

Лекции для студентов Высших учебных заведений Туркменистана
Здание Туркменского государственного архитектурно-строительного института,
г. Ашхабад, Суббота, 27 апреля 2024 г.

Солнечные установки на крышах – вызовы и решения

Паата Джанелидзе,
Руководитель группы экспертов, SECCA

Содержание



- 1 Возобновляемая энергетика в ЕС
- 2 Солнечные установки на крышах
- 3 Солнечные установки на крышах зданий в ЕС
- 4 Модели CAPEX и RESCO для солнечных установок на крышах
- 5 Солнечные установки на крышах в Таджикистане



ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА В ЕС



Funded by
the European Union

Возобновляемая энергетика в Европейском Союзе (ЕС)

Почему ЕС увеличивает долю возобновляемых источников энергии в своем энергобалансе?

- В соответствии с Европейским «Зеленым Курсом» (Green Deal) возобновляемая энергетика (ВЭ) является основой перехода к «чистой» энергетике

Европейский «Зеленый Курс» — это амбициозная стратегия ЕС в области климата, целью которой является превращение Европы в первый климатически нейтральный континент к 2050 году

- ВЭ имеет низкую стоимость (производство становится дешевле) и ее можно производить в домашних условиях
- Снижают зависимость Европы от внешних поставщиков
- Способствуют достижению цели ЕС по климатической нейтральности к 2050 году

Возобновляемая энергетика в ЕС (2)

- ЕС лидирует в разработке технологий в области возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в мире
- С момента принятия Директивы по возобновляемой энергетике (2009/28/ЕС) доля ВЭ в энергопотреблении ЕС увеличилась с 12,5% в 2010 году до 21,8% в 2021 году и 23% в 2022 году
- Увеличение в 2023 году в значительной степени обусловлено активным ростом солнечной энергетике
- В июле 2021 года Европейская Комиссия предложила пересмотреть Директиву, увеличив целевой показатель на 2030 год с 32% до 40%

Возобновляемая энергетика в ЕС (3)

- В соответствии с пересмотренной Директивой EU/2023/2413:
 - Доля энергии из ВИЭ в валовом конечном потреблении энергии в 2030 году должна составить не менее 42,5%
 - Государства-члены ЕС должны коллективно стремиться увеличить эту долю до 45%
- Государства-члены ЕС должны обеспечить пригодность новых зданий для размещения солнечных фотоэлектрических или солнечных тепловых установок на крыше
- Начиная с 2027 года в существующих общественных и нежилых зданиях необходимо будет установить солнечные системы

СОЛНЕЧНЫЕ УСТАНОВКИ НА КРЫШАХ



Funded by
the European Union

Солнечные установки на крышах

- Солнечная система на крыше или фотоэлектрическая система на крыше - это система с солнечными панелями, генерирующими электроэнергию, установленная на крыше жилого или коммерческого здания или сооружения
- Существует 3 типа солнечных систем на крыше
 - Система, подключенная к сети – наиболее распространенный тип. При наличии системы нетто измерения, избыточная электроэнергия, вырабатываемая солнечными панелями, используется для компенсации счетов за электроэнергию
 - Автономная система – энергия солнечных панелей хранится в батареях и используется по мере необходимости
 - Гибридная система - комбинация системы, подключенной к сети и батарей

Солнечные установки на крышах (2)

