

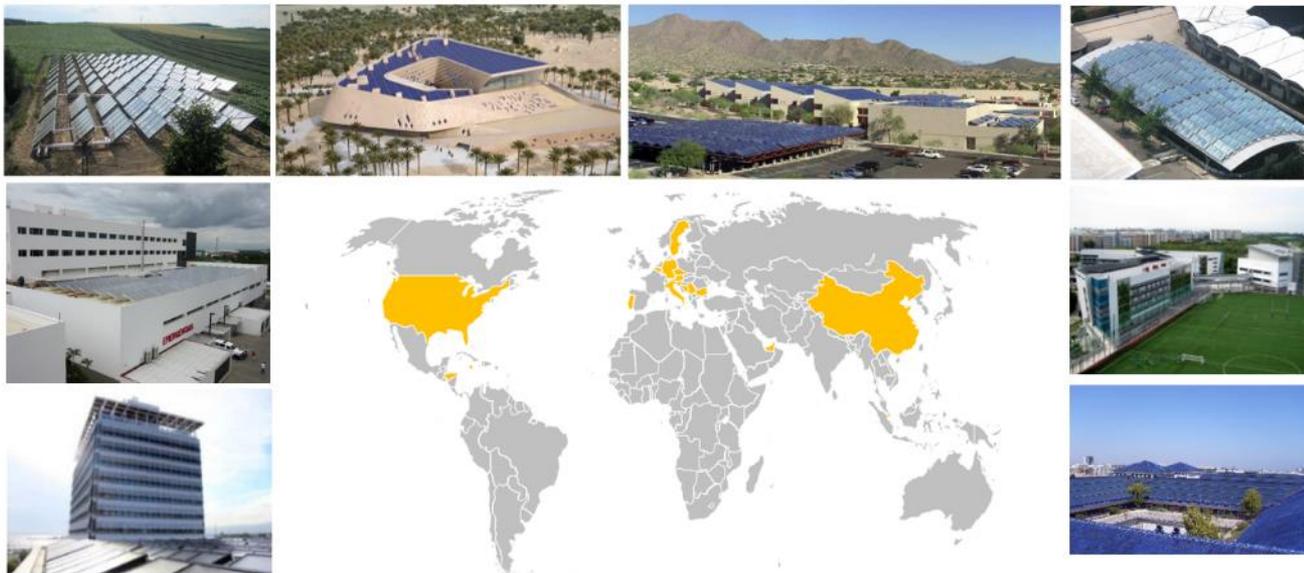


Планирование интеграции солнечной тепловой энергетики и тепловых аккумуляторов в районное тепло- и холодоснабжение

Сийе Гортер (Sije Gorter)

3 февраля 2021 г.

