



Опыт реализации проектов строительства солнечных электростанций и результаты их эксплуатации в Республике Башкортостан

*Хафизов Айдар Дамирович, начальник
Управления по развитию Бизнес-единицы
«Инжиниринг и генерация» ГК «Хевел», к.
т.н.*

XVIII РОССИЙСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ
г. Уфа, 23.10.2018 г.



Профиль компании ГК «Хевел»



Группа компаний «Хевел» - совместное предприятие ГК «РЕНОВА» и АО «РОСНАНО», основанное в 2009 году, является крупнейшей в России интегрированной компанией в отрасли солнечной энергетики и единственным производителем модулей ХИТ в Европе

170 МВт/год*

Производство завода в год

- Поставка солнечных ячеек
- Поставка солнечных модулей

1 ГВт

Портфель проектов ДПМ ВИЭ

- Широкая география солнечных электростанций ДПМ ВИЭ



АГЭУ и микро генерация



Экспортная программа

- EPC подрядчик
- Экспорт модулей и ячеек
- Инновационные решения

Мощность гетероструктурного модуля

от **300** ватт

Объем построенных парков

174 МВт

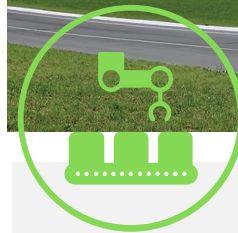
КПД ячейки

>22 %



Инновационная технология **19**  KG

Профиль компании ГК «Хевел»



ПРОИЗВОДСТВО

170 МВт в год

Солнечные ячейки (ФЭП)

Солнечные модули (ФЭМ)



ИНЖИНИРИНГ И ГЕНЕРАЦИЯ

Проектирование и строительство сетевых и автономных солнечных электростанций любой мощности.

Эксплуатация солнечных электростанций.



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Разработка технологических решений и их внедрение в производство

Повышение эффективности солнечных ячеек

Снижение производственных затрат

Расширение линейки продуктов (например, гибких ячеек) и приложений для разных отраслей.

Этапы становления компании «Хевел»

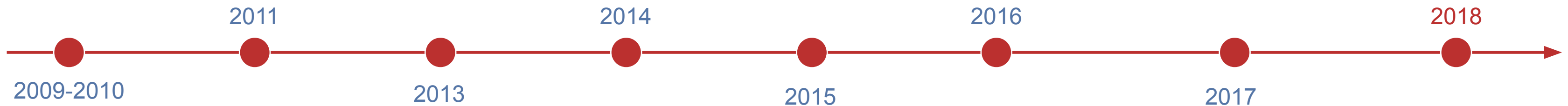
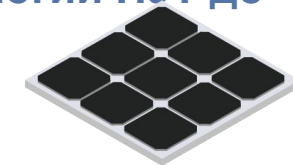


Первые коммерческие проекты (для изолированных энергосистем)

Строительство первых СЭС в России
Первая СЭС мощностью 5 МВт в Республике Алтай.

Реализация проекта НТЦ
Модернизация завода – переход на технологию НТЦ, разработанную НТЦ

Увеличение производственной мощности по технологии НТЦ до **250 МВт в ГОД**



Запуск проекта «Хевел» и основание НТЦ
Строительство завода «Хевел» в г. Новочебоксарск

Запуск проекта по развитию АГЭУ в России
Первая станция в Республике Алтай

Запуск производства тонкоплёночных ФЭ модулей
Объем производства - 90 МВт в год.

Начало производства ФЭ модулей по технологии НТЦ
Объем производства - 170 МВт в год

Строительство СЭС
Построено СЭС общей мощностью 174 МВт.
1 ГВт СЭС – план к 2022 г.

- НТЦ
- управляющая компания
- строительство
- СЭС

Санкт-Петербург

Москва

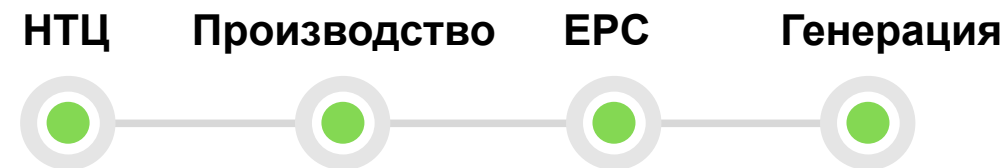
Саранск

Новочебоксарск

Компания «Хевел» сегодня



«Хевел» - вертикально-интегрированная компания полного цикла¹:



✓ ЕДИНСТВЕННЫЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ НТТ-МОДУЛЕЙ В ЕВРОПЕ	✓ НТЦ: ФОТОВОЛЬТАИКА И ОПТО-ЭЛЕКТРОНИКА	✓ АГЭУ И МИКРОГЕНЕРАЦИЯ
	✓ «ЗЕЛЕНЫЕ» РЕШЕНИЯ	✓ МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ЭКСПОРТА

- i** Единственный производитель ФЭ модулей по технологии НТТ в Европе из 3 производителей НТТ модулей в мире.
- ii** Текущий объем производства - 170 МВт в год в 2017 г., увеличение производства до **250 МВт в год** в 2018 г. Европейский производитель с быстрой доставкой в любую точку Европы.
- iii** Уникальный переход с микроморфной тонкопленочной технологии на технологию НТТ, разработанную НТЦ г. Санкт-Петербург, позволившую увеличить объем выпуска с 90 МВт до **170 МВт** высокоэффективных модулей
- iv** **8 новых патентов** и непрерывное совершенствование технологий и разработок

