДПМ ВИЭ 1.0 (2013-2024гг.) Около 5,4 ГВт</b>	<b>ДПМ ВИЭ 2.0 (2025-2035гг.) 7 - 9 ГВт</b>
<b>ЦЕЛЬ</b>	<b>Создание страновой индустриальной компетенции ВИЭ.</b> Повышение доли ВИЭ в энергобалансе; Локализация производства оборудования ВИЭ.	<b>Усиление индустриальной компетенции ВИЭ, экспорт высокотехнологичного оборудования и услуг.</b> Повышение конкурентоспособности отрасли ВИЭ РФ на внутренних и внешних рынках.
<b>МЕХАНИЗМ ВОЗВРАТА ИНВЕСТИЦИЙ</b>	Договор о поставке мощности (ДПМ ВИЭ). ДПМ обеспечивает инвестору гарантированный возврат вложенных средств в течении 15 лет с доходностью 12%.	
<b>ТРЕБОВАНИЯ</b>	Требования по локализации: – ВЭС 65%, – СЭС 70%.	Требования по локализации: – ВЭС до 90 %, – СЭС до 100 %.  Требования по экспорту: до 30% от кап.затрат на оборудование СЭС/ВЭС
<b>СТОИМОСТЬ ПРОГРАММЫ</b>	1,8 трлн руб. (до 2040г.)	1,4 трлн руб. (до 2050г.)
<b>ОБОРОТ ОТРАСЛИ</b>	0,8 трлн руб.	1,2 трлн руб. увеличен за счет углубления локализации и экспорта

**Эффективный механизм поддержки ДПМ ВИЭ делает новую отрасль ВИЭ инвестиционно привлекательной, что доказано участием крупнейших отечественных и зарубежных компаний в ее развитии.**

# Нормированная стоимость электроэнергии LCOE ВИЭ в РФ (по результатам ДПМ ВИЭ 1.0)



**Инвестиционная привлекательность ВИЭ в настоящее время обеспечивается за счет механизма ДПМ. После достижения в период 2030-2035гг. стоимостной конкурентоспособности ВИЭ (СЭС/ВЭС) с традиционной генерацией будут сформированы рыночные стимулы для ее дальнейшего развития.**

## Актуальность развития ВИЭ в рамках климатической повестки



**12 декабря 2015 года 197 стран подписали Парижское соглашение.**

Цель - сократить антропогенные выбросы в атмосферу до климатически нейтрального уровня.

### Принятые инициативы большинством развитых стран:

- отказ от инвестиций в развитие ископаемых видов топлива;
- отказ от угольной генерации;
- развитие электротранспорта;
- создание условий к безуглеродному электроснабжению за счет ВИЭ.



! В среднесрочной перспективе большинство развитых стран завершат реализацию своих программ по углеродной нейтральности и Россия может столкнуться с углеродным протекционизмом на экспортных рынках.

**Развитие отрасли ВИЭ актуально с точки зрения реализации задач в рамках климатической повестки РФ**



## ТРЕБОВАНИЯ К КЛАСТЕРУ

- **ЦЕЛОСТНЫЙ**

*Присутствуют все 4 элемента кластера*

- **СБАЛАНСИРОВАННЫЙ**

*Спрос на оборудование и НИОКР соответствует объему рынка*

- **С ЭКСПОРТНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ**

*Российское оборудование ВИЭ поставляется за рубеж*

**Задача РОСНАНО как института развития - сформировать полноценный кластер возобновляемой энергетики и в рамках инвестиционного мандата выйти из проектов в горизонте 5-7 лет.**

**Отрасль ВИЭ к 2024 году будет иметь все признаки устойчивого технологического кластера. Для сохранения устойчивости кластера и его дальнейшего развития приняты все необходимые решения и обеспечен стабильный долгосрочный внутренний спрос на оборудование и услуги в отрасли ВИЭ до 2035г.**

# Карта проектов в области солнечной энергетики



- Единая энергосистема России
- Изолированные энергосистемы





## ГЕНЕРАЦИЯ

 <b>0,9 ГВт</b>	 <b>0,365 ГВт</b>	 <b>0,215 ГВт</b>
---	--	---

## ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ СЭС

### Гетероструктурные ФЭМ



**Площадка:** ГК Хевел  
(г. Новочебоксарск)  
**Ввод в эксплуатацию:** 2015 г.  
**Мощность:** 260 МВт в год  
(340 МВт в год с 2020г.)

