

Климовский Семен Николаевич

Владивосток 2021



# ПРОЕКТ «БОРЕЙ»

## НИЗКОЗАТРАТНАЯ МОБИЛЬНАЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА

# ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА – ПЕРСПЕКТИВЫ РОСТА



Удорожание энергоносителей (нефть, газ, уголь) вызвало взрывное развитие **ветроэнергетики** во всем мире, но:

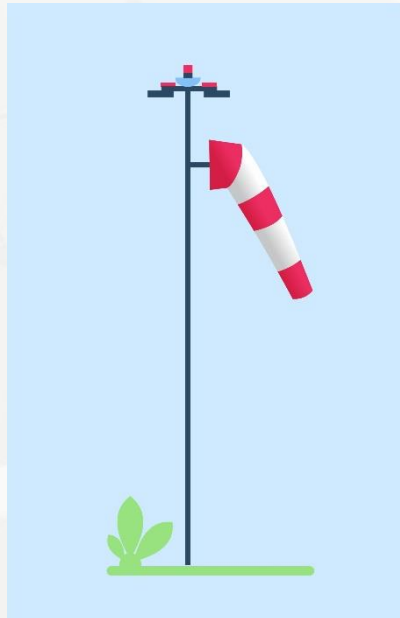
**имеющиеся технологии не решают** две ключевые проблемы



# КАКИЕ ПРОБЛЕМЫ У ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ ?



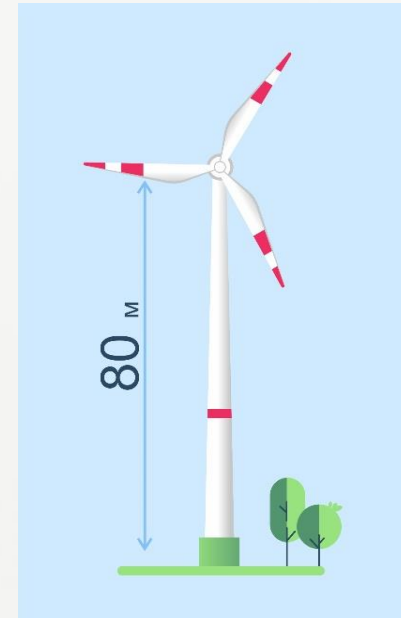
1



## Зависимость от климатических условий

(не стабильность скорости и направления ветра)

2

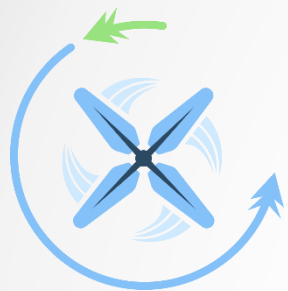


## Высокая стоимость инфраструктуры

(по отношению к вырабатываемой мощности)

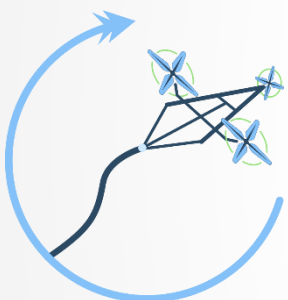
Мы **нашли решение** этих проблем

# КАК «БОРЕЙ» РЕШАЕТ ПРОБЛЕМЫ:



## 1. Использование энергии высотных атмосферных течений

как способ преодоления зависимости от скорости и стабильности ветра. Перспективными для первого этапа освоения являются высоты порядка 400 – 600 м со стабильными ветрами порядка 12-15 м/с.



## 2. Использование беспилотных летательных аппаратов

как способ кардинального сокращения стоимости инфраструктуры - не требуется создание дорогостоящих конструкций (высотных опор ветрогенераторов, с соответствующими фундаментами)



### Дополнительные уникальные преимущества технологии:

- **Быстрое развертывание** на месте эксплуатации
- **Мобильность** - возможность быстрой переброски в другие места
- **Модульность** - возможность гибкого наращивания мощности в зависимости от потребностей

# КТО ПОТРЕБИТЕЛИ?



## 1. Вахтовики

работающие в удаленных или труднодоступных регионах (например, строительство объектов инфраструктуры, геологоразведка, освоение Арктики, Африка и пр.)