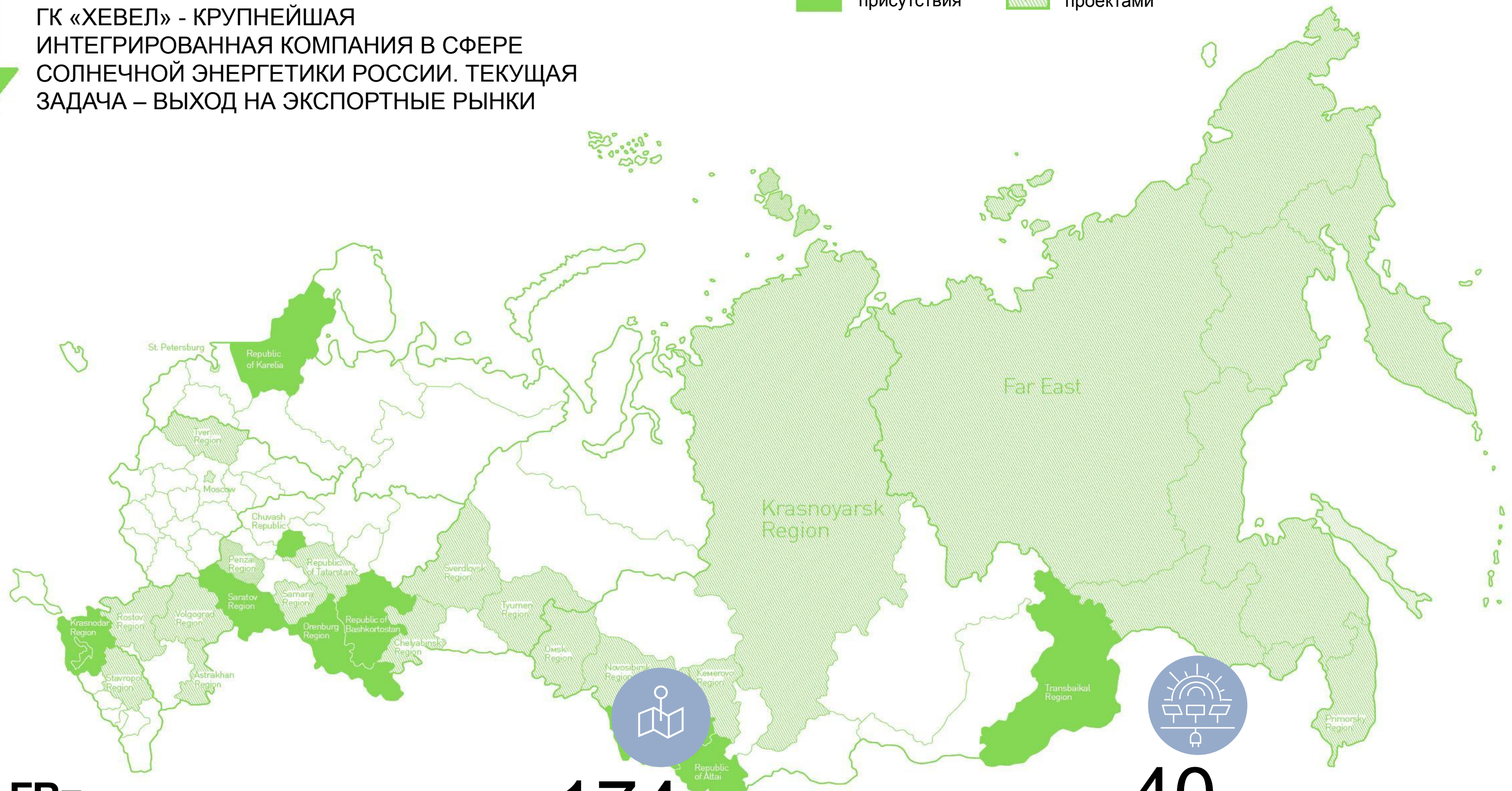




ГК «ХЕВЕЛ» - КРУПНЕЙШАЯ
ИНТЕГРИРОВАННАЯ КОМПАНИЯ В СФЕРЕ
СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ. ТЕКУЩАЯ
ЗАДАЧА – ВЫХОД НА ЭКСПОРТНЫЕ РЫНКИ