### Монокристаллические/ мультикристаллические ФЭМ



**Площадка:** Солар Кремниевые Технологии  
(г. Подольск)  
**Ввод в эксплуатацию:** 2016 г.  
**Мощность:** 180 МВт в год

### Мультикристаллические ФЭМ



**Площадка:** Хелиос Ресурс  
(г. Мытищи, г.Саранск)  
**Ввод в эксплуатацию:** 2014 г.  
**Мощность:** 150 МВт в год

**Инвестиции в генерацию по законченным торгам**

**201 млрд руб.**

**Инвестиции в генерацию по оставшимся торгам**

**около 12 млрд руб.**

**Инвестиции в производство**

**23 млрд руб.**

**Оборот рынка машиностроения**

**Около 75 млрд руб.**

**Оценка числа занятых в 2024г.**

**Около 4000 чел.**

**Суммарный оборот рынка солнечной энергетики около 300 млрд руб.**



## Повышение эффективности

Новые материалы, новые покрытия поверхности, снижение сопротивления контактов, использование двухсторонних модулей.



## Снижение себестоимости

Новые технологии резки и уменьшения толщины подложки, снижение использования серебра, снижение толщины и увеличения прозрачности стекла и т.п.



## Внедрение новых полупроводников

Распространение n-типа кремниевых подложек.



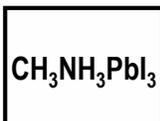
## Внедрение новых пассивирующих покрытий

PERC, PERL, PERT



## Внедрение технологий гибридных солнечных модулей

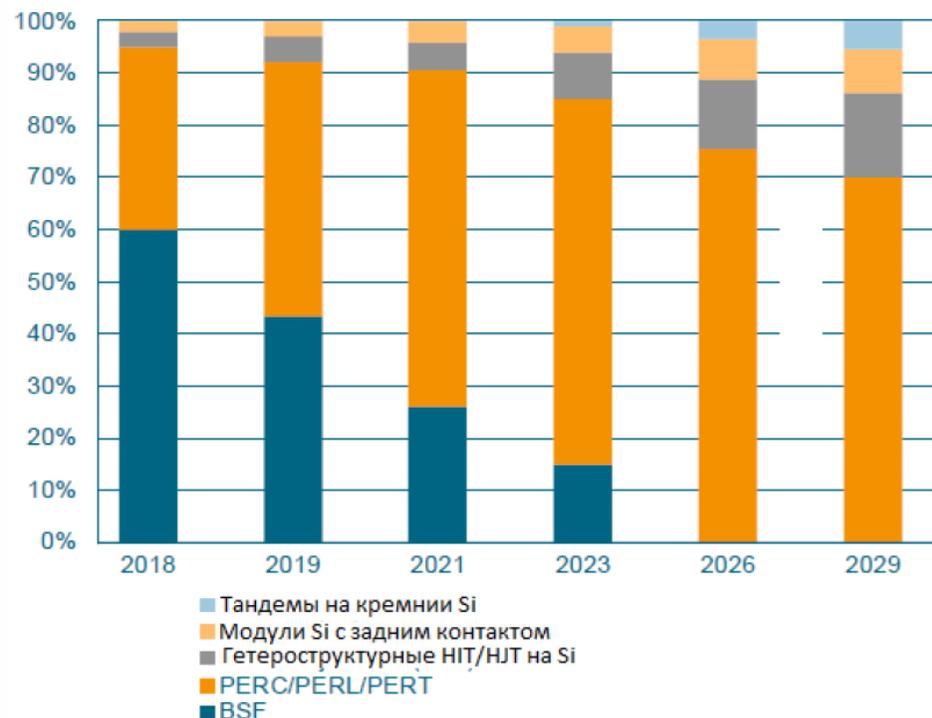
Использование кремниевых подложек и новых полупроводниковых материалов.