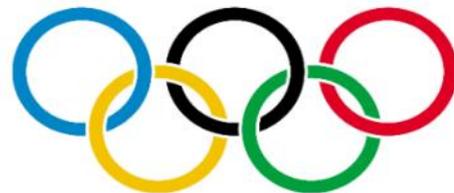
SOLID по всему миру



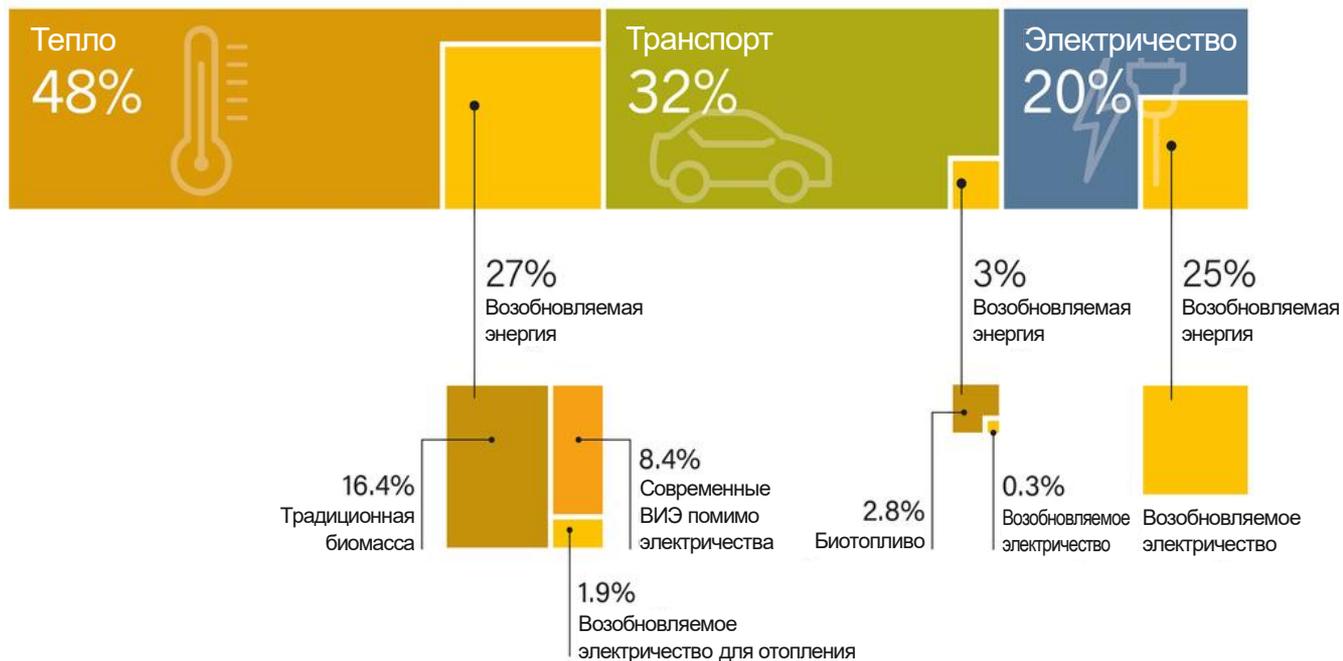
**220 станций
в 20 странах
25 лет опыта
в области
крупных солнечных
тепловых систем**