## 2. Сезонный бизнес

например, туристические базы и туристические группы

## 3. Военные объекты

расположенные в удаленных или труднодоступных регионах

## 4. Индивидуальные жилые дома

не имеющие доступа к централизованным энергосетям (либо как **резервное энергопитание** на случай аварий)

## 5. Владельцы яхт

(резервное энергопитание на случай аварий)

# СРАВНЕНИЕ С МИРОВЫМИ АНАЛОГАМИ



ТЕХНОЛОГИЯ	НАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА
<b>1. Стационарные источники энергии</b> на традиционных видах энергоресурсов (дизель, уголь, дрова, газ)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ниже стоимость инфраструктуры</li><li>• Ниже стоимость обслуживания (автоматизация процесса)</li><li>• Нет операционных затрат на топливо</li><li>• Мобильность</li></ul>
<b>2. Мобильные источники энергии</b> на традиционных энергоресурсах (например, дизель-генераторы)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Нет операционных затрат на сырье (в среднем, без учета амортизации оборудования, стоимость 1квт.ч – 17 р. и выше)</li><li>• Неограниченный запас мощности (нет необходимости подвозить топливо)</li></ul>
<b>3. Солнечные электростанции</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ниже стоимость инфраструктуры</li><li>• Не требуется большая площадь для размещения оборудования</li><li>• Круглосуточный режим выработки электроэнергии</li></ul>
<b>4. Стационарные ветрогенераторы</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ниже стоимость инфраструктуры</li><li>• Ниже зависимость от климатических условий</li><li>• Мобильность и мгновенная скорость « ввода в эксплуатацию »</li></ul>

# ЦЕНОВОЙ ДИАПАЗОН СТАЦИОНАРНЫХ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ



**1. Мощность до 300 ватт.** Производит энергию при силе ветра в 10-12 м /сек. Стоимость от **15 000 руб.** В комплектации с инвертором, аккумулятором и мачтой цена доходит до **50 000 руб.**

**2. Мощностью до 1 кВт.** При слабом ветре в среднем производят энергии от 30 - 100 кВт в месяц. Для большого дома с высоким потреблением электроэнергии рекомендуется использовать в дополнение дизельный и бензиновый агрегаты. Они также будут заряжать аккумуляторы в дни полного безветрия. Стоит такой ветрогенератор от **150 000 руб.** и до **300 - 400 тыс. руб.** с более полной комплектацией.

**3. Мощность 3-5 кВт.** Достаточное количество аккумуляторов, более мощный инвертор, контроллер, высокая мачта. Один комплект стоит от **300 000 руб.** до миллиона.

**Целевой ориентир стоимости нашей установки:**

**5 кВт – до 200 000 руб.**

**Стоимость производства электроэнергии по нашей технологии:**

**не более 2 руб. за кВт-ч.**



# КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА



## ПРОДУКТОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

(продажа мобильных ветрогенераторов)

**Продукт:** мобильный ветрогенератор + сервисное обслуживание

**Доход:** выручка от продажи / аренды установок

## СЕРВИСНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

(услуга автономного энергоснабжения - продажа электроэнергии)

**Продукт:** подключенная мощность / фактически потребленная электроэнергия

**Доход:** выручка от продажи кВт-ч.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ФРАНШИЗА

(по услуге автономного энергоснабжения)

