



МОСКОВСКИЙ  
ПОЛИТЕХ



# ИНЖЕНЕРНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ШКОЛА “ЛИФТ В БУДУЩЕЕ”



## Автономизация, равенство, братство!

### Автономная энергосистема для развития отдаленных территорий





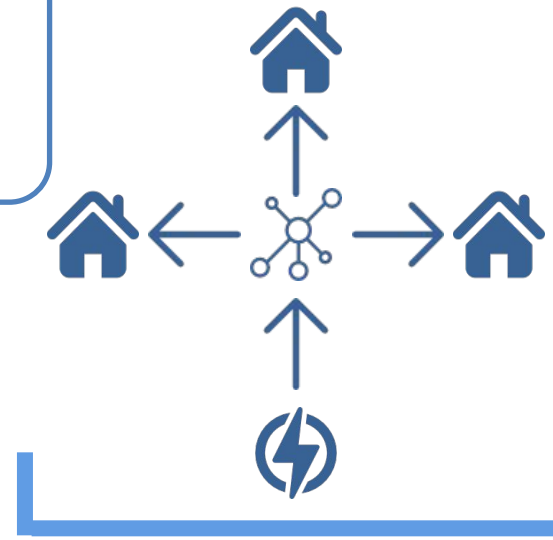
## Изолированная система

### ТРЕБОВАНИЯ

- Мощность 630 кВт
- Разумная цена
  - Оборудование
  - Текущая цена э/э
  - Границы инвест. привлекательности
  - Механизмы гос. поддержки
- Простота эксплуатации
- Бесперебойность
- Автоматизация распределения

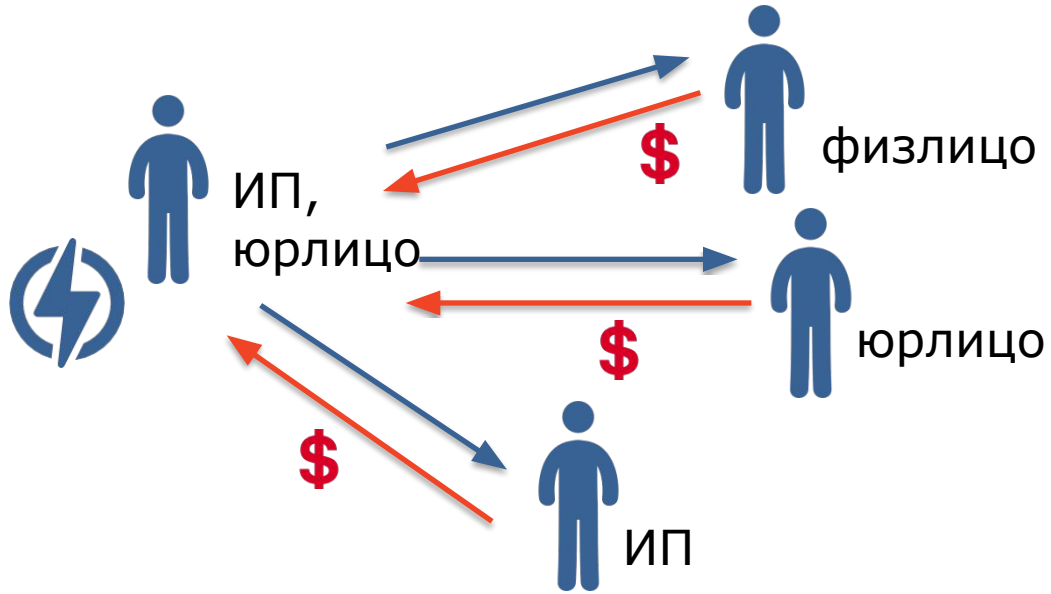
### ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ

- Отношения внутри изолированного поселка
- Регулирование



ЗАКОН

Пользовательское  
соглашение





МОСКОВСКИЙ  
ПОЛИТЕХ



Институт  
им. Е.Л. Шифферса

# ИНЖЕНЕРНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ШКОЛА “ЛИФТ В БУДУЩЕЕ”



## ЮРИДИЧЕСКОЕ ЛИЦО



2 млн. руб.



