



Опыт реализации проектов солнечной  
энергетики

Октябрь 2015 г.



# Структура группы Хевел



**РЕНОВА**  
ГРУППА  
КОМПАНИЙ

Общий объем инвестиций  
**20,1** млрд. руб.



**РОСНАНО**

51%

49%



Производство модулей

Строительство и  
эксплуатация парков



ФТИ им.  
Иоффе

Научные разработки



Фонд  
«Сколково»

# Построено российское высокотехнологичное производство солнечных модулей



- **18,5** млрд. руб. – сумма инвестиций в строительство **5,1-6,7** млрд. руб. – ежегодный выпуск продукции
- **324** сотрудника на заводе, **200** специалистов подготовлено на предприятии
- **800** часов обучения прошел инженерный состав, **120** часов обучения в среднем на специалиста
- **34** подрядных организации и **8** международных компаний задействовано в строительстве
- **23** международных поставщика современного высокотехнологичного оборудования
- **30 000** кв.м. – общая площадь производства, **14 500** кв.м. – площадь чистых помещений класса ISO7/8



- **1,2 млрд. руб.** составили затраты на оборудование и инфраструктуру НТЦ
- **17 человек** составляют научно-технический персонал НТЦ
- **Цель научных разработок – создание конкурентоспособного экспортного производства**

## Направления НИОКР








### Импортозамещение

Тестирование новых материалов и комплектующих

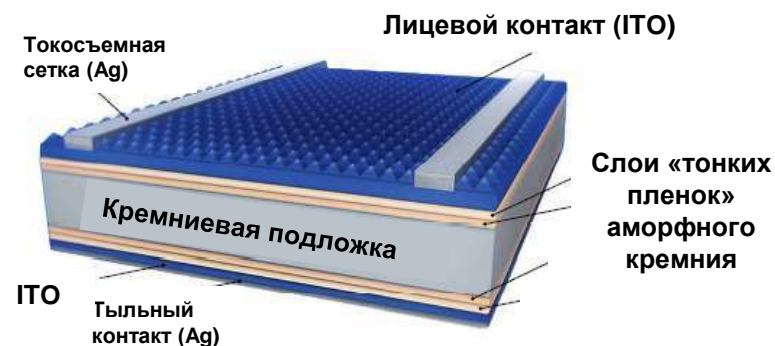
### Увеличение эффективности (КПД)

Совершенствование технологии производства

# Переход на новую гетеропереходную технологию: запуск в 2016 году

|   | НИТ<br> | Кремниевые модули<br> | Кремниевые модули<br> |
|---|--|--|--|
| Средний КПД                               | 20%     | 18%  | 16,2%  |
| Себестоимость производства, \$/Вт         | 0,52    | 0,67   | 0,57   |
| Стоимость строительства, \$/Вт            | 0,73    | 0,78   | 0,78   |
| Стоимость солнечной электростанции, \$/Вт | 1,25  | 1,45   | 1,35   |

## НИТ технология: кремниевая подложка + тонкопленочная технология



- Основа технологии НИТ – формирование солнечных элементов на основе гетероперехода «аморфный (a-Si:H) - кристаллический кремний (c-Si)»
- Технологии НИТ принадлежит мировой рекорд 2014 г. среди солнечных ячеек на основе кремния – 25.6 %
- НТЦ получены опытные образцы фотоэлектрических элементов с КПД 20%



# Строительство и генерация: Солнечные парки

ООО «Хевел» будет построено **254 МВт** солнечных электростанций до 2018 года

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА НАКЛОННУЮ ПОВЕРХНОСТЬ (УГОЛ РАВЕН ШИРОТЕ) ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

(выполнено НИЛ ВИЗ МГУ и ОИВТ РАН)

Проекты, отобранные по результатам конкурентного отбора 2013-2014

| Регион             | Мощность, МВт |
|--------------------|---------------|
| Саратовская обл.   | 40            |
| Респ. Башкортостан | 59            |
| Оренбургская обл.  | 95            |
| Омская область     | 10            |
| Респ. Алтай        | 15            |
| Респ. Бурятия      | 25            |
| Забайкальский край | 10            |
| <b>ИТОГО</b>       | <b>254</b>    |

