



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**

- ЕРС подрядчик
- Экспорт модулей и ячеек
- Инновационные решения

Мощность
гетероструктурного модуля

от **300** ватт

Объем построенных
парков

174 МВт

КПД ячейки

>22 %



**Инновационная
технология** **19** 

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»

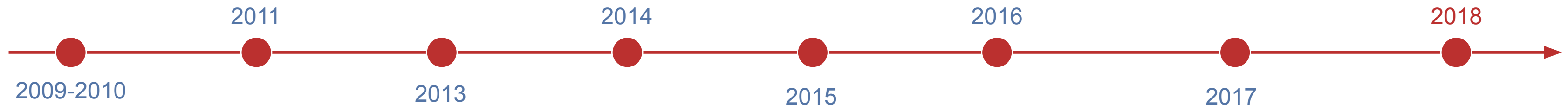
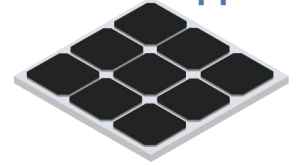


Первые коммерческие проекты (для изолированных энергосистем)

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

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

Увеличение производственной мощности по технологии HJT 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 HJT
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

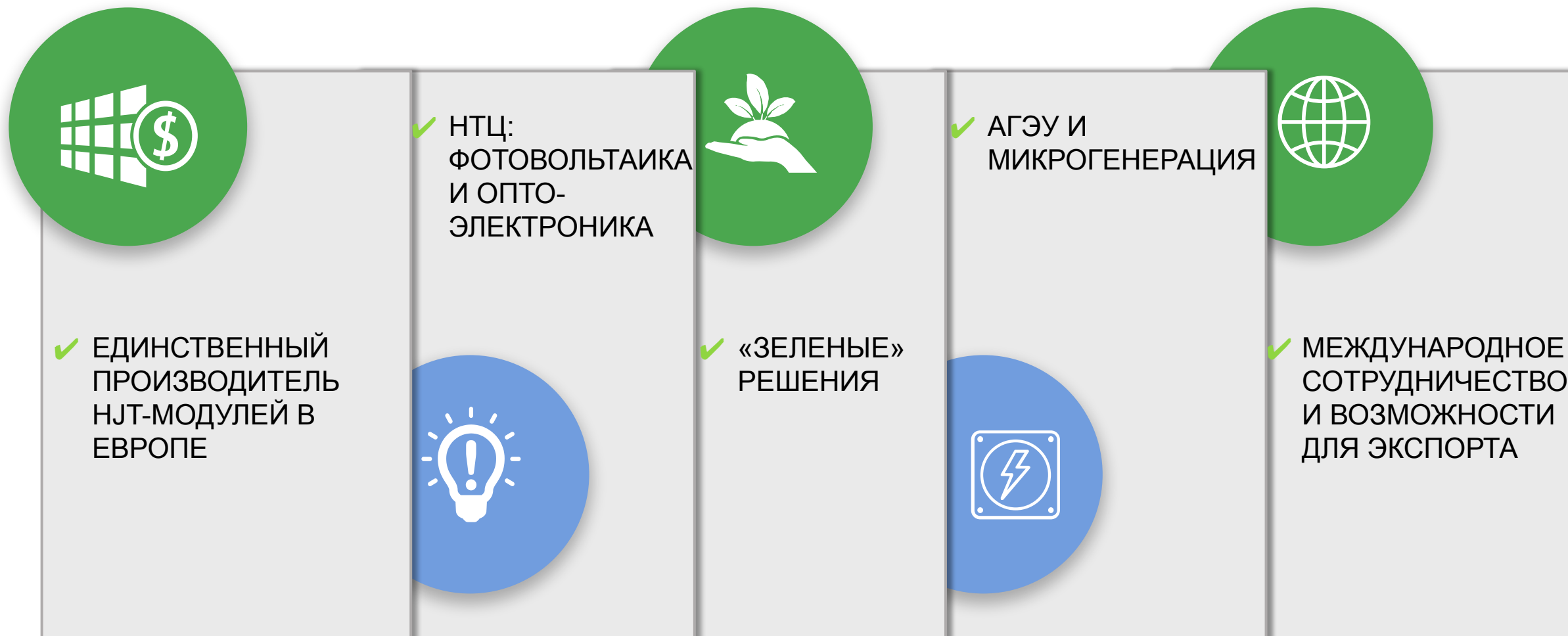
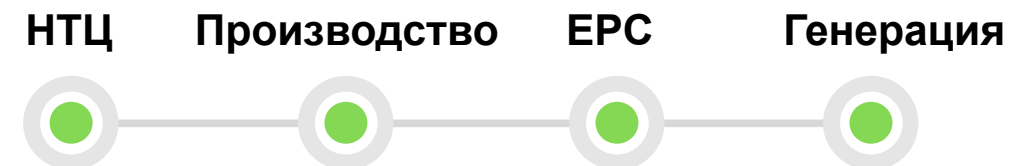
Саранск