SOLID
solar energy systems

Customer references

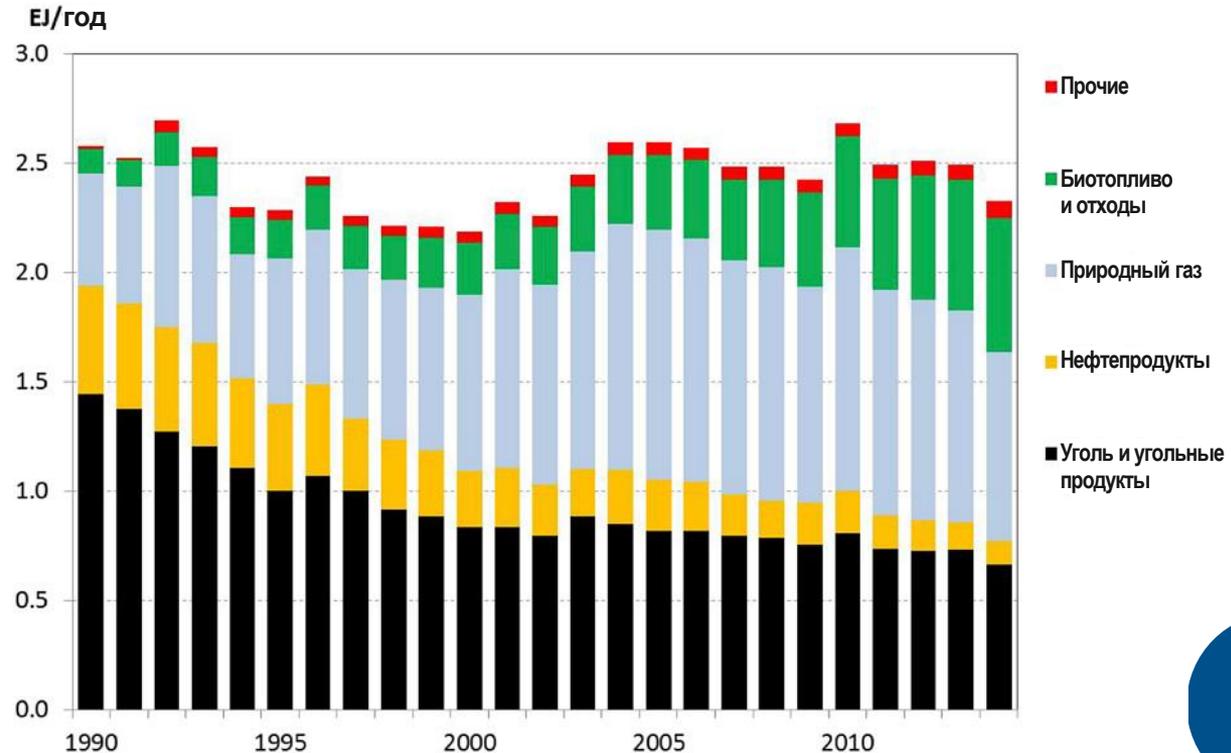


Энергия, используемая сектором: тепло – мобильность – электричество



Нынешнее предложение районного теплоснабжения в Европе

- Большая доля всё ещё на основе невозобновляемой генерации
- Доля биомассы растёт, но будет нужна доля поставок пиковой нагрузки в будущем
- У солнечной тепловой энергии большой потенциал для поставок базисной нагрузки



Поставки тепла из солнечных тепловых источников

Обзор преимуществ I

1. Бесконечная доступность без выбросов CO₂

2. Эффективность

- Эффективность солнечной тепловой энергетики примерно в 4 раза выше, чем у фотоэлектрических установок, удельная эффективность поверхности в сравнении с биомассой выше примерно в 50 раз.

3. Стабильные цены и возможность долгосрочного расчёта

- даже через 25 лет тепловая энергия от солнечной системы будет стоить не больше, чем сегодня!

4. Низкие расходы на тех. обслуживание и эксплуатационные издержки

- У солнечных тепловых систем почти нет сильнонапряжённых или движущихся деталей.
- На потребление электроэнергии для работы насоса в системе приходится от 0,5 до 1% теплогенерации.

5. Конкурентная цена на тепловую энергию

- Солнечное тепло (в крупных системах) уже конкурентоспособно по отношению к нынешней генерации тепла на основе ископаемых видов топлива.
- Снижение CO₂ может продаваться через схему торговли выбросами ЕС

Поставки тепла из солнечных тепловых источников

Обзор преимуществ II

6. Безопасность поставок

7. Бóльшая независимость от ископаемых видов топлива

8. Рост имиджа компаний РТС

- Демонстрирует эффект и ценность рекламы с помощью «зелёного» маркетинга
- Пионер и новатор для экологически устойчивого энергетического будущего
- Впечатляюще демонстрирует «кирпичик» теплового перехода



Солнечное районное теплоснабжение

Краткое описание системы:

Крупномасштабная солнечная тепловая система по сути состоит из следующих компонентов:

- Поле коллекторов использует высокоэффективные плоские коллекторы
Коллекторы устанавливаются на земле (установка на крышах зданий ведёт к дополнительным затратам)
- Насосные станции и соединительные трубопроводы
- Регулирование солнечного контура и подачи в сеть РТС



Солнечное тепло подаётся в поток сети районного теплоснабжения при температуре до 95°C

(Более высокие температуры по запросу, поставки тепловой сети с более низкой температурой или временная подача в линию возврата снижают цену солнечного тепла)