## Новые технологии тонких пленок

Перовскиты

Прогноз рыночной доли различных технологий кремниевых солнечных модулей 2018-29 гг.\*



\* International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV), 10th Edition, March 2019

# Карта проектов в области ветроэнергетики



- Единая энергосистема России
- Изолированные энергосистемы





## ГЕНЕРАЦИЯ

<p>ФОНД РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ</p>  <p><b>1,8 ГВт</b></p>	 <p><b>1 ГВт</b></p>	 <p><b>0,362 ГВт</b></p>
--	--	---

## ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ВЭС

### Редукторные ВЭУ Vestas 3,6-4,2 МВт (Роснано-Фортум)

Ввод в эксплуатацию: 2018 г. Мощность: 300 МВт в год

#### ГОНДОЛА

Площадка:

Либхерр-Н.Новгород



#### ЛОПАСТИ

Площадка:

Ульяновский авиакластер



#### БАШНИ

Площадка:

Северсталь (г.Таганрог)



### Редукторные ВЭУ Сименс Гамеса 3,5 МВт (Энел)

Площадка: СТГТ (г.Санкт-Петербург)  
Мощность: 300 МВт в год



### Безредукторные ВЭУ 2,5 МВт (НоваВинд) по лицензии Lagerway

Площадка: Атоммаш (г.Волгодонск)  
Мощность: 300 МВт в год



Инвестиции в генерацию по  
законченным торгам

**330 млрд руб.**

Инвестиции в генерацию по  
оставшимся торгам

**Около 7 млрд руб.**

Инвестиции в  
производство

**10 млрд руб.**

Оборот рынка  
машиностроения

**Около 130 млрд руб**

Оценка числа  
занятых в 2024г.