Новочебоксарск

Компания «Хевел» сегодня



«Хевел» - вертикально-интегрированная компания полного цикла¹:



- i Единственный производитель ФЭ модулей по технологии HJT в Европе из 3 производителей HJT 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 HJT, разработанную HTЦ 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

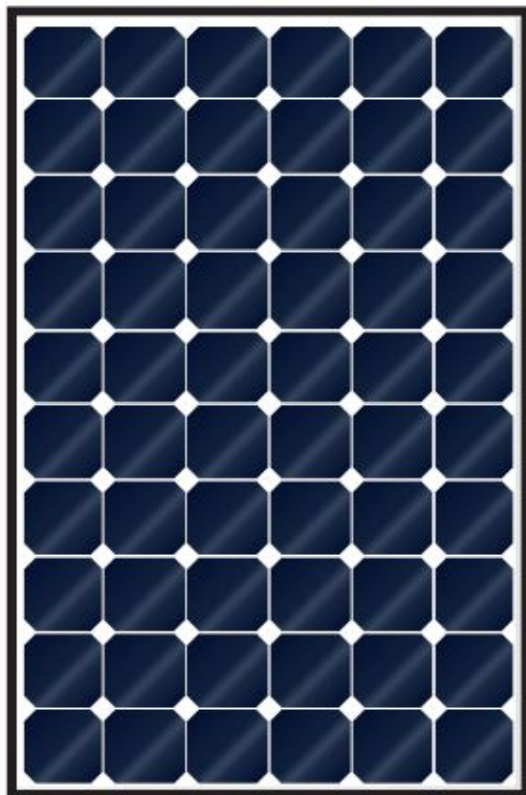
40 МВт

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

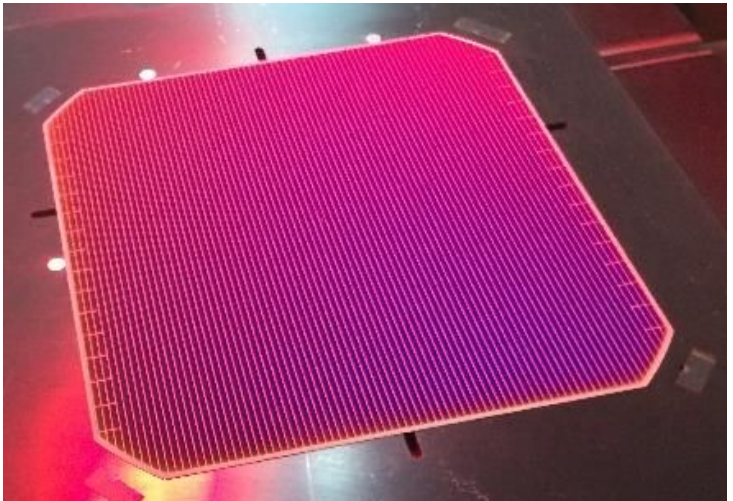
Рекордный показатель эффективности

> 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