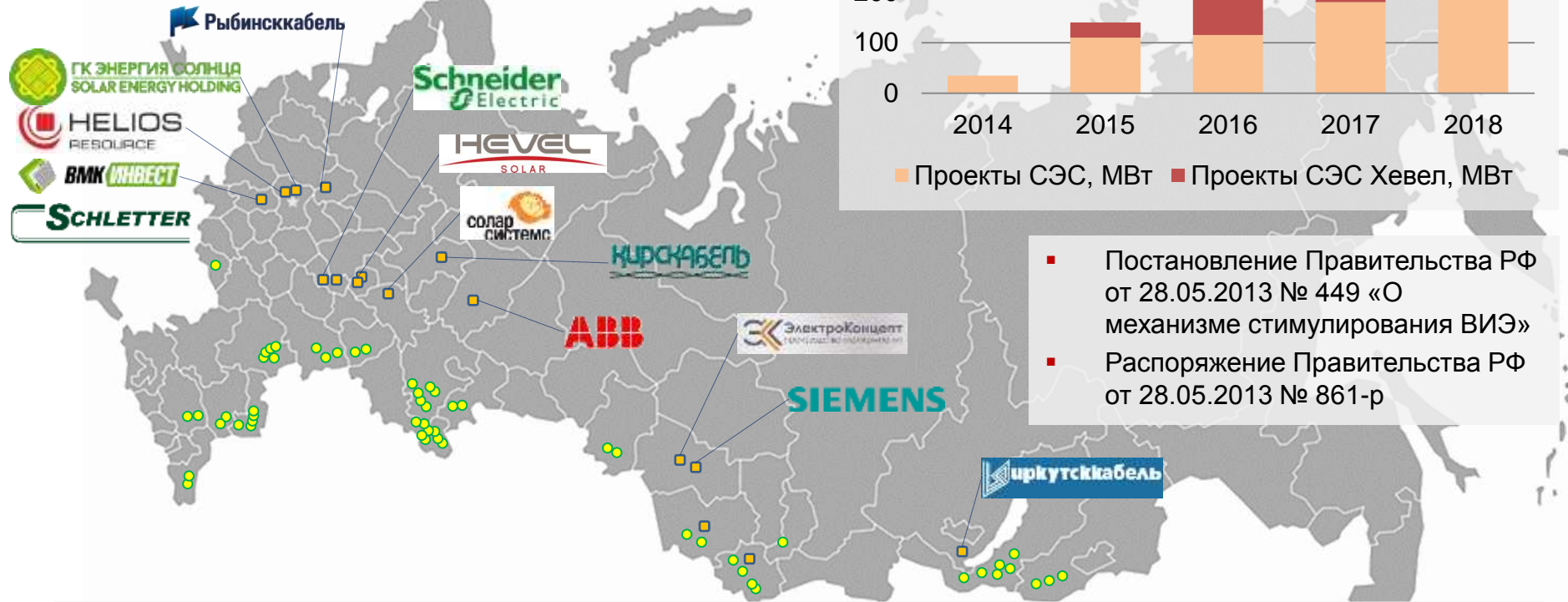
Солнечная радиация, кВт\*ч/м2



10 - общая установленная мощность СЭС в регионе, МВт

# «Хевел» - катализатор создания отрасли солнечной энергетики в России

- - Солнечные электростанции
- - Производство модулей и комплектующих



- В России будет реализовано **904 МВт СЭС до 2018 года**, из которых **254 МВт – «Хевел»**
- **140 млрд. руб.** объем инвестиций до 2020 года, из которых **41 млрд. руб. – «Хевел»**
- **30 000** прямых и косвенных рабочих мест до 2020 года



# Накоплен опыт реализации проектов для использования на всей территории Российской Федерации

**Запущена**

Кош-Агачская СЭС, 5 МВт



**Запущена**

Переволоцкая СЭС, 5 МВт





# Накоплен опыт реализации проектов для использования на всей территории Российской Федерации (3)



Бурибайская СЭС, 10 МВт





Накоплен опыт реализации проектов для использования на всей территории Российской Федерации (4)



Бурибайская СЭС, 10 МВт





Накоплен опыт реализации проектов для использования на всей территории Российской Федерации (4)