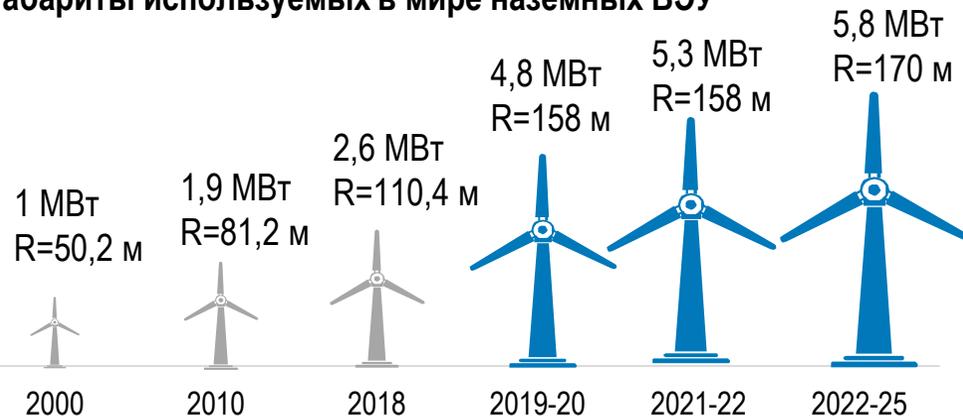
**Около 4700 чел.**

**Суммарный оборот рынка ветроэнергетики около 500 млрд руб.**

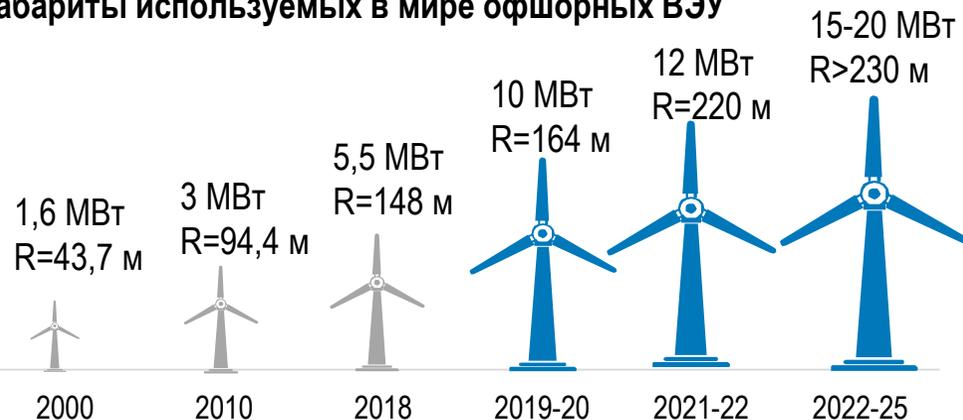
## ОПТОВЫЙ РЫНОК

- Увеличение габаритов ВЭУ;
- Использование легких высокопрочных материалов в лопастях, башнях, гондолах и др.;
- Совершенствование систем управления и силовой электроники;
- Совершенствование редукторных и безредукторных ВЭУ;
- Широкомасштабное развитие офшорных ВЭУ.

### Габариты используемых в мире наземных ВЭУ



### Габариты используемых в мире офшорных ВЭУ



## РЫНОК РОЗНИЦЫ

Высокоэффективные ВЭУ средней мощности (около 1 МВт)

## МИКРОГЕНЕРАЦИЯ

Высокоэффективные ВЭУ малой мощности (до 100 кВт)

## ИЗОЛИРОВАННЫЕ ТЕРРИТОРИИ

ВЭУ мощности арктического исполнения всех классов мощности  
Работа ВЭУ в составе гибридных энергоустановок (дизель-солнце-ветер-накопитель)

**Увеличение доли ВИЭ в энергобалансе способствует развитию таких технологий, как:**

- интеллектуальные системы прогнозирования выработки и спроса;
- системы предиктивной аналитики состояния энергооборудования;
- интеллектуальные системы диспетчеризации и коммерческого учета;
- системы управления потреблением (demand response);
- системы накопления энергии;
- решения интернета энергии loEN (в части развития микрогенерации);
- технологии smart grid.



Ульяновская ВЭС 50 МВт.  
Фонд Развития Ветроэнергетики  
РОСНАНО-Фортум



Лиманская СЭС 30 МВт. ГК Хевел. Астраханская обл.



Завод гондол Vestas г.Нижний Новгород



## СУММАРНЫЙ ОБОРОТ РЫНКОВ ВИЭ (СЭС/ВЭС)

Оптовый рынок:

- 0,8 трлн руб. до 2024г.;
- 1,2 трлн руб. в 2025-2035гг. (оценка)

Рынки розницы, микрогенерации, изолированных территорий:

- 0,7 трлн руб. до 2035г. (оценка)

**Итого около 2,7 трлн руб. до 2035г.**

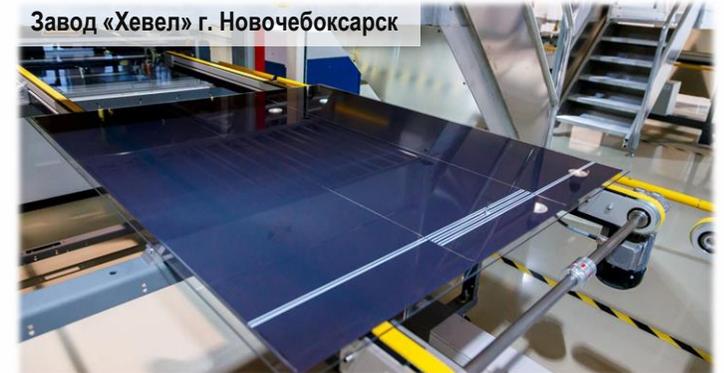
Завод башен Vesta и Siemens Gamesa г.Таганрог