1.5 млн. руб.



15 млн. руб.



× 5

**САРЕХ** = 3.5 млн. руб.

**ОРЕХ** = 170 тыс.

руб./месяц

**ПРИБЫЛЬ** = 2.8 млн.

руб./год

**Стоимость протяжения ветки  
ЛЭП (100 км) = 666 млн.р**

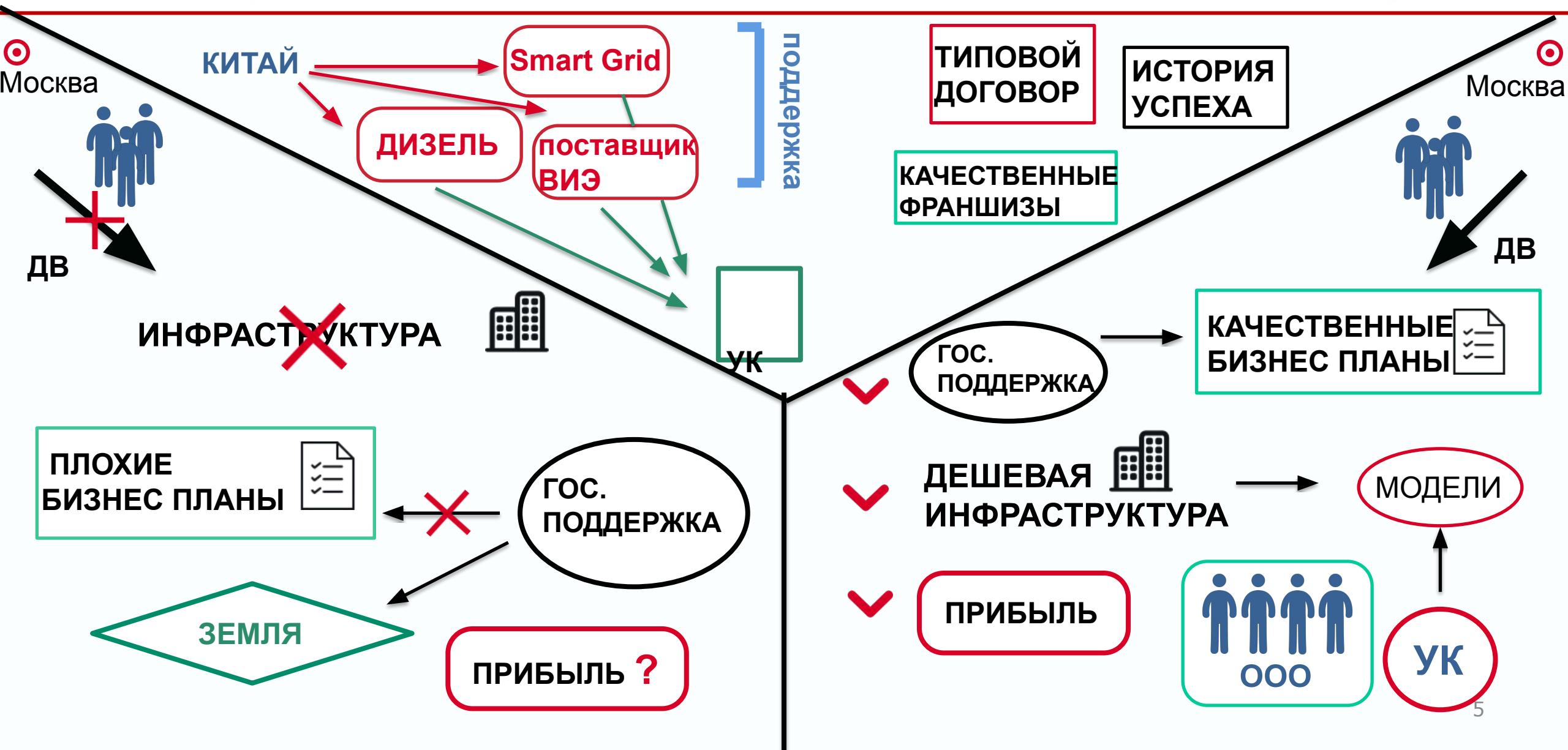
Стоимость энергосистемы	Окупаемость энергосистемы	Окупаемость энергосистемы + бизнес
26 млн. руб.	1 год	3 года
54 млн. руб.	3 года	5 лет
82.5 млн. руб.	5 лет	7 лет