# Кош-Агачская СЭС-1, 5МВт

## Результаты эксплуатации



Запуск СЭС: **4 сентября 2014 г.**

Период непрерывной эксплуатации СЭС: **октябрь 2014 – июль 2015**

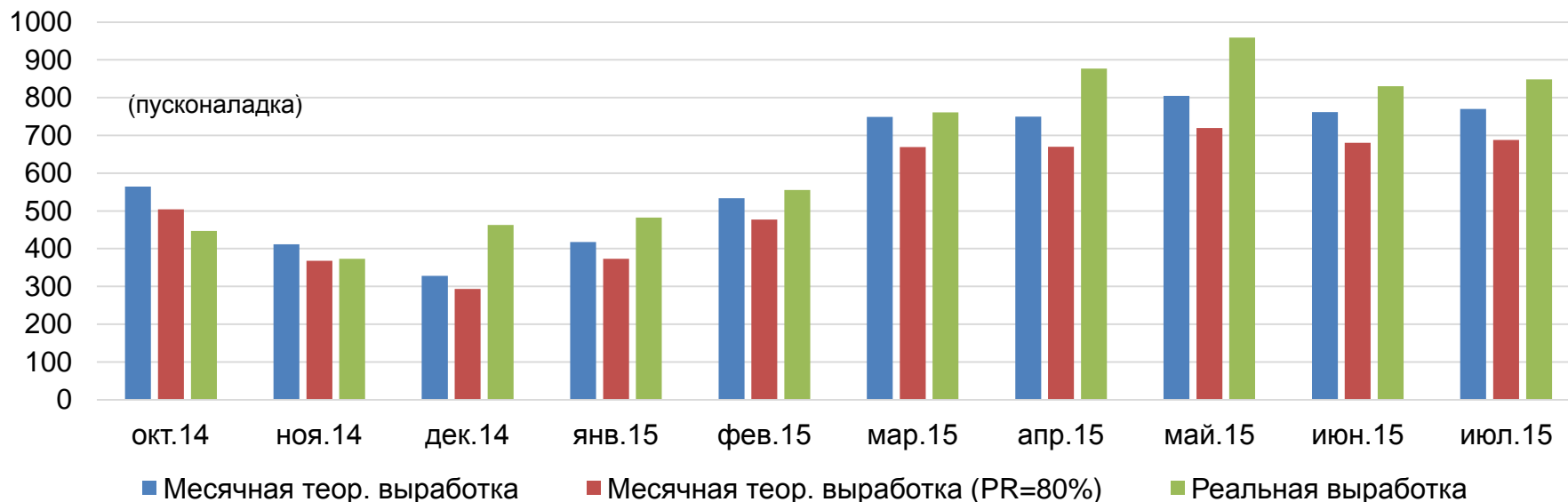
Прогноз выработки СЭС за период (PR=80%): **5444,0 МВт\*ч**

Реальная выработка СЭС за период: **6595,5 МВт\*ч**

Превышение прогнозной выработки (PR=80%): **21,1 %**

Реальный PR: **83%**

Выработка СЭС, МВт\*ч



# Опыт реализации проектов автономной генерации



# Опыт реализации проектов автономной генерации (2)

За период наблюдений (1 марта 2013 г. – 31 сентября 2014 г.):

Полезный отпуск электроэнергии: **240 549 кВт\*ч**

Из них выработано солнечными модулями: **59 790 кВт\*ч**

Не выброшено в атмосферу CO<sub>2</sub>: **более 52 000 кг**

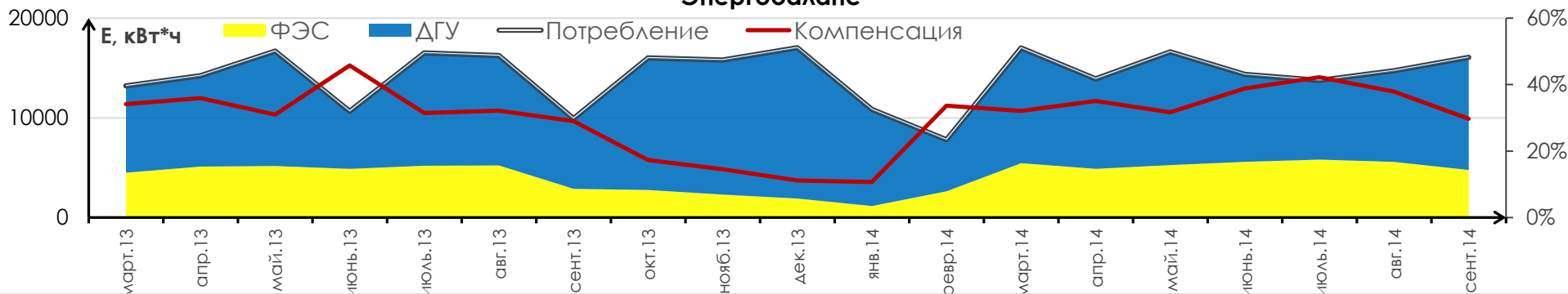
Экономия дизельного топлива: **более 80 000 л. (50%)**