R&D Center TFTE

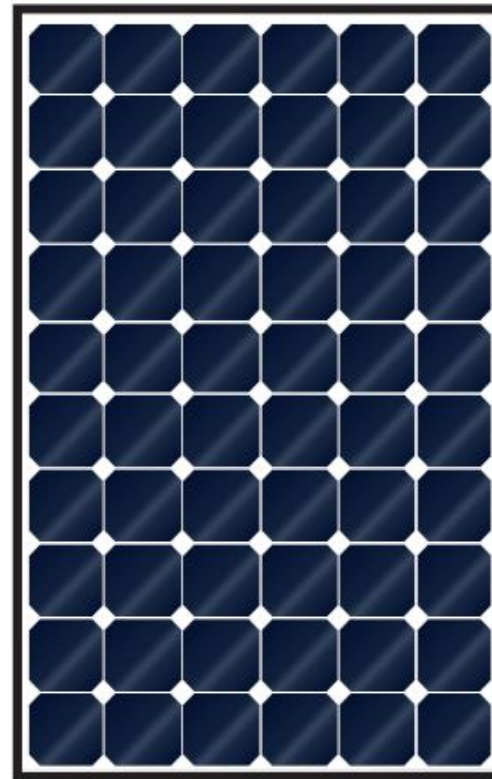


Технология:
Тонкопленочная
micromorph®

156 секций

КПД:
9%

Мощность:
125 ватт



Технология :
HJT

60 ячеек

КПД ячейки:
>22.5%

Мощность:
300-310 ватт

✓ Низкий температурный коэффициент-
повышенная выработка при высоких
температурах



Технология :
HJT
(двусторонний)

72 ячейки

КПД ячейки :
23%

Мощность:
400 ватт +

✓ **+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

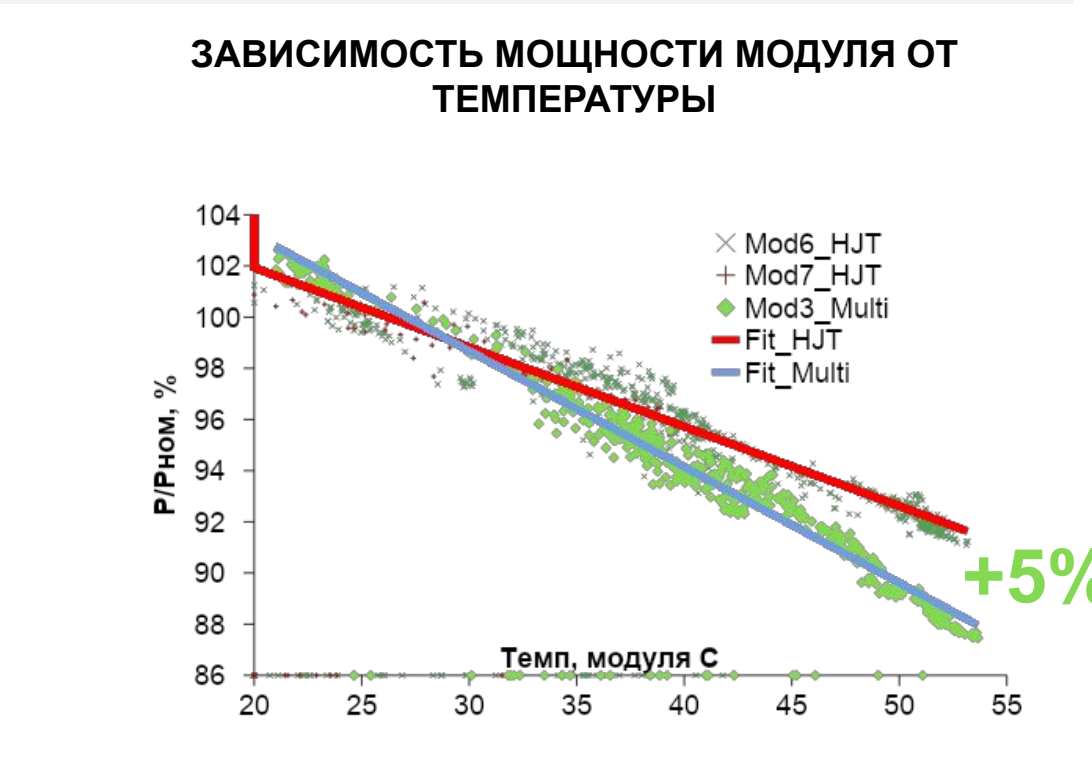
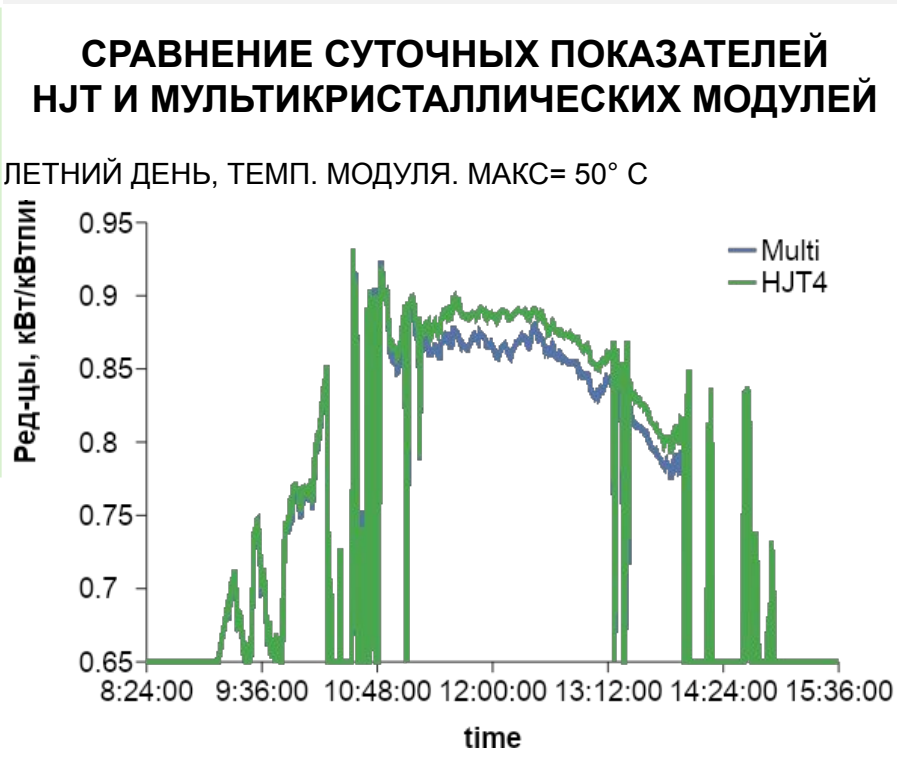