Регионы
присутствия

Регионы с реализованными
проектами



1 ГВт

Объем СЭС к 2022

174 МВт

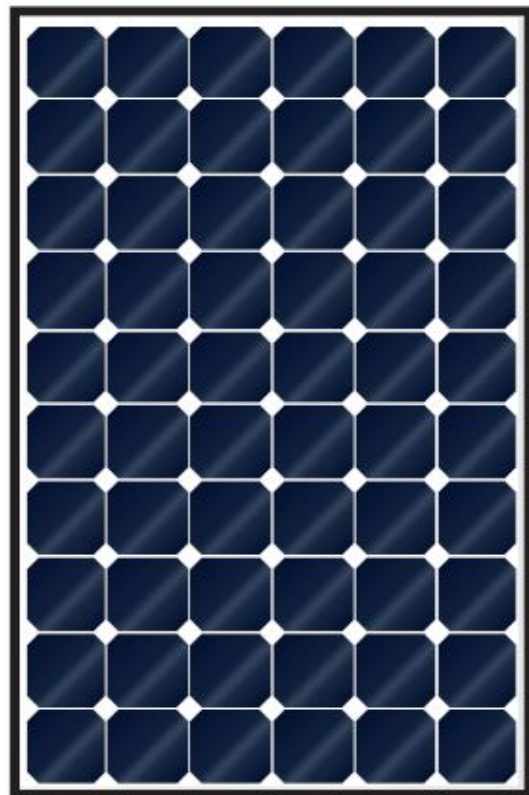
Объем функционирования
СЭС к концу 2017

40 МВт

Целевой объем ввода
АГЭУ к 2022

Высокая эффективность модулей ХИТ: один из лучших мировых показателей

Технические параметры



Технология:
HJT

60 ячеек

КПД ячейки:

более 22%

Мощность
модуля:

300 – 310 ватт

Гарантия:

25 лет

Низкий температурный коэф.:

0,3%/°C

Рабочая температура:

от -40°C до +85°C

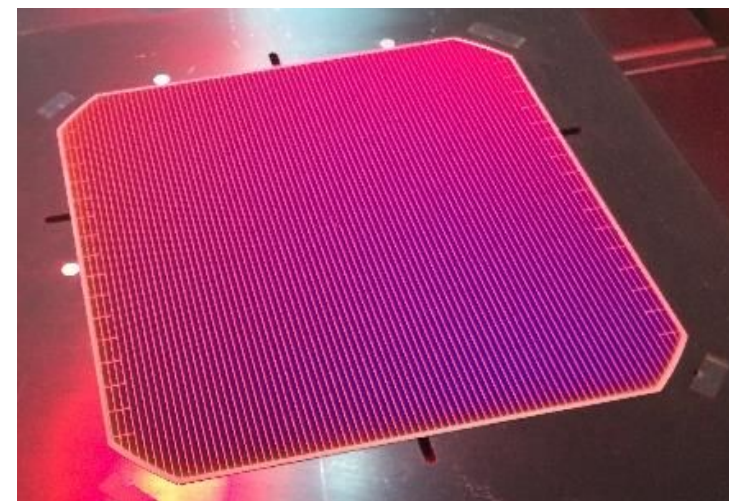
Рекордный показатель эффективности

> 22%

Эффективная работа в различных климатических условиях

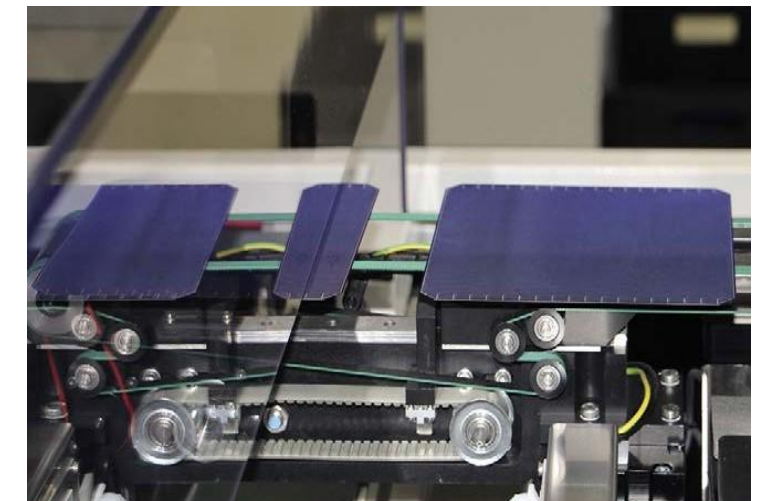
НТJ сочетает в себе преимущества классических кремниевых технологий (тонкопленочной и кристаллической), и обеспечивает эффективную работу модуля при **ВЫСОКИХ** и **НИЗКИХ** **ТЕМПЕРАТУРАХ.**

Инновационный производственный процесс

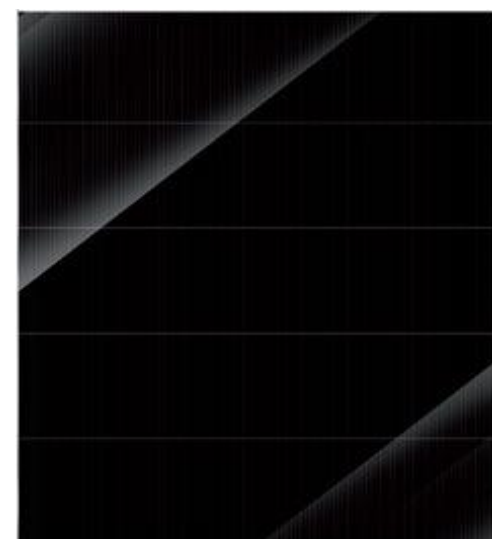


ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

гетероструктурных
модулей (HJT) было
запущено на предприятии
Хевел в 2017 г.