График подачи электроэнергии: изменен с **16 ч. до 24 ч. в день**

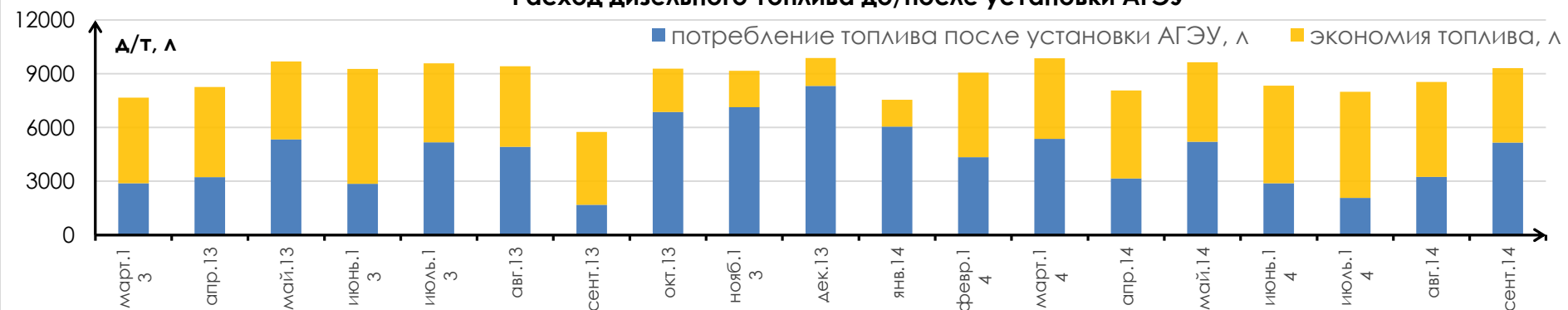
Увеличена максимальная мощность системы с **80 кВт до 120 кВт**