**Продукт:** «технология под ключ» - оборудование, сервис, обучение персонала.

**Доход:** роялти / договор совместной деятельности





# ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ



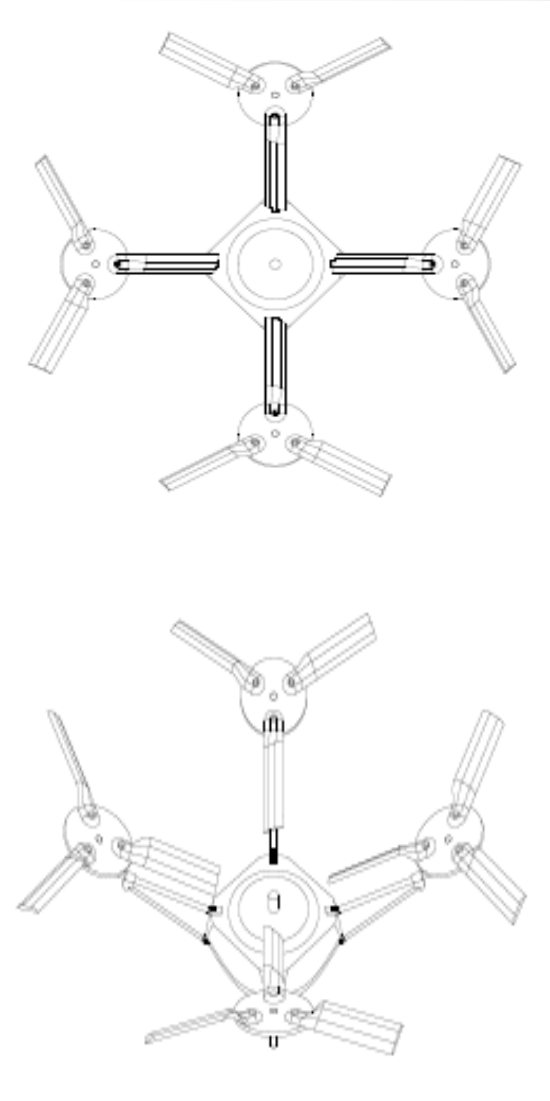
## 1. Модуль преобразования энергии ветра в механическую:

Гибридный ротор самоориентирующийся в пространстве исходя из вектора приложения сил и дающий оптимальный КПД для любой «ветровой ситуации»

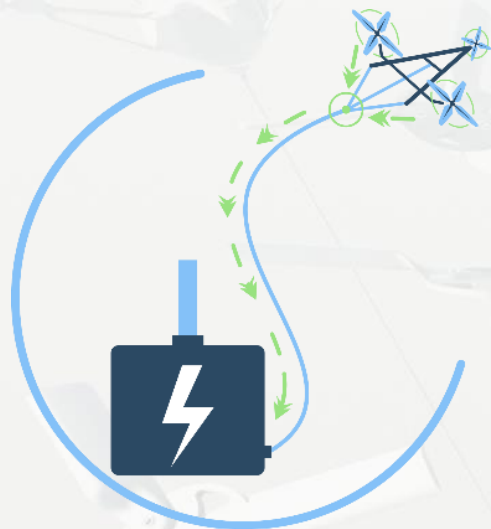
## 2. Модуль преобразования механической энергии ротора в электрическую (генератор на самом устройстве)

## 3. Модуль создания подъемной силы:

- Запуск осуществляется автоматически за счет энергии стабилизирующего аккумулятора или ионистра
- Удержание на высоте происходит за счет регулирования отбора энергии (чем слабее ветер, тем меньше энергии отдает устройство)
- Система управления полетом (автоматическая подстройка по высоте + возможность горизонтального перемещения для контролируемого спуска)