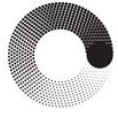


МОСКОВСКИЙ  
ПОЛИТЕХ

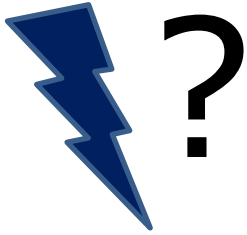


# ИНЖЕНЕРНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ШКОЛА "ЛИФТ В БУДУЩЕЕ"

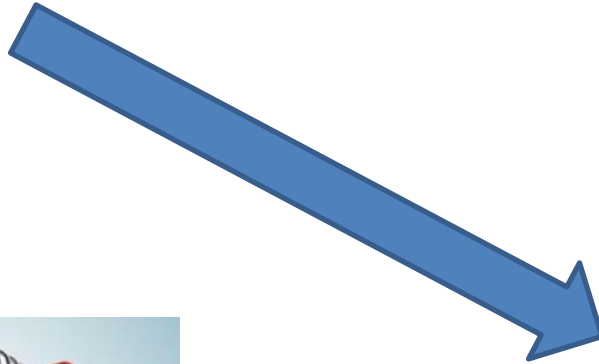




## ПРОБЛЕМА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ



100 км – 666 млн.  
руб. (CAPEX)





## СОБСТВЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ



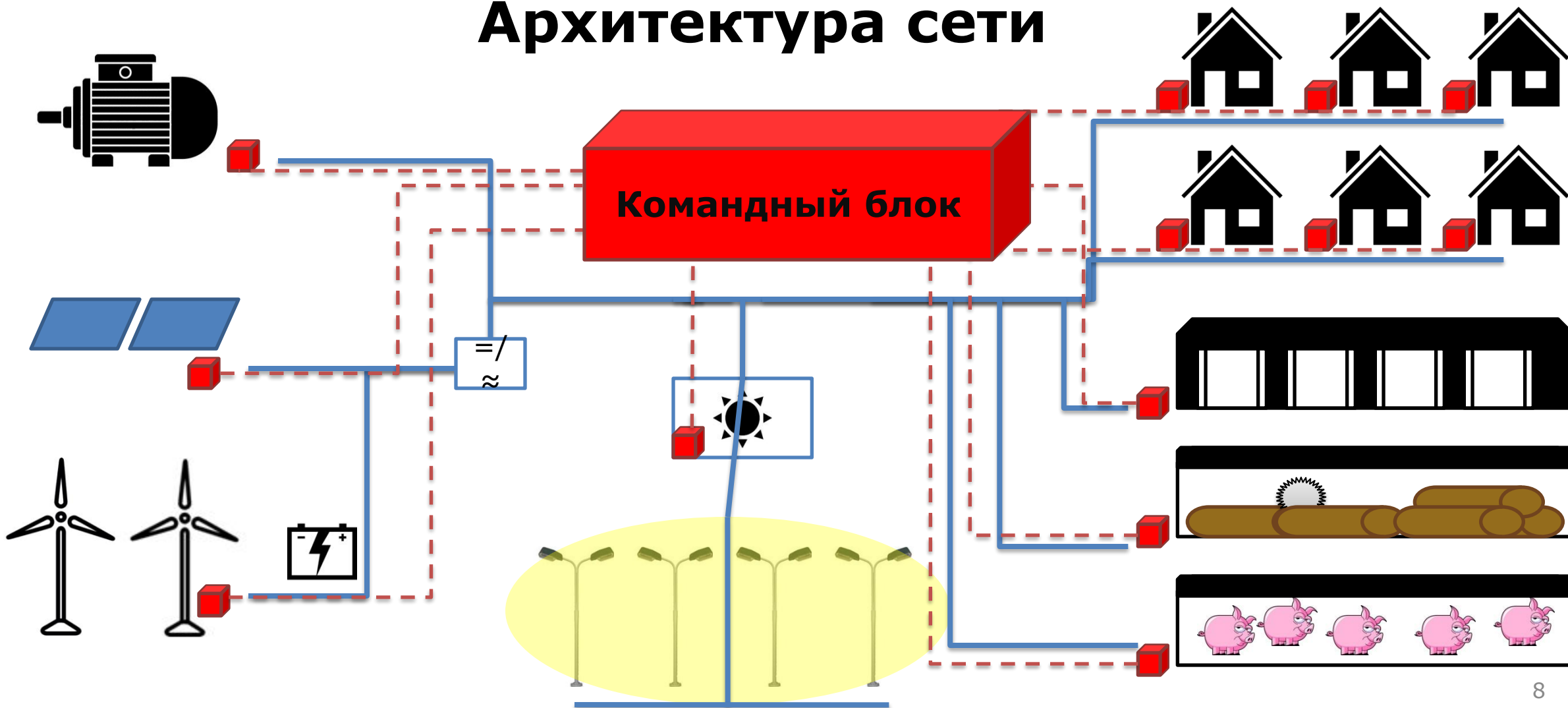
- + НИЗКИЙ CAPEX
- + ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ  
МОБИЛЬНОСТЬ
- ВЫСОКИЙ OPEX
- ЭКО-НЕБЕЗОПАСНОСТЬ