Энергобаланс



Расход дизельного топлива до/после установки АГЭУ



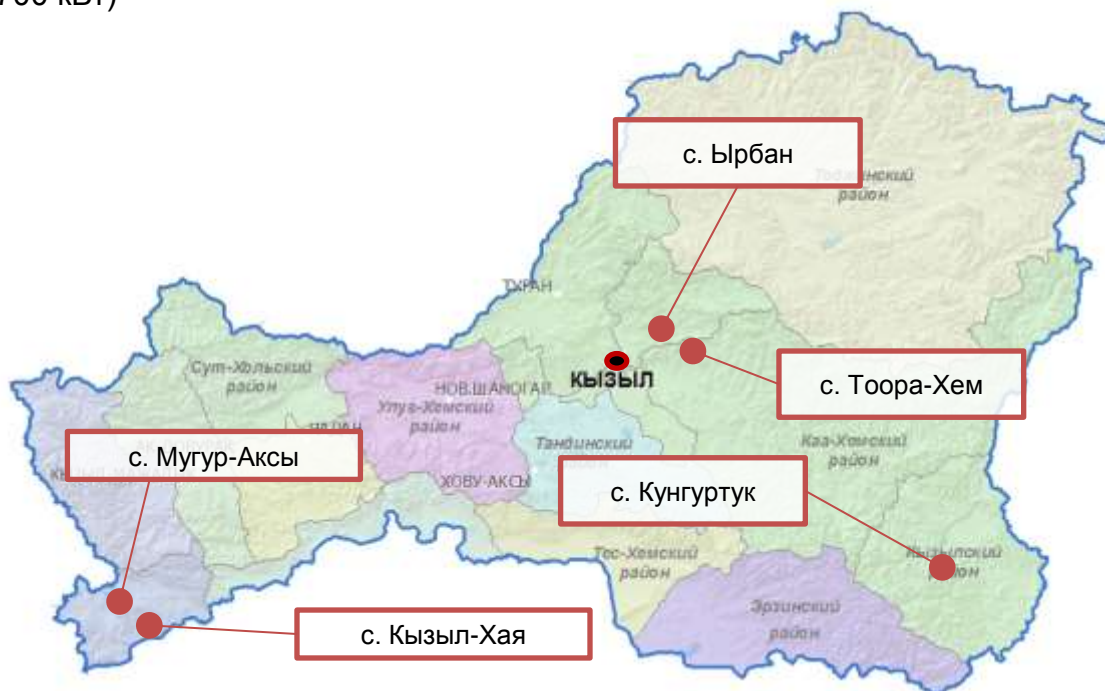


Для реализации проектов АГЭУ в Республики Тыва были выбраны следующие 5 населенных пунктов:

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Суммарная мощность ФЭС:</b>         | 2600 кВт         |
| <b>Суммарная емкость АКБ:</b>          | -                |
| <b>Сумма инвестиций:</b>               | 297 786 тыс.руб. |
| <b>Доходность проектов по региону:</b> | <b>22,3 %</b>    |

- **с.Мугур-Аксы и с.Кызыл-Хая** (Мощность ФЭС – 500 кВт)
- **с.Тоора-Хем и с.Ырбан** (Мощность ФЭС – 1700 кВт)
- **с.Кунгуртук** (Мощность ФЭС – 400 кВт)

Административная карта  
Республики Тыва



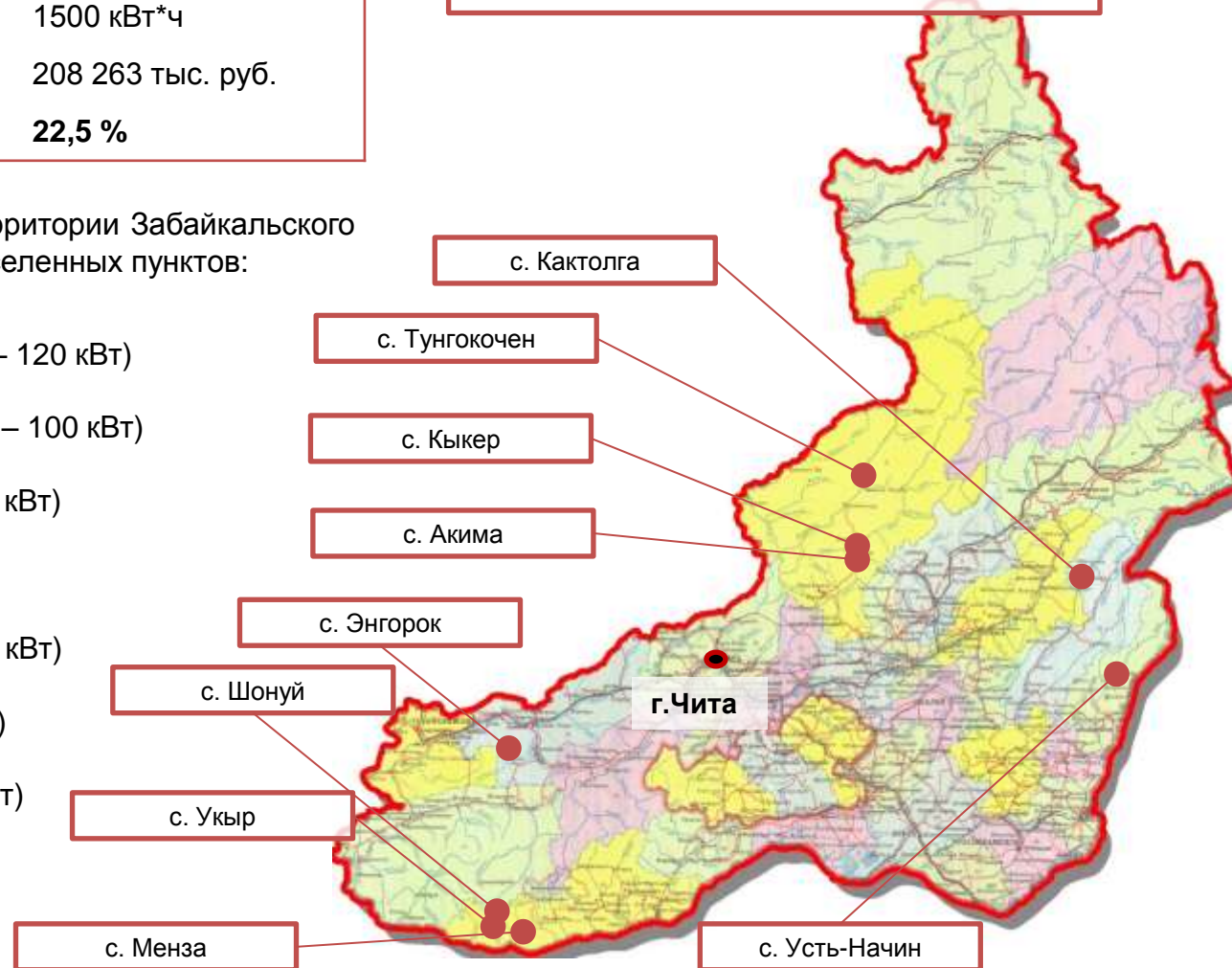
Отсутствие планов по строительству системы централизованного энергоснабжения данных населенных пунктов, постоянный рост стоимости дизельного топлива приводят к увеличению стоимости и ухудшению качества электроэнергии для потребителей данных населенных пунктов.