- **НJT МОДУЛИ ХЕВЕЛ - НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В РЕГИОНАХ С ОТНОСИТЕЛЬНО ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ**
- **МОДУЛИ НJT 300Вт ЭКВИВАЛЕНТНЫ МОДУЛЯМ МОЩНОСТЬЮ 315Вт, ПРОИЗВЕДЁННЫХ ПО СТАНДАРТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ**

ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТОВ НТЦ ХЕВЕЛ: ЛУЧШИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ

Место	Завод Хевел в г. Новочебоксарск
Инсоляция	Эквивалентно Северной Германии (Берлин)
Результаты	✓ 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



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%/K	-0,25%/K	-0,25%/K
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

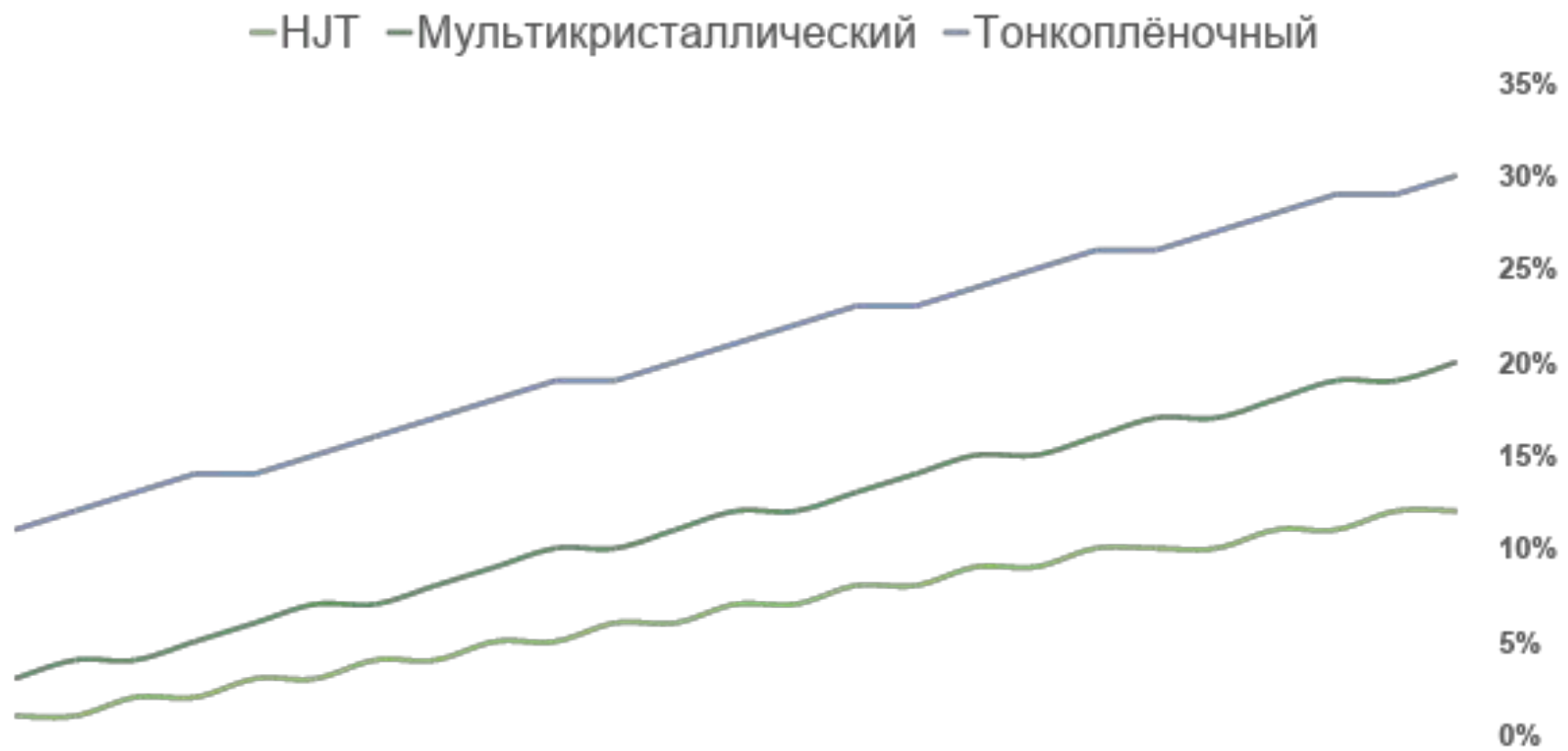
* в условиях климата Северной Европы

Непрерывное совершенствование технологий: низкий уровень деградации

Деградация первого года, %:



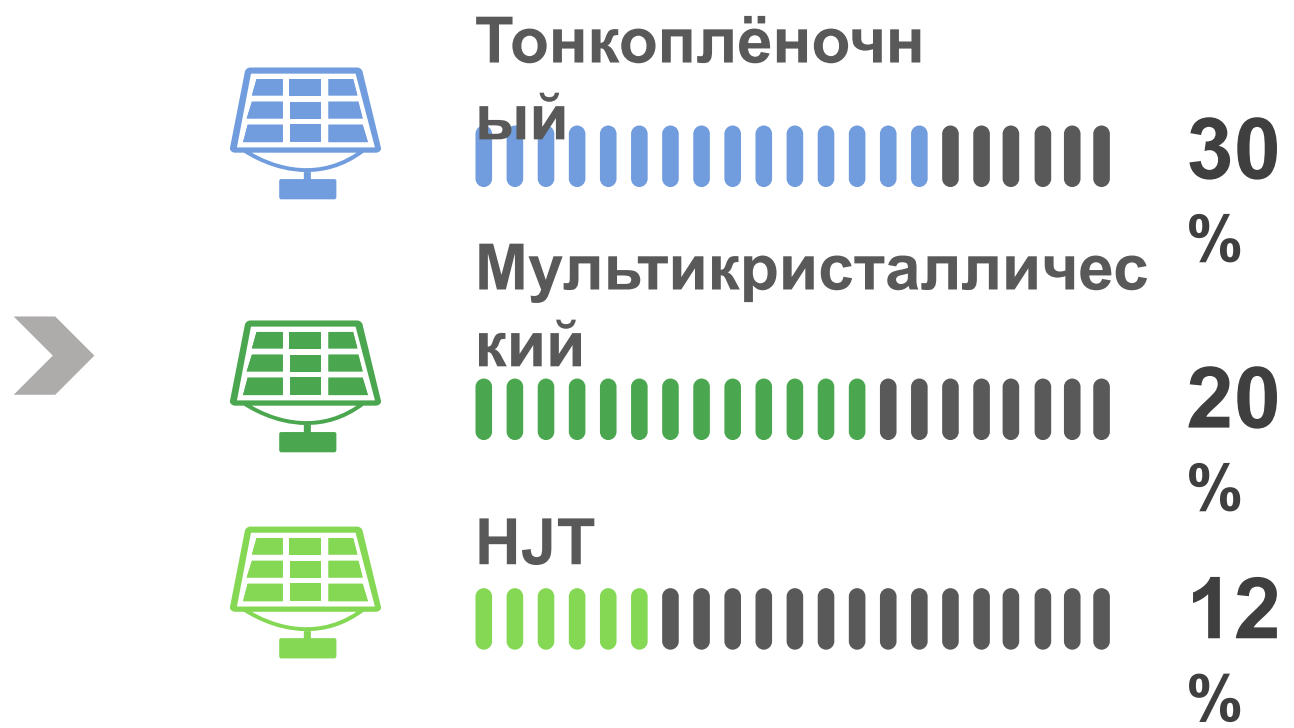
Коэффициент деградации, %:



Коэффициент деградации модулей HJT:

- 0.5% в год
- 12% за 25 лет
- 25 лет гарантии

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.



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»



ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТЬ



5 МВт Переволоцкая СЭС

10 МВт Плешановская СЭС

25 МВт Соль-Илецкая СЭС

10 МВт Грачевская СЭС

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



**100
кВт** Респ. Алтай
с. Яйлю

**400
кВт** Забайкаль-
ский Край
с. Менза



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



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.



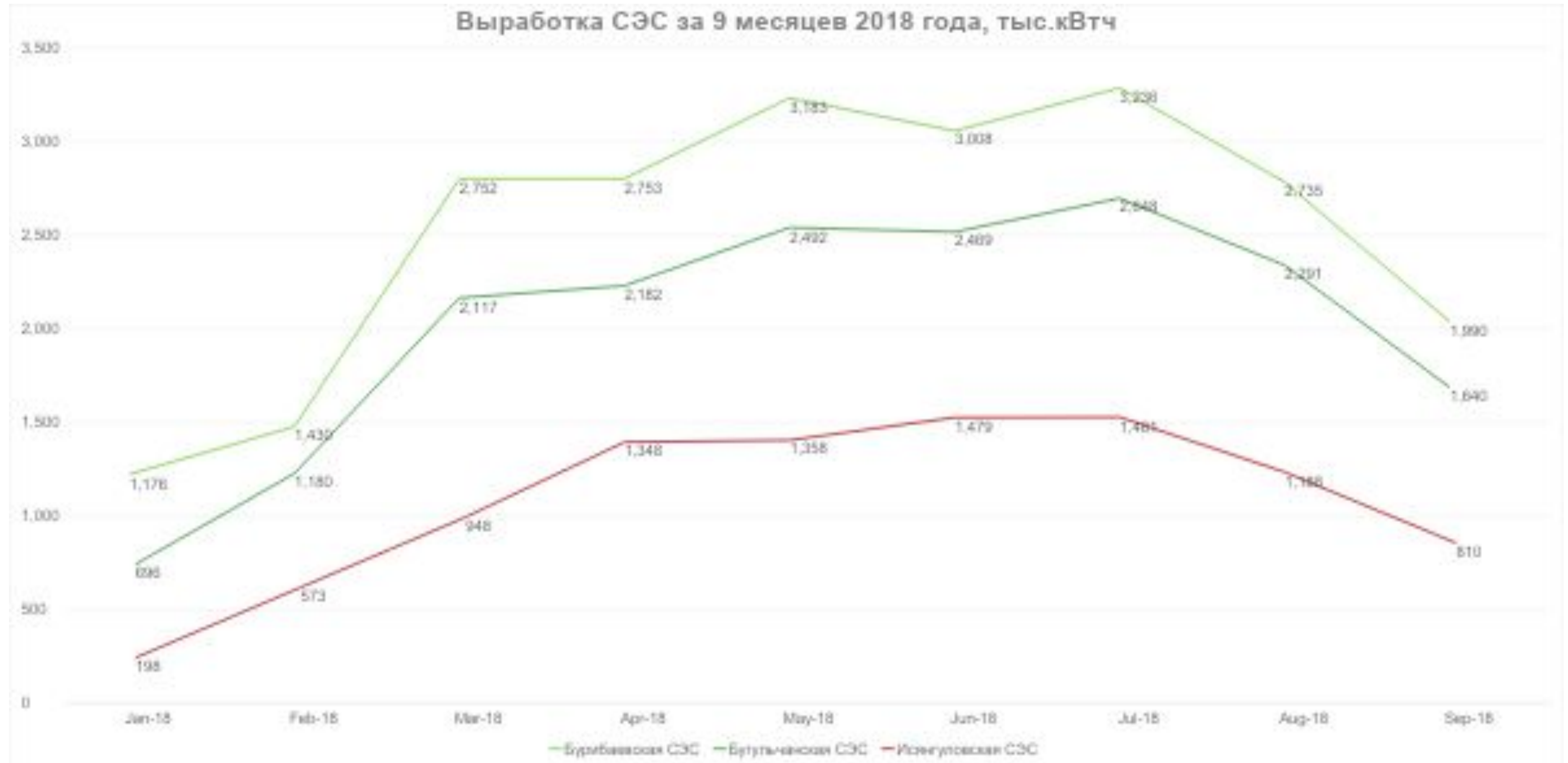
Бугульчанская СЭС

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

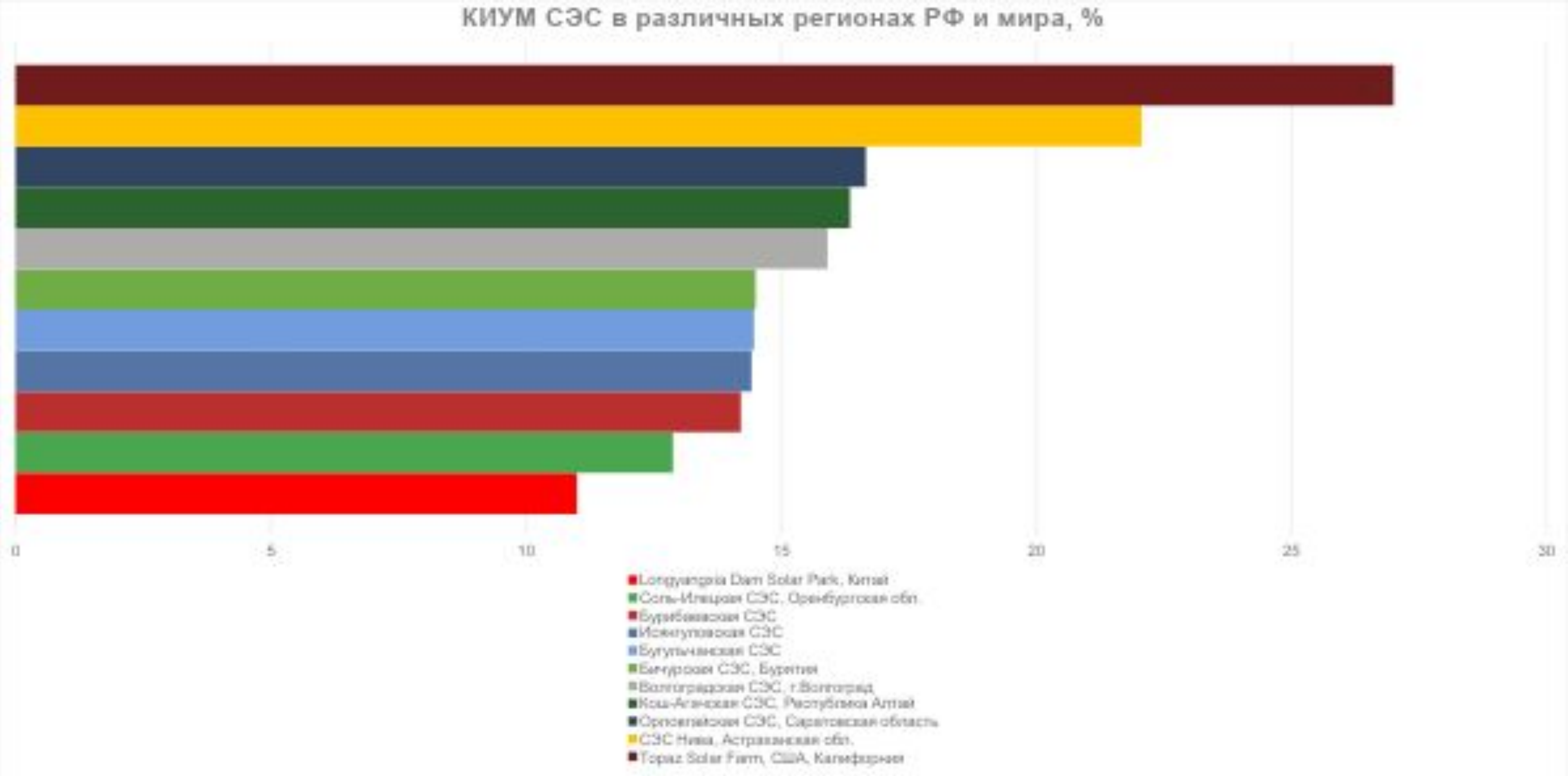
Реализованные проекты в Республике Башкортостан