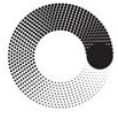
- + НЕ НУЖДАЕТСЯ В ТОПЛИВЕ
- + НИЗКИЙ OPEX
- + ЭКО-БЕЗОПАСНОСТЬ
- ВЫСОКИЙ CAPEX
- ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ВНЕШНИХ  
ФАКТОРОВ



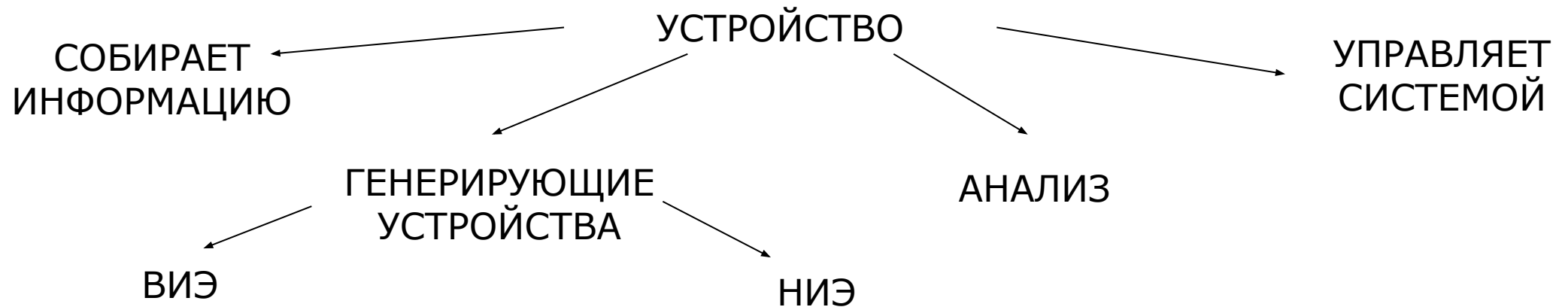
## Архитектура сети







# MICRO SMART GRID



## ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ:

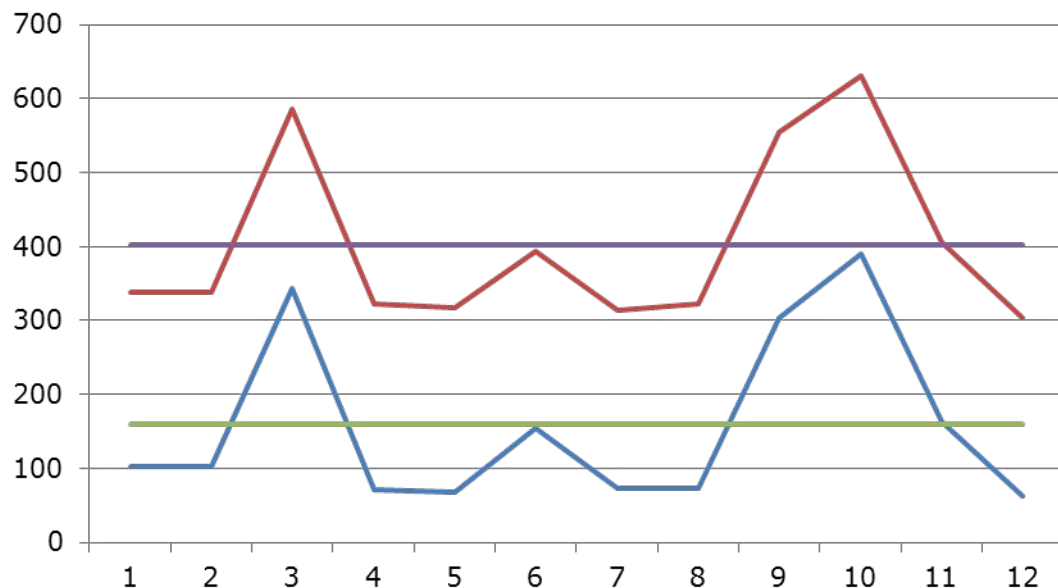
- ДЕШЕВАЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ;
- НАДЕЖНОСТЬ;
- КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ;
- ЛЕГКОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ (ВОЗМОЖНОСТЬ РАСШИРЕНИЯ);
- ВОЗМОЖНОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВИЭ, ОБЩЕЙ СЕТИ, ТЭЦ.

## СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ:

- ЭНЕРГОБАЛАНС;
- УПРАВЛЯЕМОСТЬ СЕТИ;
- МОБИЛЬНОСТЬ РЕШЕНИЯ;
- НАБЛЮДАЕМОСТЬ СЕТИ;



## ГРАФИК СУТОЧНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПОСЕЛКА



- 20 СЕМЕЙ
- ЛЕСОПИЛКА
- КОМПЛЕКС ФЕРМ  
( $S=1000 \text{ м}^2$  )

## АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИЭ

	ЗИМА	ВЕСНА	ЛЕТО	ОСЕНЬ
СОЛНЦЕ		+	+	
ВЕТЕР	+	+		+
ВОДА		+	+	

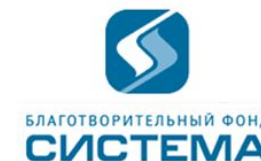


МОСКОВСКИЙ  
ПОЛИТЕХ



Институт  
им. Е.Л. Шифферса

# ИНЖЕНЕРНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ШКОЛА “ЛИФТ В БУДУЩЕЕ”



## CAPEX И OPEX ДЛЯ СИСТЕМЫ ДИЗЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ



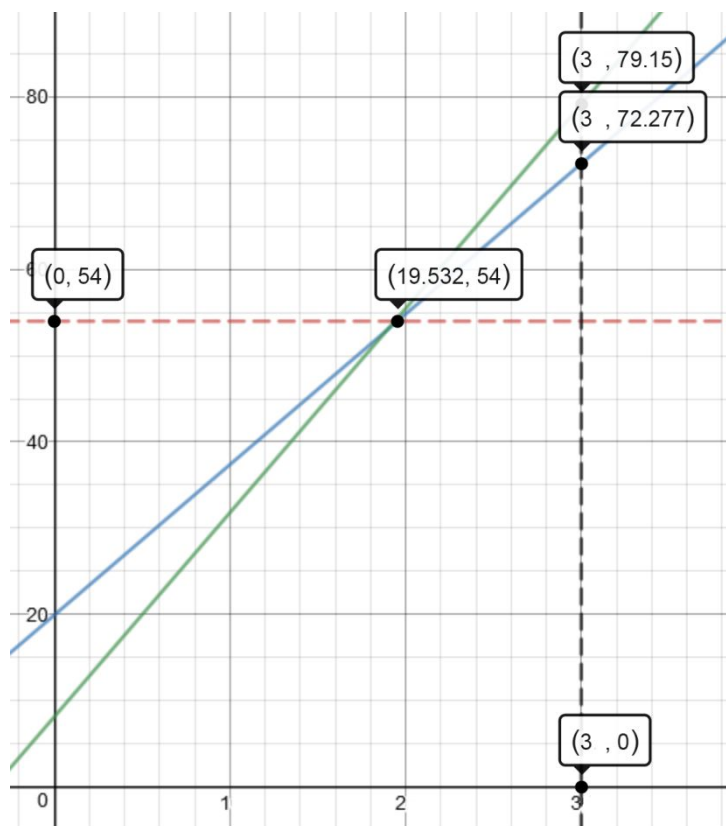
315 кВт x 2  
+ 1 РЕЗЕРВНЫЙ

### CAPEX:

2.2 МЛН. РУБ. x 3 =  
6.6 МЛН. РУБ.

### OPEX:

( 75 x 24 x 365 x 33  
+200 000) x 2 =  
44 млн. руб.



200 кВт x 2  
+ 1 РЕЗЕРВНЫЙ  
+  
АККУМУЛЯТОР



### CAPEX:

1.2 млн x 3 + 14 млн =  
17.6 млн. руб.

### OPEX:

( 60 x 24 x 365 x 33 +100  
000) x 2 = 35 млн. руб.  
Стоимость: 72 млн.  
руб./3года  
Перебор: 18 млн. руб.<sub>11</sub>



## САРЕХ И ОРЕХ ДЛЯ ВИЭ

$$\text{ВЫГОДА} = ( \Delta \text{ОРЕХ} \times \eta(\text{эффект}) ) \times 3 - \Delta \text{САРЕХ}$$

Блок: 10 кВт: экономия солярки – 2.5 л/ч

$\Delta \text{ОРЕХ} = 675$  тыс. руб. / год

$\Delta \text{ОРЕХ} = 2$  млн. руб. / 3 год

### Вода:

$\Delta \text{САРЕХ} = 300$  тыс. руб.

$\eta(\text{эффект})$	0.5
Выгода	700 тыс. руб.
Необходимо	26 блоков

### Солнце:

$\Delta \text{САРЕХ} = 800$  тыс. руб.

$\eta(\text{эффект})$	0.5
Выгода	200 тыс. руб.
Необходимо	90 блоков

### Ветер:

$\Delta \text{САРЕХ} = 1$  млн. руб.