Постоянное совершенствование технологии

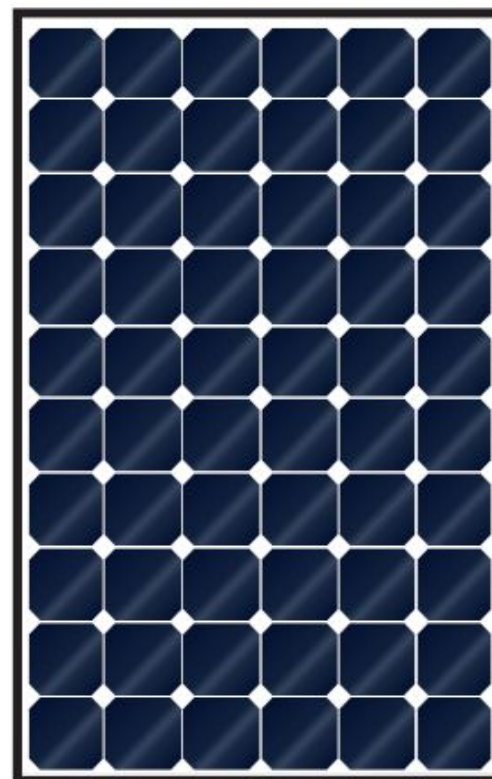


Технология:
Тонкопленочная micromorph®

156 секций

КПД:
9%

Мощность:
125 ватт



Технология :
HJT

60 ячеек

КПД ячейки:
>22.5%

Мощность:
300-310 ватт



Технология :
HJT
(двусторонний)

72 ячейки

КПД ячейки :
23%

Мощность:
400 ватт +

✓ Низкий температурный коэффициент-повышенная выработка при высоких температурах

✓ +15% к текущей производительности модулей HJT

2015

Тонкопленочная технология micromorph®
125 В в модуле
КПД – 9%

2017

Гетероструктурная технология (HJT)
60 ячеек
300-310 В в модуле
КПД > 22%

2018

Усовершенствованная технология HJT (двусторонний модуль)
72 ячейки
400 В в модуле
КПД – 23%

Высокая эффективность технологии ХИТ: низкая деградация

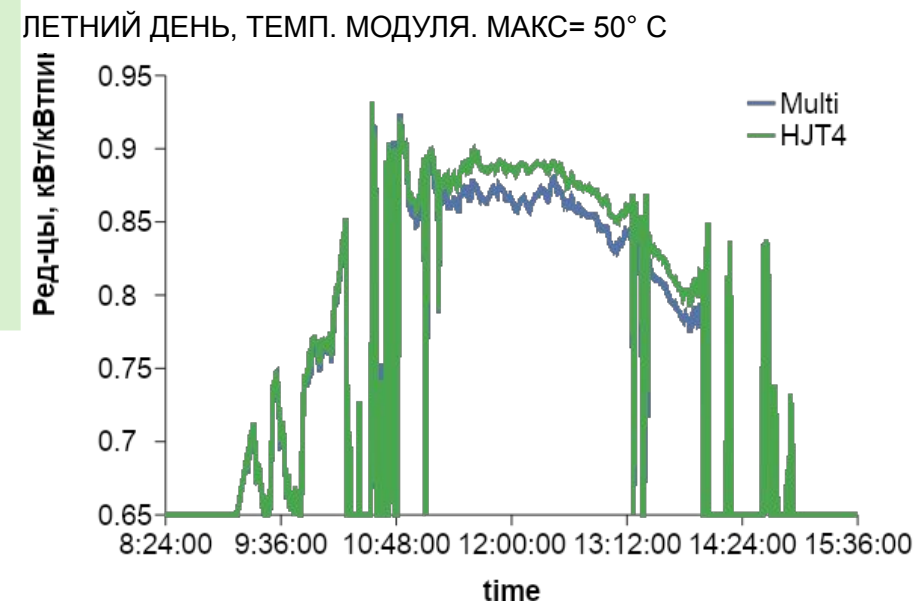
- **НJT МОДУЛИ ХЕВЕЛ - НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В РЕГИОНАХ С ОТНОСИТЕЛЬНО ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ**
- **МОДУЛИ НJT 300Вт ЭКВИВАЛЕНТНЫ МОДУЛЯМ МОЩНОСТЬЮ 315Вт, ПРОИЗВЕДЁННЫХ ПО СТАНДАРТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ**

ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

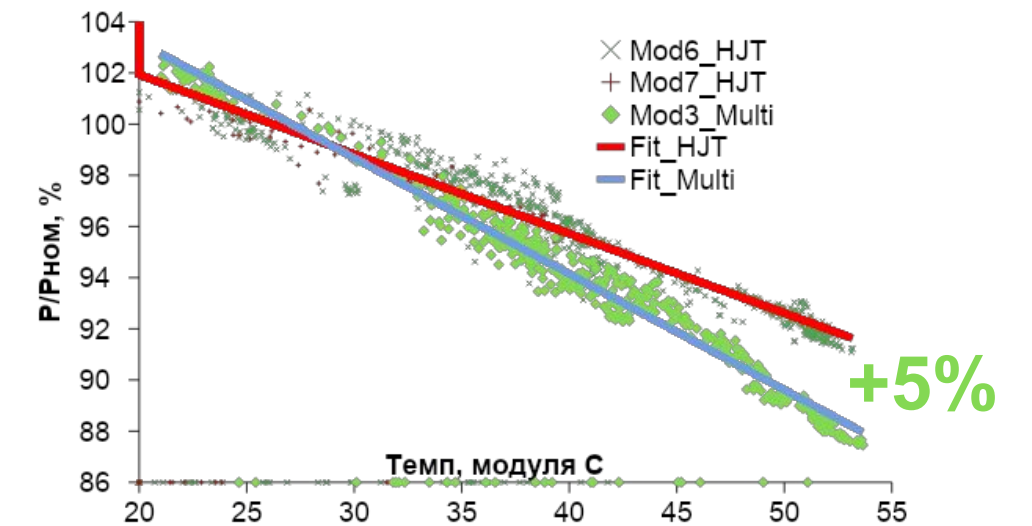
Место	Завод Хевел в г. Новочебоксарск
Инсоляция	Эквивалентно Северной Германии (Берлин)
Результаты	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Благодаря низкому температурному коэффициенту модулей НJT происходит 5% увеличение выработки во время эксплуатации модуля при оптимальных условиях (ясный летний день). ✓ Комплексные испытания подтвердили более высокую выработку НJT-модулей по сравнению с мультикристаллическими. ✓ Выработка энергии НJT-модулями повысится при их использовании в низких широтах с повышенными средним температурами

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТОВ НТЦ ХЕВЕЛ: ЛУЧШИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ

СРАВНЕНИЕ СУТОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НJT И МУЛЬТИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ



ЗАВИСИМОСТЬ МОЩНОСТИ МОДУЛЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ



ПРЕИМУЩЕСТВА НJT В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

факторы / Тип	Поликремний	НJT Хевел	НJT Хевел (двусторонний)
Светодеградация	2-3% за 1-ю нед.	Нет	Нет
Темп. коэфф. мощности	-0,45%/К	-0,25%/К	-0,25%/К
Чувствительность тыльной стороны	Нет	Нет	Да
Чувствительность рассеянного света	Стандарт.	Стандарт.	Высок.
Номинальная мощность ФЭМ	240Вт	300Вт	300Вт
Среднесуточная производительность, кВтч	1,16	1,5	1,68
Среднесуточная выработка (P/P _{НОМ})	4,85	5,00	5,59

НJT-МОДУЛЬ ХЕВЕЛ ОБЕСПЕЧИВАЕТ*:

+5% СУТОЧНОЙ ВЫРАБОТКИ ПО СРАВНЕНИЮ С КРИСТАЛЛИЧЕСКИМ МОДУЛЕМ В ЛЕТНИЙ ДЕНЬ*

до 30°C



БОЛЕЕ НИЗКИЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ОБЕСПЕЧИВАЕТ

+15% БОЛЬШЕ ГОДОВОЙ ВЫРАБОТКИ В ЖАРКОМ КЛИМАТЕ

более 40°C



* в условиях климата Северной Европы

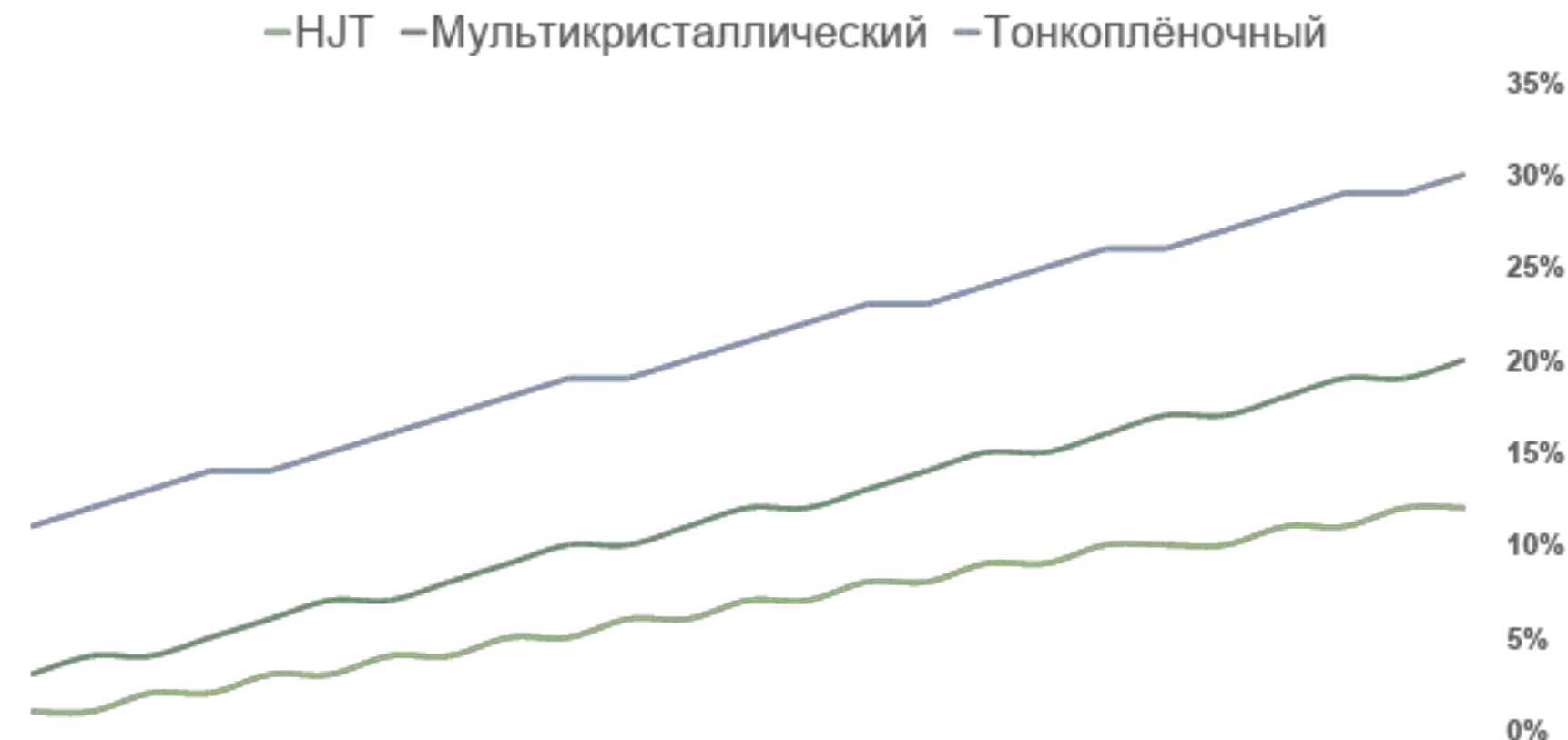
Непрерывное совершенствование технологий: низкий уровень деградации