Коэффициент использования установленной мощности СЭС



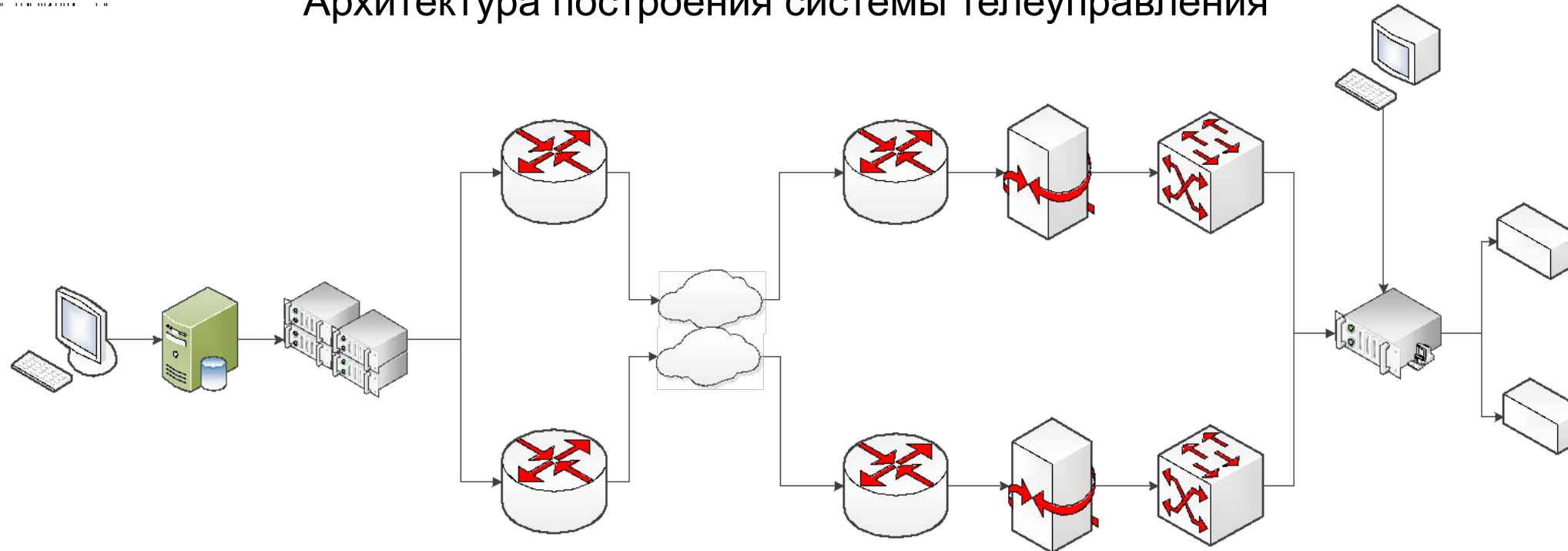
Сравнение КИУМ эксплуатируемых СЭС в Республике Башкортостан, РФ и мире



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!