Испытание «поля коллекторов» в Граце

Fernheizwerk, Puchstrasse

3 215 м²

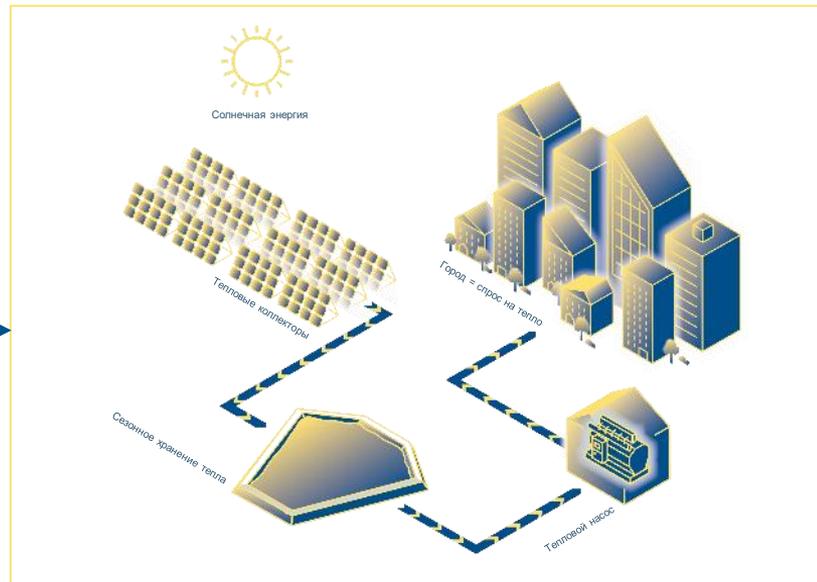
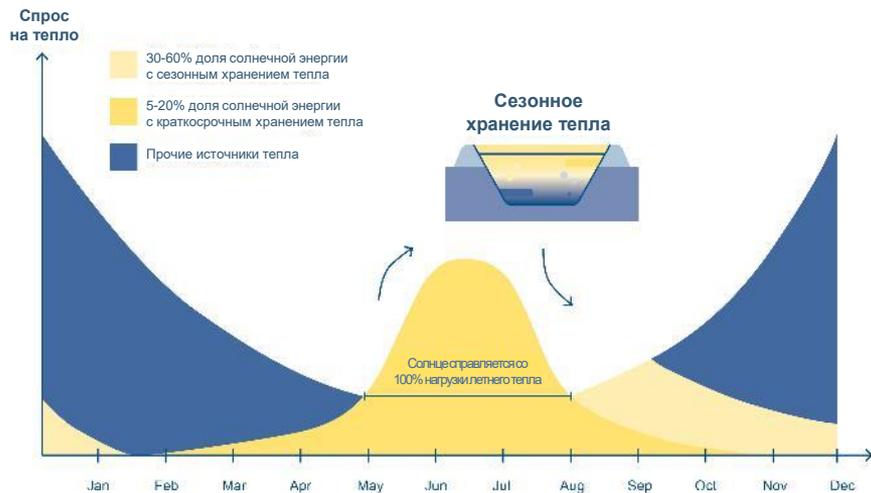
Испытание коллекторов в реальных условиях, 10 типов от 7 разных производителей:

- Плоские коллекторы
- Вакуумные трубчатые
- Концентрирующие

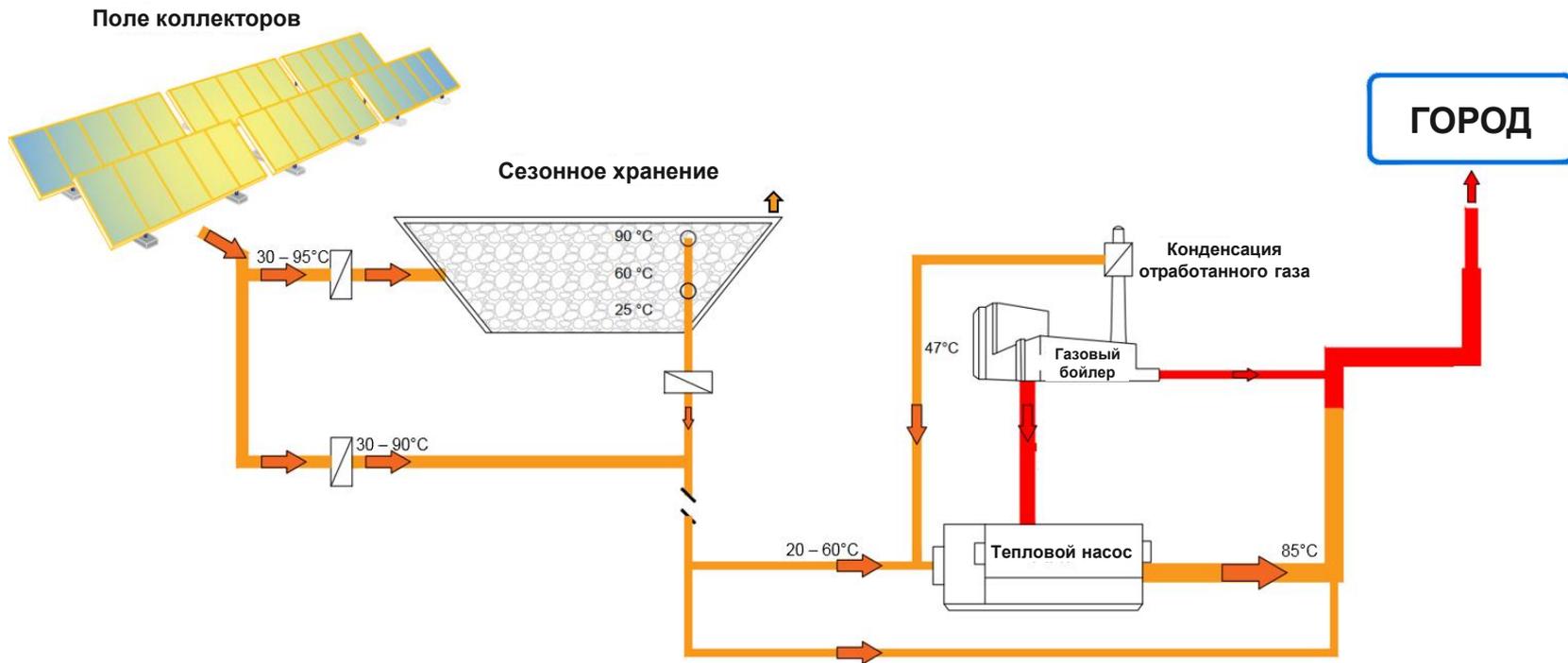


SOLID тесно сотрудничает со всеми ведущими производителями этой сферы!

BigSolar для использования солнечной энергии зимой



Концепция BigSolar



Сезонное хранение для использования солнечного тепла зимой



Потенциалы с высокими коэффициентами солнечного покрытия

СРТС для КГВС летом

Силкеборг, Дания (2016 г.):

20% солнечного покрытия (80 ГВт-ч/год)



BigSolar (вкл. сезонное хранение)

Военс, Дания (2014 г.):

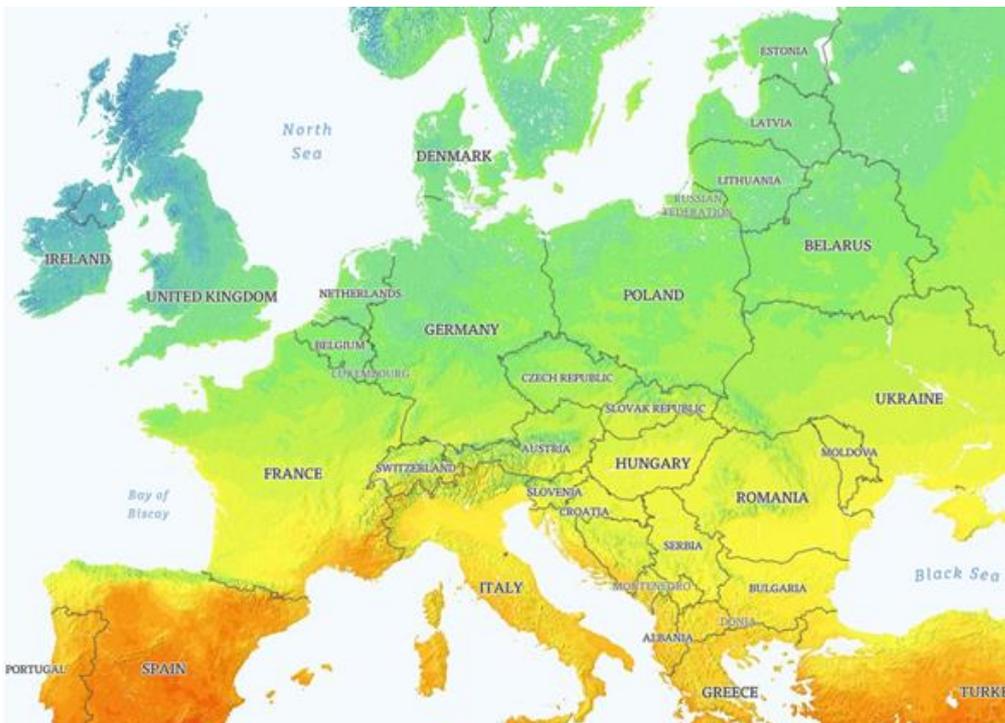
50% солнечного покрытия (80 ГВт-ч/год)