Завод лопастей Vestas г.Ульяновск



Завод «Хевел» г. Новочебоксарск



# Сформированные заделы отрасли ВИЭ (образование и НИОКР)



## МГТУ им. Н.Э.Баумана (г. Москва)



2 образовательные программы  
в ветроэнергетике:

- Профессиональная переподготовка
- Повышение квалификации

Количество выпускников:  
**не менее 40 чел. в год**

## НИУ МЭИ (г. Москва)



Кафедра  
«Гидроэнергетика и  
возобновляемые  
источники энергии»

Количество выпускников:  
**не менее 20 чел. в год**

## РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина (г. Москва)



Кафедра  
«Возобновляемые  
источники энергии»

Количество выпускников:  
**не менее 20 чел. в год**

## ФГБОУ ВО «УлГТУ» (г. Ульяновск)



Кафедра  
«Ветроэнергетические  
системы и комплексы»

Количество выпускников:  
**не менее 20 чел. в год**

НИОКР по тонкопленочным технологиям  
ФЭМ НТЦ ТПТ (г. Санкт-Петербург)



## ФГАОУ ВО СПбПУ (г. Санкт-Петербург)



**ПОЛИТЕХ**  
Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого

Направление подготовки:  
«Нетрадиционные и  
возобновляемые  
источники энергии»

Количество выпускников:  
**не менее 20 чел. в год**

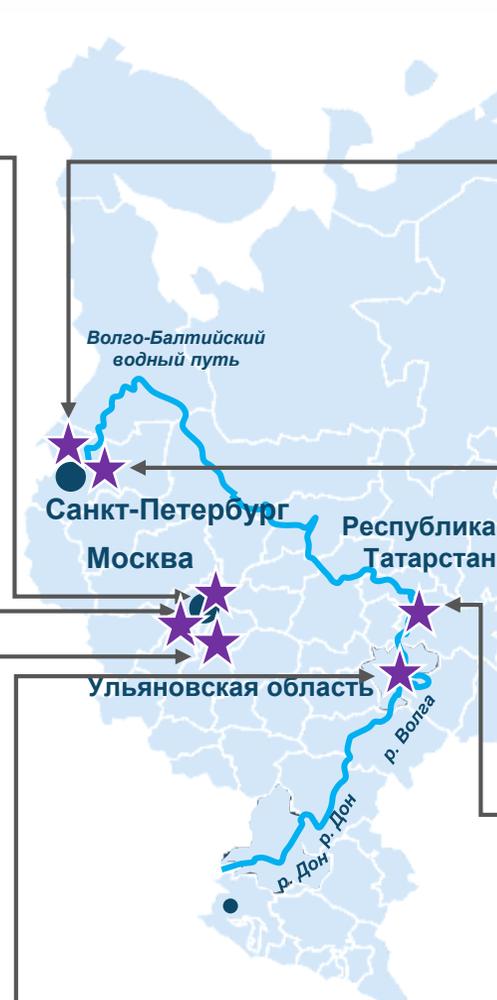
## Казанский энергетический университет



**КГЭУ**

Кафедра  
«Возобновляемые  
источники энергии»

Количество выпускников:  
**не менее 20 чел. в год**



**К 2035 г. в отрасли ВИЭ будет востребовано до 15000 высококвалифицированных специалистов.**

**Отечественные образовательные учреждения уже ведут подготовку кадров для новой отрасли ВИЭ.**

# Институциональная поддержка отрасли ВИЭ

## Ассоциация развития возобновляемой энергетики (АРВЭ)



**А Р В Э**

АССОЦИАЦИЯ РАЗВИТИЯ  
ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Создана в 2018 г.

### Деятельность АРВЭ:

- Объединение усилий компаний ВИЭ, координация их деятельности, представление мнения компаний ВИЭ в федеральных органах исполнительной власти;
- Участие в разработке НПА регулирующих отрасль ВИЭ в РФ;
- Международное сотрудничество с заинтересованными инвесторами и организациями;
- Популяризация ВИЭ в российском и мировом инвестиционном, научном сообществе;
- Содействие реализации образовательных программ в области ВИЭ.