|  |                   |
|--|-------------------|
| <b>Суммарная мощность ФЭС:</b>         | 720 кВт           |
| <b>Суммарная емкость АКБ:</b>          | 1500 кВт*ч        |
| <b>Сумма инвестиций:</b>               | 208 263 тыс. руб. |
| <b>Доходность проектов по региону:</b> | 22,5 %            |

Административная карта  
Забайкальского края

Для реализации проектов АГЭУ на территории Забайкальского Края были выбраны следующие 10 населенных пунктов:

- **с.Менза и с.Укыр** (Мощность ФЭС – 120 кВт)
- **с.Кыкер и с.Акима** (Мощность ФЭС – 100 кВт)
- **с.Тунгокочен** (Мощность ФЭС – 100 кВт)
- **с.Шонуй** (Мощность ФЭС – 100 кВт)
- **с.Усть-Начин** (Мощность ФЭС – 100 кВт)
- **с.Энгорок**(Мощность ФЭС – 100 кВт)
- **с.Кактолга** (Мощность ФЭС – 100 кВт)







# МиниАГЭУ: состав и технические характеристики

## Состав Мини-АГЭУ:

### 1. Фотоэлектрическая система (далее – ФЭС);

*ФЭС в дневные часы преобразует солнечную энергию в электрическую с помощью фотоэлектрических модулей (ФЭМ).*

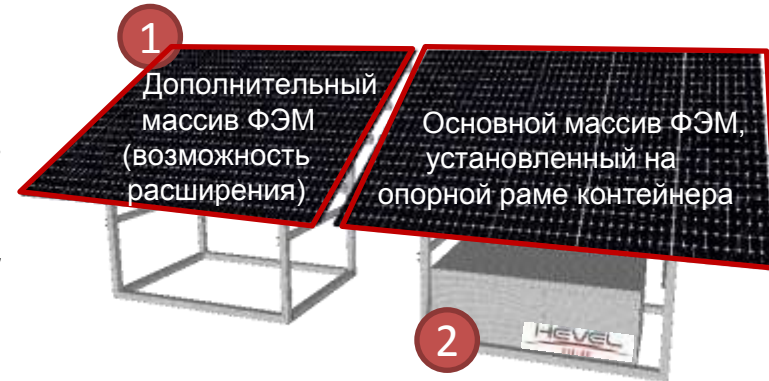
*Средняя удельная выработка ФЭС для средней полосы России:  
1100 кВт\*ч/кВт/год*

### 2. Блок–контейнер всепогодный + опорная конструкция;

### 3. Дизельный/бензиновый генератор;

*Резервный источник электроэнергии, обеспечивающий покрытие пиков потребления и дополнительный заряд АКБ при недостаточной солнечной инсоляции.*

## Вид на блок-контейнер сверху в разрезе



### 4. Накопители электроэнергии (аккумуляторные батареи)

*Служат для накопления электроэнергии от ФЭС и обеспечения потребителя энергией в ночные часы. АКБ в составе мини АГЭУ не требуют обслуживания.*

### 5. Основное электротехническое оборудование

*Инвертор, система автоматического управления, зарядное устройство, защитное оборудование.*

Спасибо за внимание!

“Это пример того, как надо делать”  
В.В. Путин