Разные рамочные условия (по сравнению с центральной Европой):

- Организационные (т.е. РТС хорошо развито, также в небольших муниципалитетах)
- Технические (т.е. низкая температура РТС, другой профиль нагрузки, наличие бесплатной земли, простые почвенные условия для хранения)
- Экономические (т.е. высокие налоги на ископаемые виды топлива)

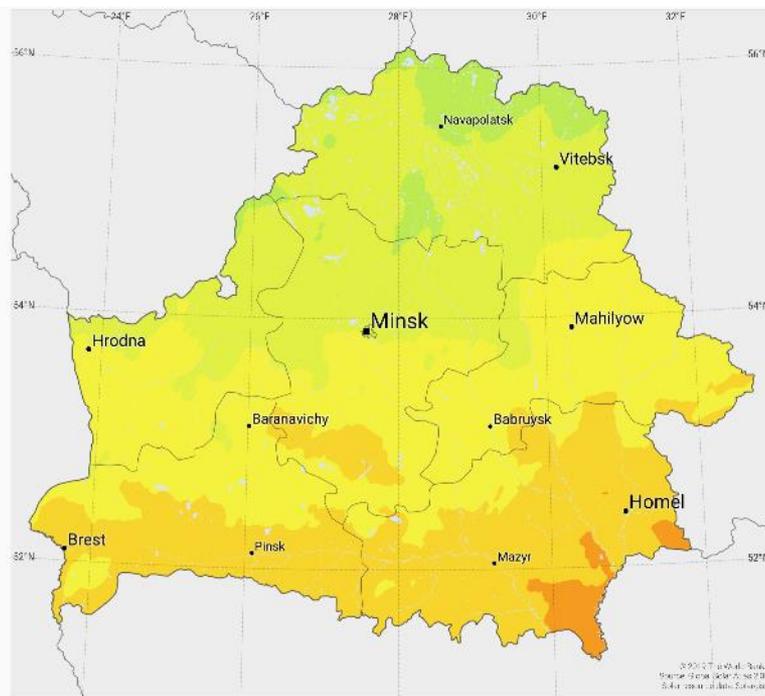
Солнечная радиация в Европе и Беларуси



Средняя ежегодная сумма, период 1994-2010



<https://globalsolaratlas.info>



Долгосрочные средние показатели ГГИ, период 1994-2018

Дневные итоги: 2.8 3.0 3.2 KWh/m²
 Годовые итоги: 1022 1095 1168

This map is published by the Global Solar Atlas, funded by IREDA, and prepared by IREDA, for more information and terms of use, please visit <https://globalsolaratlas.info>

Экономика примеров BigSolar на основе малых, средних и крупных сетей РТС

	Единица	Небольшие	Средние	Крупные
Ежегодный спрос РТС	ГВт-ч/год	35 - 150	150 - 800	800 - 1,500
Потенциальное покрытие BigSolar	%	20 - 60 %	15 - 50 %	10 - 40 %