### Члены и партнеры АРВЭ

	 Группа РОСАТОМ		
	ООО «РИЗЕН ГРИНВЭЛДЮ ЭНЕРДЖИ»		

Совокупный портфель проектов ВИЭ в РФ участников и партнеров АРВЭ около 5 ГВт.

### Сопредседатели Ассоциации

**Анатолий Чубайс**

УК «РОСНАНО» Председатель правления

**Кирилл Комаров**

Госкорпорация «Росатом» Первый заместитель генерального директора - директор Блока по развитию и международному бизнесу

**АРВЭ осуществляет институциональную поддержку отрасли ВИЭ и открыта к участию новых заинтересованных компаний в ее деятельности**

## ИНЖИНИРИНГ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Объем строительства и обслуживания генерации ВИЭ около 25 ГВт в 2025-2035г.

## МАШИНОСТРОЕНИЕ И НИОКР

Спрос на инвестиции в новые производства и НИОКР до 2035г. до 30 млрд руб.

## ФИНАНСЫ, СТРАХОВАНИЕ, ЛИЗИНГ

Объем финансирования в 2025-2035гг. около 600 млрд руб.

## ОБРАЗОВАНИЕ

До 15000 созданных рабочих мест к 2035г.

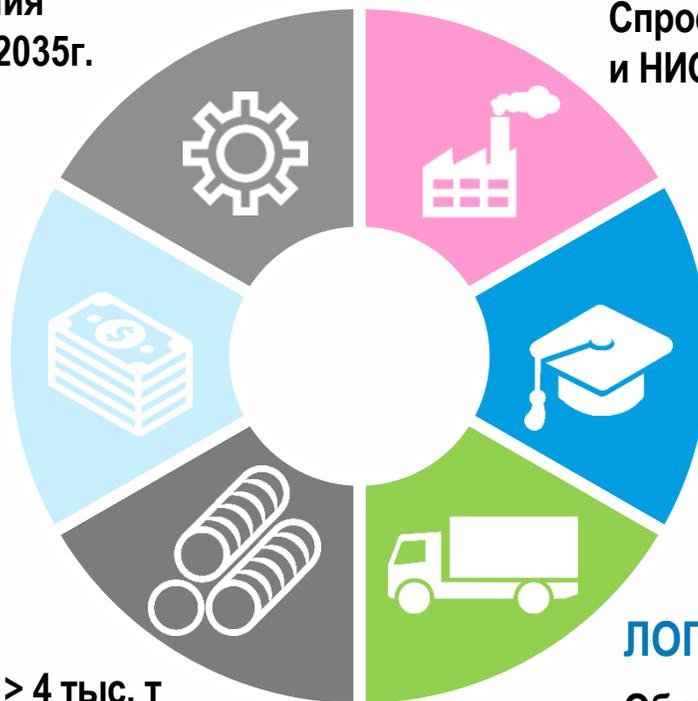
## БАЗОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Сталь: > 220 тыс. т  
Бетон: > 650 тыс. м<sup>3</sup>  
Стекловолокно: > 6 тыс. т  
и др.

Кремний: > 4 тыс. т  
Арматура: > 20 тыс. т

## ЛОГИСТИКА

Общий грузооборот в 2025-2035г. > 5 млн. т



**Отрасль ВИЭ формирует устойчивый спрос на продукцию и услуги смежных отраслей до 2035г.**

## МАШИНОСТРОЕНИЕ

### Локализация материалов/оборудования ВЭС:

- Лопасты: стекловолокно, связующие и адгезивы, углеволокно и др.;
- Гондола: зубчатые колеса, стальной каркас, композитный кожух и др.;
- Башня: фланцы, внутренние элементы и метизная продукция и др.;
- Прочее оборудование: ступица, трансформатор, генератор ВЭУ, инвертор и др.;
- Новые технологии ВЭУ и решения для розницы и микрогенерации.