Деградация первого года, %:

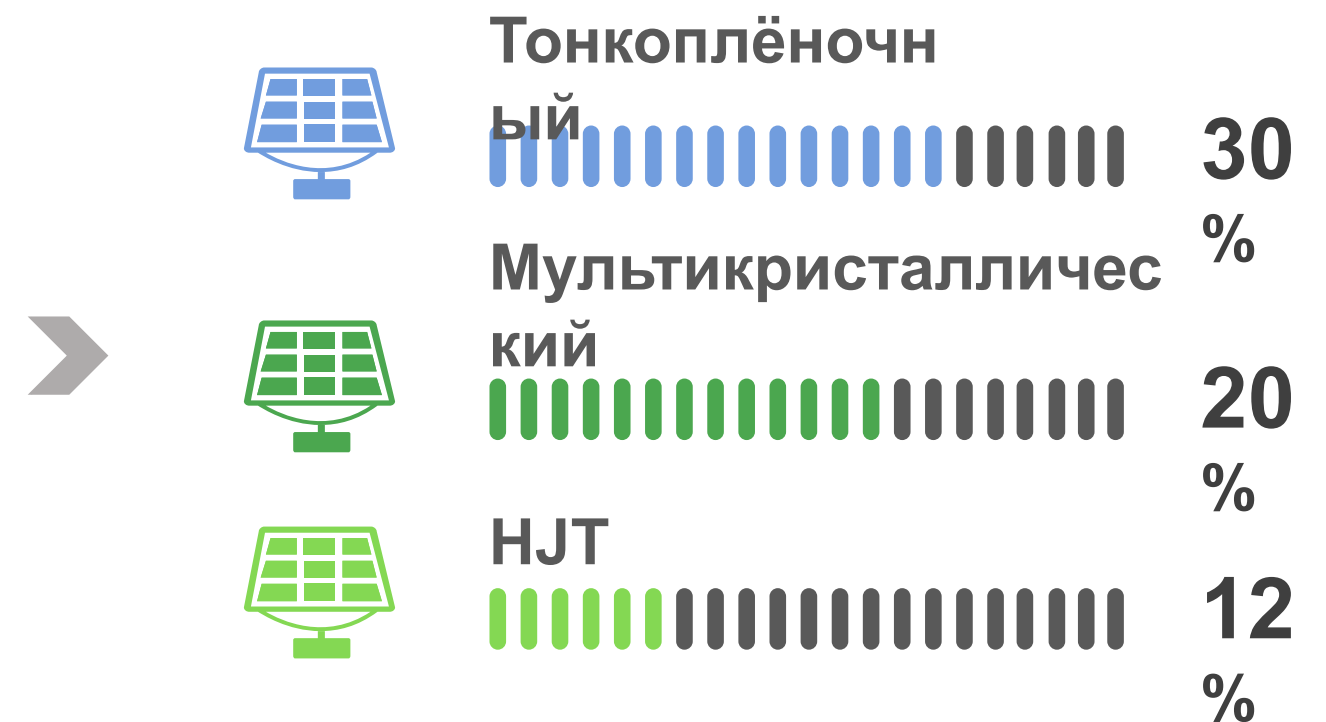


- Коэффициент деградации модулей НJT:
- ▣ 0.5% в год
 - ▣ 12% за 25 лет
 - ▣ 25 лет гарантии

Коэффициент деградации, %:



Деградация за 25 лет:



Реализованные проекты: сетевые станции

СЕТЕВЫЕ ПРОЕКТЫ

РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ

Строительство 2-ой очереди Кош-Агачской СЭС завершено в 2015 году. Команду на запуск 1-ой очереди в сентябре 2014 года дал лично В. В. Путин.



ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТЬ



5 МВт Переволоцкая СЭС

10 МВт Плешановская СЭС

25 МВт Соль-Илецкая СЭС

10 МВт Грачевская СЭС

5 МВт Кош-Агачская СЭС-1

5 МВт Кош-Агачская СЭС-2

5 МВт Усть-Канская СЭС

20 МВт Майминская СЭС

5 МВт Онгудайская СЭС

Майминская СЭС 20МВт – первая СЭС с применением модулей ХИТ производства «Хевел»



РЕСП. БАШКОРТОСТАН

9 МВт Исянгуловская СЭС

15 МВт Бугульчанская СЭС

20 МВт Бурибаевская СЭС

САРАТОВСКАЯ ОБЛ.

15 МВт Пугачевская СЭС

5 МВт Орловгайская СЭС

ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

0 МВт Волгоградская СЭС

РЕСП. БУРЯТИЯ

10 МВт Бичурская СЭС

Реализованные проекты: автономные и

АВТОНОМНЫЕ И КОММЕРЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ



200 кВт

Крышные ФЭС для ж/д вокзалов, Краснодарский Край

50 кВт

Фасадные решения, Краснодарский Край и СКОЛКОВО

> 500

кВт

Реализованные коммерческие проекты в России

100 кВт

Респ. Алтай с. Яйлю

400 кВт

Забайкальский Край с. Менза



Реализованные проекты Республике Башкортостан

Общая информация



Бурибаевская СЭС

Площадь земельного участка: 100 га
Установленная мощность: 20 МВт
Количество панелей: 116 002 шт.
Год ввода: 2015-2016 гг



Исянгуловская СЭС

Площадь земельного участка: 30 га
Установленная мощность: 9 МВт
Количество панелей: 60 368 шт.
Год ввода: 2017 г.



Бугульчанская СЭС

Площадь земельного участка: 52 га
Установленная мощность: 15 МВт
Количество панелей: 36 740 шт.
Год ввода: 2015-2016 гг.

Общий объем выработки электроэнергии всех трех СЭС на 01.10.2018 г. – более 105 ГВт-часов