Примеры системы BigSolar	Площадь поля коллекторов / [теоретическая выходная мощность]	м ² / [МВт _т]	35,000 / [24.5]	195,000 / [136.5]	450,000 / [315]
	Объём хранилища	м ³	150,000	975,000	1,800,000
	Мощность теплового насоса (подача)	МВт	15	80	100
	Выработка системы (солн. + КОГ)	ГВт-ч/год	21 – 26	125 – 140	220 – 240
	Сбережение CO ₂ ¹	т/CO ₂	8,000 – 9,100	43,750 – 49,000	77,000 – 84,000
	Выгода от CO ₂ благодаря СТВ ЕС ²	Т€/а	226 – 255	1,225 – 1,372	2,156 – 2,352
	Кап. расходы (инвест. расходы)	М€	14 – 16	80 – 85	160 – 175
	Экспл. расходы (ежегод. экспл. и обл.)	Т€/а	60 – 70	315 – 360	530 – 600
	Прямые издержки теплогенерации³	€/МВт-ч	23 – 30	24 – 32	26 – 35

¹ В зависимости от текущей базовой теплогенерации: использован базисный фактор выбросов CO₂ 0,35 т/МВт-ч

² Справочная цена от января 2020 года: 28 €/т CO₂

³ В зависимости от кап. расходов, экспл. расходов, выработки системы, дисконт-фактора и дополнительной выгоды (т.е. выгоды от CO₂) при сроке эксплуатации системы BigSolar в 25 лет

План реализации проекта BigSolar

Концепция	Дизайн	Проектирование	Исполнение	Эксплуатация
<p>(1) Определение потребностей клиентов</p> <ul style="list-style-type: none"> Общение с клиентом Оценка заинт. сторон <p>(2) Анализ сети РТС</p> <ul style="list-style-type: none"> Сбор базовых данных Рассмотрение технических, экономических и правовых предельных условий <p>(3) Технико-экономическая оценка</p> <ul style="list-style-type: none"> Оценка технич. оптимального дизайна Разработка разных вариантов дизайна системы Оценка затрат и полной приведённой стоимости тепловой энергии <p>(4) Оценка участка</p> <ul style="list-style-type: none"> Анализ потенциального участка Определение подходящего участка для разных вариантов дизайна системы 	<p>(1) Дизайн системы</p> <ul style="list-style-type: none"> Создание статической модели симуляции системы Разработка вариантов системной интеграции <p>(2) Расследование участков</p> <ul style="list-style-type: none"> Определение наиболее подходящих участков Анализ гео- и гидро-геологических условий Уточнение предназначения собственности на участок <p>(3) Экономический и финансовый анализ</p> <ul style="list-style-type: none"> Динамический финансовый анализ и анализ чувствительности конъюнктуры Сравнение сънешними вариантами теплогенерации <p>(4) Расследование правовых аспектов</p> <ul style="list-style-type: none"> Проверка правовых рамочных условий (напр., экологических, природоохранных, строительных) Проверка возможных требований по тендерам <p>(5) Определение бизнес-модели</p> <ul style="list-style-type: none"> Анализ риска и фин.-хоз. деятельности Разработка модели финансирования Учреждение строительного и эксплуатационного консорциума Разработка пилар-деятельности 	<p>(1) Детальный дизайн системы</p> <ul style="list-style-type: none"> Создание динамической модели симуляции системы Проектирование схемы размещения для компонентов и интеграции системы Концепция гидравлики <p>(2) Детальный экономический и финансовый анализ</p> <ul style="list-style-type: none"> Детальная разбивка затрат (кап. и экпл. издержек) и фин. анализ Разработка структуры тарифов для ЭСК <p>(3) Приобретение земельного участка</p> <ul style="list-style-type: none"> Гео- и гидро-геологическая оценка для строительства Общение с владельцами земли Подготовка и подписание земельных контрактов <p>(4) Процедуры с властями</p> <ul style="list-style-type: none"> Правовой анализ соответствующих аспектов строительства и эксплуатации Получение разрешений на строительство и эксплуатацию <p>(5) План реализации проекта</p> <ul style="list-style-type: none"> Разработка детального плана реализации проекта Определение пилар-поддержки 	<p>(1) Управление проектом</p> <ul style="list-style-type: none"> Координация Надзор Общение Управление качеством, временем, затратами и риском Отчётность об отслеживании изменений <p>(2) Закупки</p> <ul style="list-style-type: none"> Приобретение и доставка компонентов <p>(3) Строительство</p> <ul style="list-style-type: none"> Строительство определённых систем BSx <p>(4) Ввод в эксплуатацию</p> <ul style="list-style-type: none"> Ввод в эксплуатацию определённых систем BSx Передача эксплуатационному консорциуму 	<p>(1) Эксплуатация станции</p> <ul style="list-style-type: none"> Надзор над эксплуатацией станции Обеспечение эффективной и безопасной эксплуатации станции Управление безопасностью и рисками Надзор над контролем автоматических систем <p>(2) Техническое обслуживание</p> <ul style="list-style-type: none"> Плановое и профилактическое обслуживание системы Контроль исправности Текущий ремонт Поддержание оборудования Готовые к эксплуатации <p>(3) Мониторинг и визуализация</p> <ul style="list-style-type: none"> Система мониторинга Интерактивная визуализация данных Статистическая графика Визуализация параметров роста и тенденций <p>(4) Обнаружение неисправностей и оптимизация</p> <ul style="list-style-type: none"> Детальный мониторинг для оптимизации и разработки продуктов Анализ данных для оптимизации Проектирование систем контроля Усовершенствование систем автоматического контроля