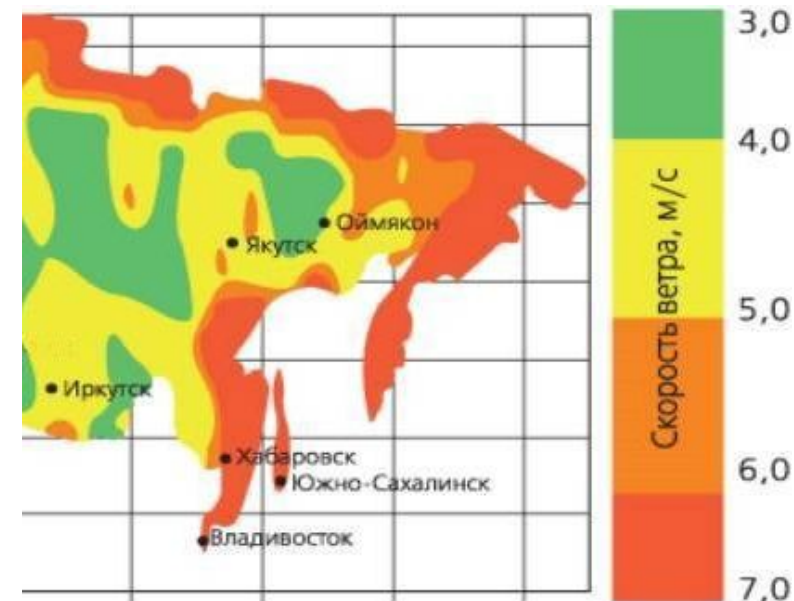
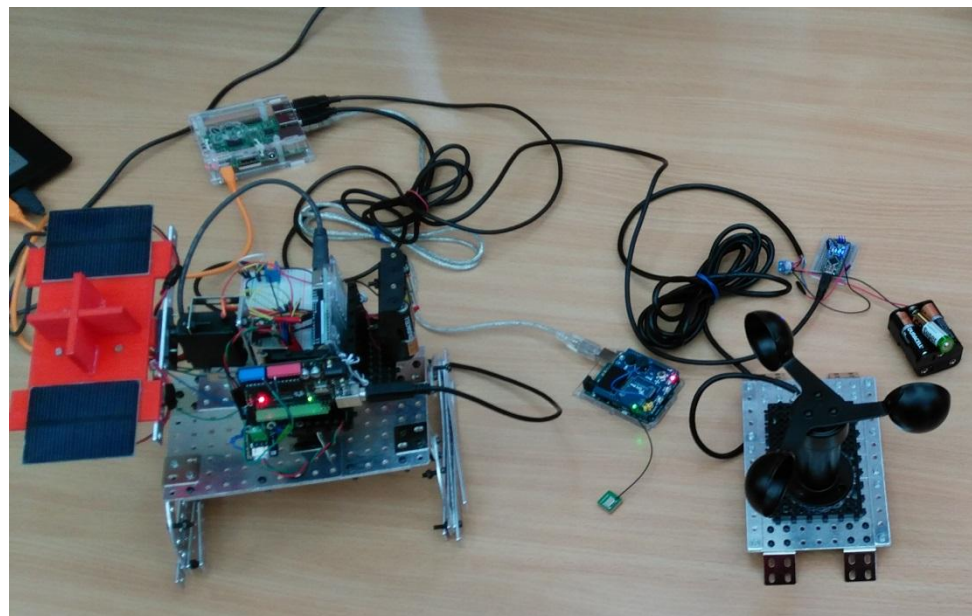
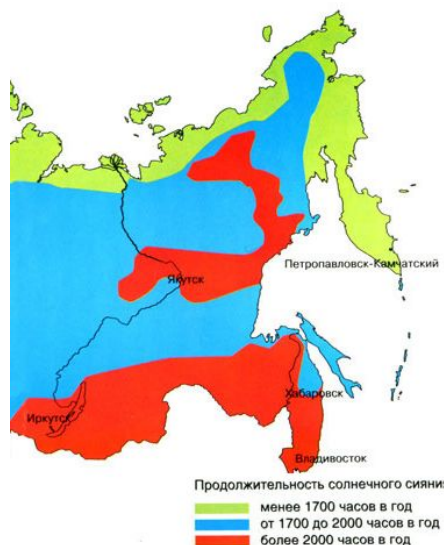
$\eta(\text{эффект})$	0.5	0.75
Выгода	0	500 тыс. руб.
Необходимо	–	36 блоков



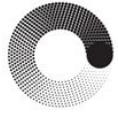


## Территории для пилотных проектов

ЭНЕРГОРЕСУРСЫ РОССИИ  
Солнечная энергия



**Пилотные проекты по электрификации «Дальневосточного гектара» целесообразно размещать на территориях с наибольшим энергопотенциалом ВИЭ. Для их обнаружения нужен приборно-аппаратный комплекс «Энергопотенциал»**



## Выводы

- Сочетание генерации – ВИЭ и двигатели
- Управление изолированной сетью – Micro Smart Grid
- Перспектива снижения стоимости энергосистемы:
  - Когенерация (Тепло от выхлопа дизеля)
  - Снижение рыночной стоимости ВИЭ (ожидается 65% от нынешней цены к 2025 году)
- Пилотные проекты должны размещаться в районах с наибольшим энергопотенциалом ВИЭ
- Есть интерес к изолированным энергосистемам со стороны сотовых операторов. Требование к системе – стабильность (независимость от погодных условий).