Помесячная выработка СЭС

Реализованные проекты в Республике Башкортостан

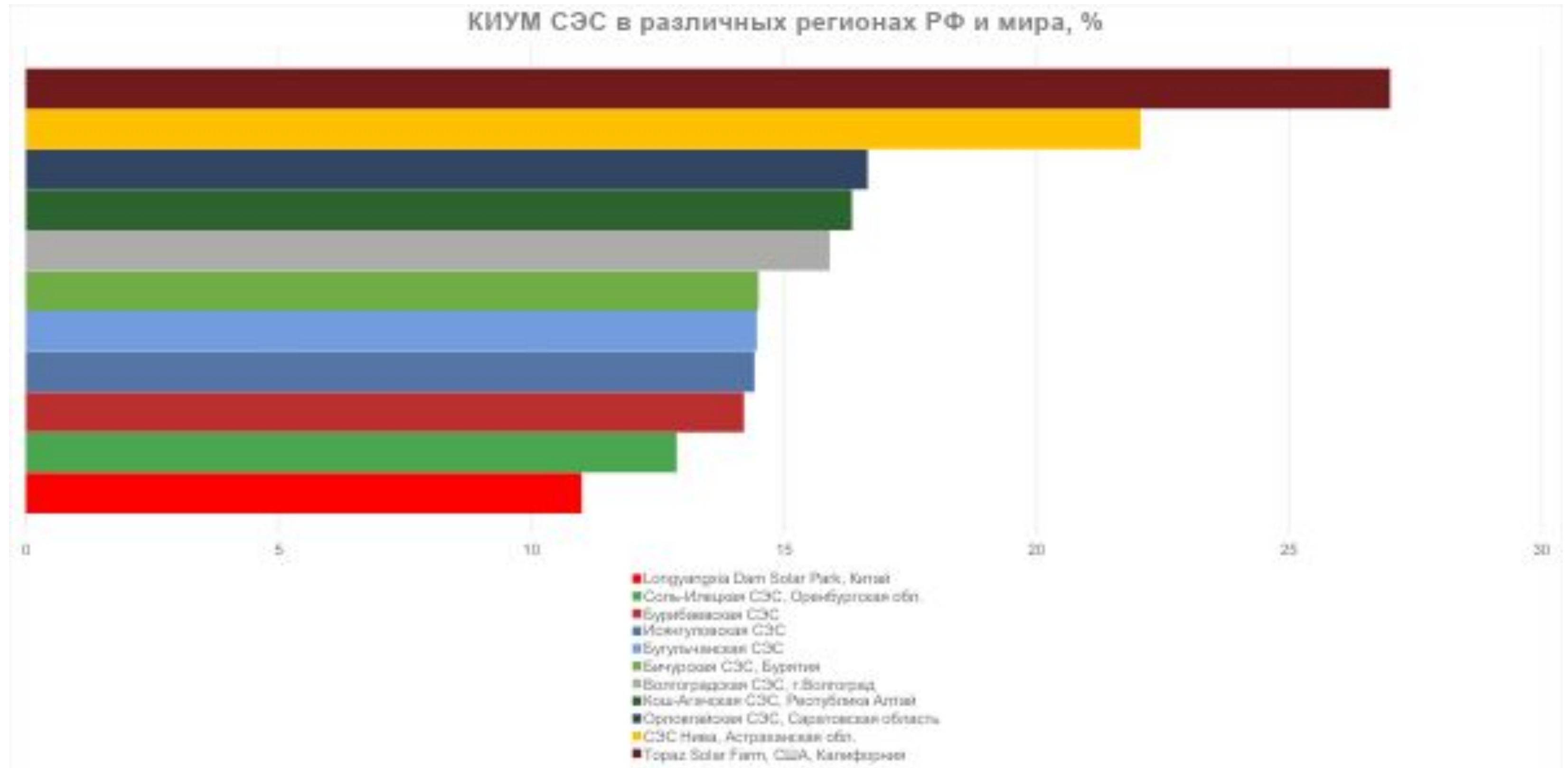


Выработка СЭС за 9 месяцев 2018 года, тыс.кВтч



Коэффициент использования установленной мощности СЭС

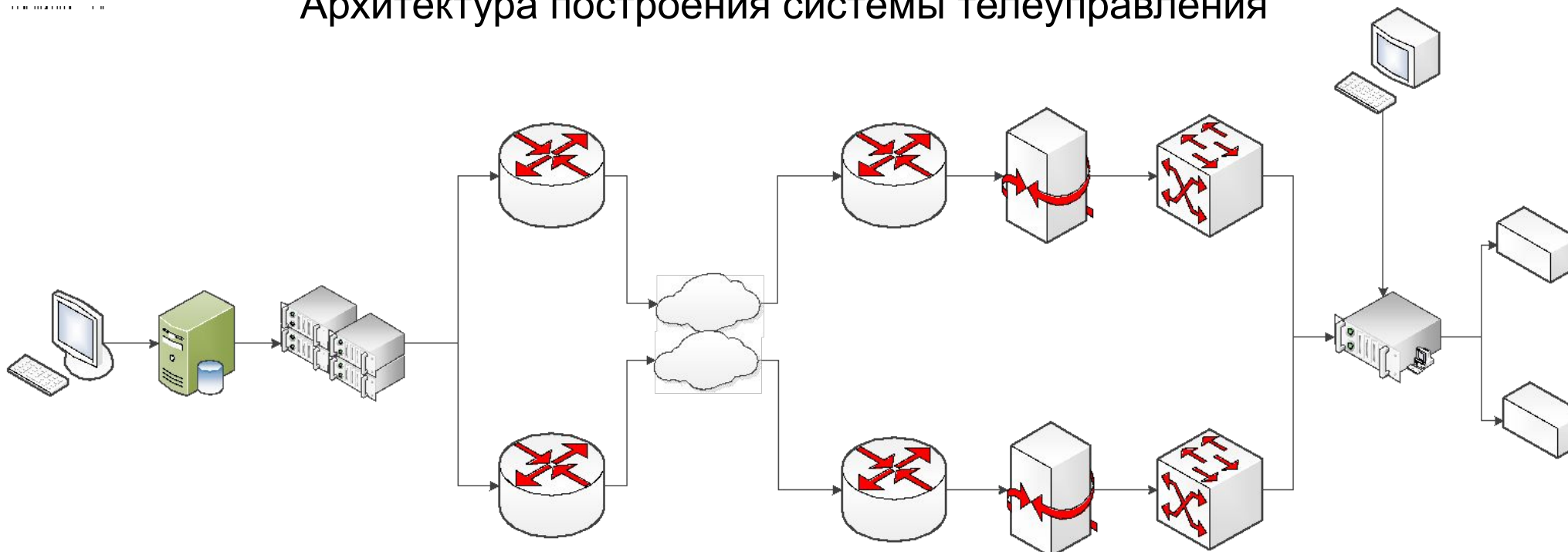
Сравнение КИУМ эксплуатируемых СЭС в Республике Башкортостан, РФ и мире



Первая в России Система телеуправления СЭС, реализованная на Бурибаевской СЭС

Телеуправление объектами ВИЭ

Архитектура построения системы телеуправления



1. Регулирование активной мощности

2. Регулирование реактивной мощности



Возможности системы телеуправления:

- регулирование активной мощности во всем диапазоне регулирования в зависимости от текущей инсоляции СЭС;
- регулирование реактивной мощности во всем возможном диапазоне регулирования;
- независимое регулирование активной и реактивной мощности в соответствии с PQ диаграммой;
- высокая надёжность, обеспеченная резервированием оборудования;
- полное восстановление работоспособности при возникновении аварийных событий на оборудовании системы ТУ и каналах связи;
- получение ответных квитанций от объекта управления об исполнении команд телеуправления;
- оперативное информирование персонала диспетчерского центра о режимах работы объекта управления;
- высокая скорость исполнения команд телеуправления;
- универсальная архитектура построения системы телеуправления, позволяющая осуществлять масштабирование.

Спасибо за внимание!