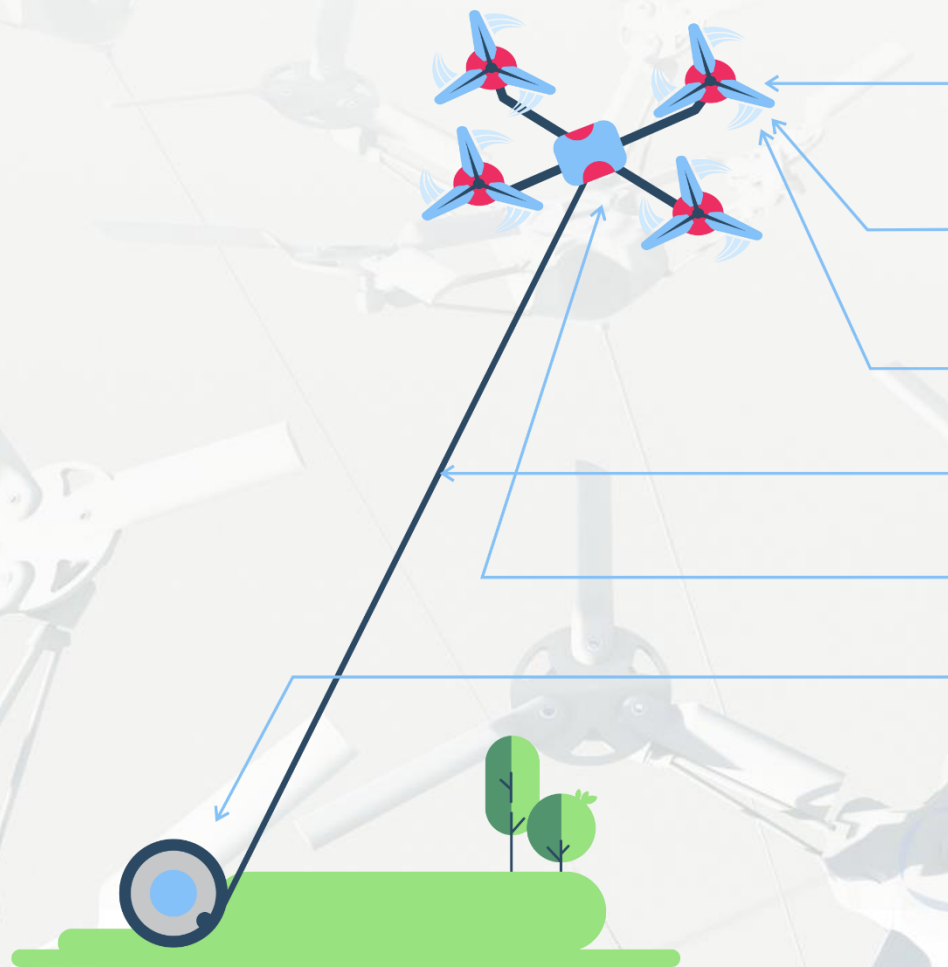


# ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ



- 4. Модуль передачи энергии на землю:**  
Сверхтонкий провод и передача высоких напряжений при малых токах (для минимизации потерь)
- 5. Модуль управления**  
(отслеживающий натяжение троса и направление полета), одновременно выполняющий функцию «якоря»
- 6. Модуль накопления \ преобразования энергии, якорь**  
Наземное устройство, объединяющее в себе: лебедку для сматывания провода, инвертов, систему хранения электроэнергии (аккумуляторный блок)

# ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ



1. Модуль преобразования энергии ветра в механическую
2. Модуль преобразования механической энергии ротора в электрическую
3. Модуль создания подъемной силы
4. Модуль передачи энергии на землю
5. Модуль управления
6. Модуль накопления \ преобразования энергии, якорь



# УНИКАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА «БОРЕЙ»:



Используемые в проекте **инновационные решения** позволяют обеспечить характеристики, не достижимые для других « мобильных ветрогенераторов »:

## 1. Автоматизация управления

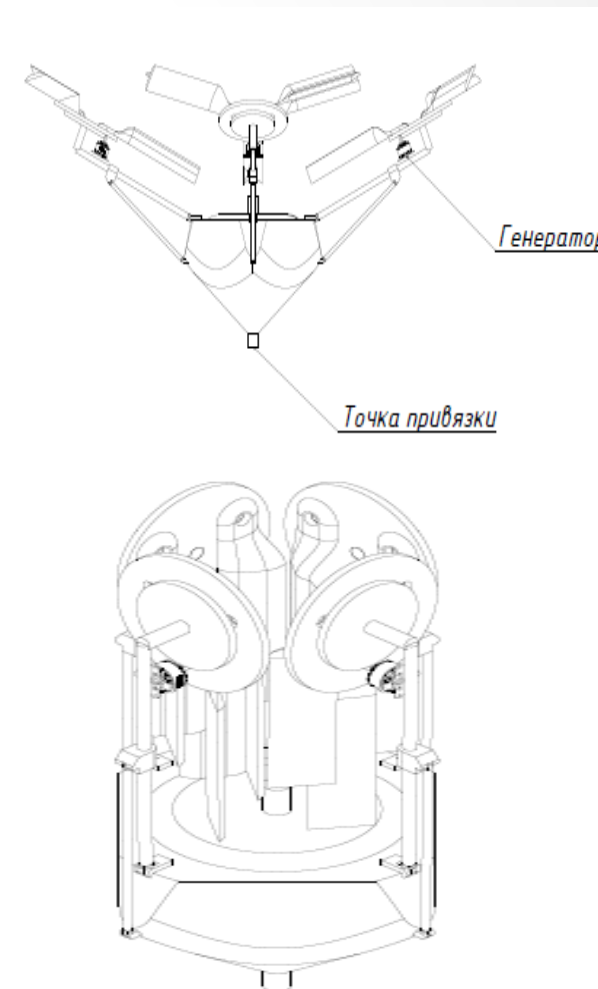
(взлет, регулировка высоты, поиск оптимального по силе ветра)

## 2. Безопасная авто-посадка

(даже при отсутствии ветра)

## 3. Возможность формировать «рой»

(для гибкого наращивания мощности используя «стандартные» = дешевые в производстве модули)



Проект "Борей" сложенный модуль

# СТРАТЕГИЯ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ



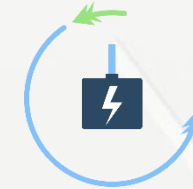
- Конструкция устройства и математическая модель
  - Решения по материалам и технологическим переделам
- Текущее состояние**

- **1 год ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОТОТИПА** (базовая модификация)  
Испытания работы прототипа в полуавтоматическом режиме  
Разработка методологии определения оптимальной высоты и скорости ветра для устойчивой генерации

- **2 год РАЗРАБОТКА СЕРИЙНОГО ОБРАЗЦА**  
Автоматизация системы управления  
Пробные продажи (сервисное направление)
- **3 год ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЛКОСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА**  
Пробные продажи (продуктовое направление)

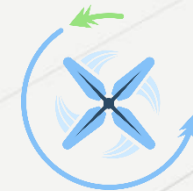
- **4 год РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ФРАНШИЗЫ**  
Договоренности со стратегическим партнером

- **5 год МАСШТАБИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**



**Продажа сервиса**  
(услуга электроснабжения)

**Продажа продукта**  
(ветрогенератор)



# ПОЧЕМУ МЫ УВЕРЕНЫ В УСПЕХЕ НАШЕГО ПРОЕКТА



**У нас в команде есть все необходимые позиции:**

## **1. ИНЖЕНЕРИЯ:**

**Игнатьев Николай Игоревич** (научный руководитель)

Старший преподаватель департамента энергетических систем политехнического института ДВФУ

- Методическая работа по созданию прототипа
- Методическая работа по испытаниям прототипа в целом и его составных частей
- Планирование работ
- Контроль выполнение работ

## **2. СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО:**

**Климовский Семен Николаевич** (инженер-конструктор), разработал и запустил в серийное производство:

- мобильные асфальтобетонные заводы «Мустанг»
- промышленные 3D-принтеры «ИГОР»
- промышленные инсинераторы (утилизация биологических отходов)

## **3. БИЗНЕС:**

**Москаев Евгений Николаевич** (инвестор, учредитель), опыт запуска бизнеса с нуля, участия в технологических стартапах и более 10-ти лет проектного управления.