### Локализация материалов/оборудования СЭС:

- Кремниевые слитки/пластины;
- Инвертор;
- Трансформатор;
- Силовой кабель;
- Высоковольтные выключатели и др.;
- Новые технологии солнечной энергетики (PERC, перовскиты и др.)



## ИНЖИНИРИНГ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- сервисное обслуживание генерации ВИЭ;
- предиктивная аналитика;
- изыскания площадок;
- проектирование СЭС/ВЭС;
- общестроительные, электромонтажные и монтажные работы.



## ФИНАНСЫ

- страхование;
- лизинг;
- экспортные кредиты;
- проектное финансирование;
- выпуск облигаций;
- финансирование проектов за счет средств НПФ

## ЛОГИСТИКА

Перевозка морским, автотранспортом, ж/д:

- инертные материалы;
- крупногабаритные изделия ВЭУ;
- оборудование со спецификой перевозки;
- прочие материалы и оборудование.





**В настоящее время открыты возможности к участию широкого круга новых инвесторов и участников в долгосрочном развитии отрасли ВИЭ до 2035г.**

ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ	Ед. изм	ДПМ ВИЭ 1.0 5,4 ГВт До 2040г.	ДПМ ВИЭ 2.0 >7 ГВт До 2050г.
Стоимость программы ДПМ ВИЭ (в номинальных ценах)	трлн руб.	1,8	1,4
Доля ВИЭ в конечной цене электроэнергии в году пикового платежа	%	3,3%	2,4%
Инвестиции в производство и НИОКР	млрд руб.	40	До 30 млрд руб.
Инвестиции в генерацию	млрд руб.	До 700	до 600
Объем экспорта	млрд руб.	До 25 млрд руб. к 2024г.	Более 200
Среднегодовой прирост ВВП**	%	0,13%	0,05%
Итого налоговые поступления	млрд руб.	623	463
Итого рабочих мест в отрасли	чел.	12000	15000



**Программы ДПМ ВИЭ 1.0, 2.0 имеют существенные мультипликативные эффекты и положительно влияют на экономику всей страны.**

\* По оценке Vygon Consulting

\*\* По оценке Института Гайдара

# Этапы преобразования системы поддержки ВИЭ в России

В процессе развития ВИЭ в РФ система поддержки дополняется новыми инструментами, которые создают новые рынки применения технологий, стимулируют спрос на проекты ВИЭ и снижают их стоимость.





В России развивается новая отрасль возобновляемой энергетики с целевым уровнем до 25 ГВт к 2035 году (итого доля ВИЭ до 10% в балансе мощности РФ).



Новая отрасль ВИЭ в РФ развивается как целостный, сбалансированный кластер, включающий генерацию, производство, НИОКР и образование.



Дальнейшее развитие отрасли ВИЭ неизбежно т.к. из-за повышения эффективности технологий и снижения их стоимости это становится экономически оправдано.

В мире сформирован тренд к достижению углеродной нейтральности, в том числе за счет использования технологий возобновляемой энергетики.

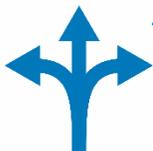


Новая отрасль ВИЭ имеет большой инвестиционный потенциал.

Общий оборот рынка ВИЭ около 2,7 трлн руб. до 2035г. (оптовый рынок и рынки розницы, изолированных энергосистем, микрогенерации) .



За счет требований по локализации и экспорта в рамках ДПМ ВИЭ отрасль возобновляемой энергетики формирует устойчивый спрос до 2035г. на продукцию, материалы и услуги смежных отраслей.



Отрасль ВИЭ в РФ до 2035г. будет развиваться во всех сегментах: как в оптовом рынке так и в рознице, изолированных энергосистемах и микрогенерации.



С продлением мер поддержки ВИЭ на период 2025-2035гг. новая отрасль формирует масштабный запрос на участие новых компаний в ее развитии. Сформирована большая инвестиционная возможность для новых игроков.

**Добро пожаловать в отрасль ВИЭ РФ!**