01 Фаза разработки проекта
1,5 – 3 года

02 Фаза реализации
0,5 – 2 года

03 Фаза эксплуатации
30 года

Актуальные факторы успеха и сложности

- **Снижение температур сети РТС**

- Чем ниже, тем лучше для солнечной энергии!

- **Конкурентоспособные поставки тепла**

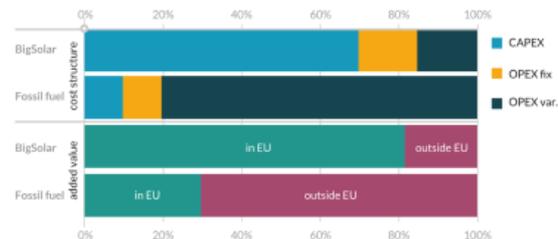
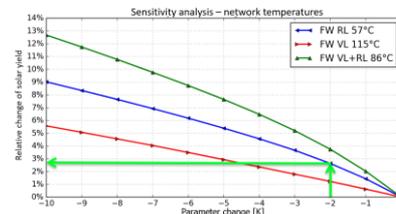
- Уголь и природный газ
- Биомасса
- Сбросное тепло (от ТЭЦ)

- **Важна потребность в земельных участках**

- Использование для коллекторов зон с ограниченными возможностями (бывшие свалки, зоны вдоль транспортных полос, водоохранные зоны, ...)

- **Интеграция сезонных хранилищ / тепловых насосов ведёт к дополнительным преимуществам**

- Дополнительная загрузка хранилищ сбросным теплом (ТЭЦ, промышленные процессы)
- Ограничение максимума пиковой нагрузки
- Конденсация отработанных газов тепловых котлов для более высокой эффективности



Важные факторы успеха для увеличения доли солнечной энергии в районном теплоснабжении

- Усовершенствование сети районного теплоснабжения (напр., ремонт трубопроводов, автоматизация подстанций)
- Меры по энергоэффективности зданий
- Наличие земельных участков как центральная часть планирования городской среды
- Нарращивание потенциала для солнечной тепловой энергетики
- Государственное финансирование не только для реализации, но и для разработки концепции (напр., предварительных исследований и ТЭО)
- Концентрация на торговле выбросами CO₂ и снижении загрязнения воздуха

Свяжитесь с нами!

SOLID Solar Energy Systems GmbH

Am Pfangberg 117

8045 Graz, Austria

CEO: Stephan Jantscher

Tel: +43 316 292840-0

Fax: +43 316 292840-28

Email: office@solid.at

www.solid.at