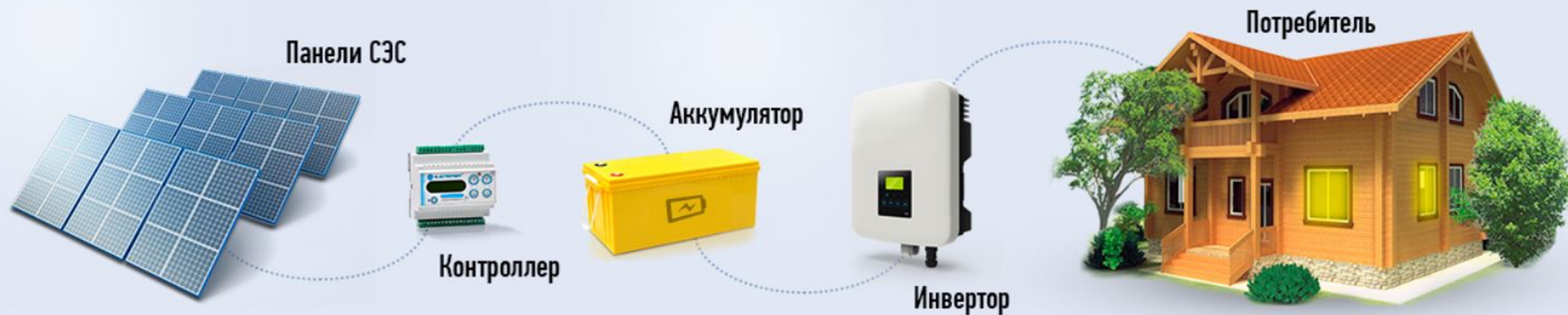
Сетевые солнечные установки



Funded by
the European Union

Солнечные установки на крышах (4)

Автономные солнечные установки



Солнечные установки на крышах (4)

Гибридные солнечные установки



Солнечные установки на крышах (5)

- В последние годы благодаря мерам поддержки солнечной энергетики и снижению цен, значительно увеличились темпы внедрения солнечных фотоэлектрических систем на крышах
- Во многих странах потребление электроэнергии из собственных фотоэлектрических установок уже экономически более привлекательно, чем покупка электроэнергии из сети
- По данным Международного Энергетического Агентства, число домохозяйств, использующих солнечную энергию должно вырасти с 25 миллионов в 2022 году до более чем 100 миллионов к 2030 году

СОЛНЕЧНЫЕ УСТАНОВКИ НА КРЫШАХ ЗДАНИЙ В ЕС



Funded by
the European Union

Солнечные установки на крышах зданий в ЕС

- 18 мая 2022 года Европейская Комиссия опубликовала пакет мер **REPowerEU**, в котором изложена дорожная карта по прекращению зависимости от импорта российского ископаемого топлива. В пакет ВХОДЯТ:
 - Первая в своем роде Стратегия ЕС в области солнечной энергетики, которая ставит следующие цели:
 - ✓ Дополнительно 19 ТВтч энергии от солнечных установок на крышах (т.е. мощность от 16 ГВт по сценарию «обычного бизнеса» была увеличена до 19 ГВт) в первый год реализации
 - ✓ 58 ТВтч к 2025 году (т.е. с 50,7 до 58 ГВт мощности)
 - Многочисленные шаги для ускорения темпов внедрения солнечных установок

Солнечные установки на крышах зданий в ЕС (2)

Стратегия ЕС в области солнечной энергетики включает в себя:

- Европейская Инициатива по Солнечным Установкам на Крышах
- Крупномасштабное партнерство ЕС по развитию навыков в области Возобновляемых Источников Энергии
- Европейский Альянс Солнечной Фотоэлектрической Индустрии
- Пакет разрешений (законодательные предложения, рекомендации и руководства) Европейской Комиссии

Солнечные установки на крышах зданий в ЕС (3)

- Главный элемент достижения целей **Стратегии ЕС в области солнечной энергетики** – **введение мандата на установку** солнечных систем:
 - К 2026 году - **во всех новых общественных и коммерческих зданиях** с полезной площадью более 250 м²
 - К 2027 году - **во всех существующих общественных и коммерческих зданиях** полезной площадью более 250 м²
 - К 2029 году- **во всех новых жилых зданиях**
 - К 2025 году в каждом муниципалитете с населением более 10 000 человек необходимо создать хотя бы одно сообщество полностью перешедшее на ВЭ

Солнечные установки на крышах зданий в ЕС (4)

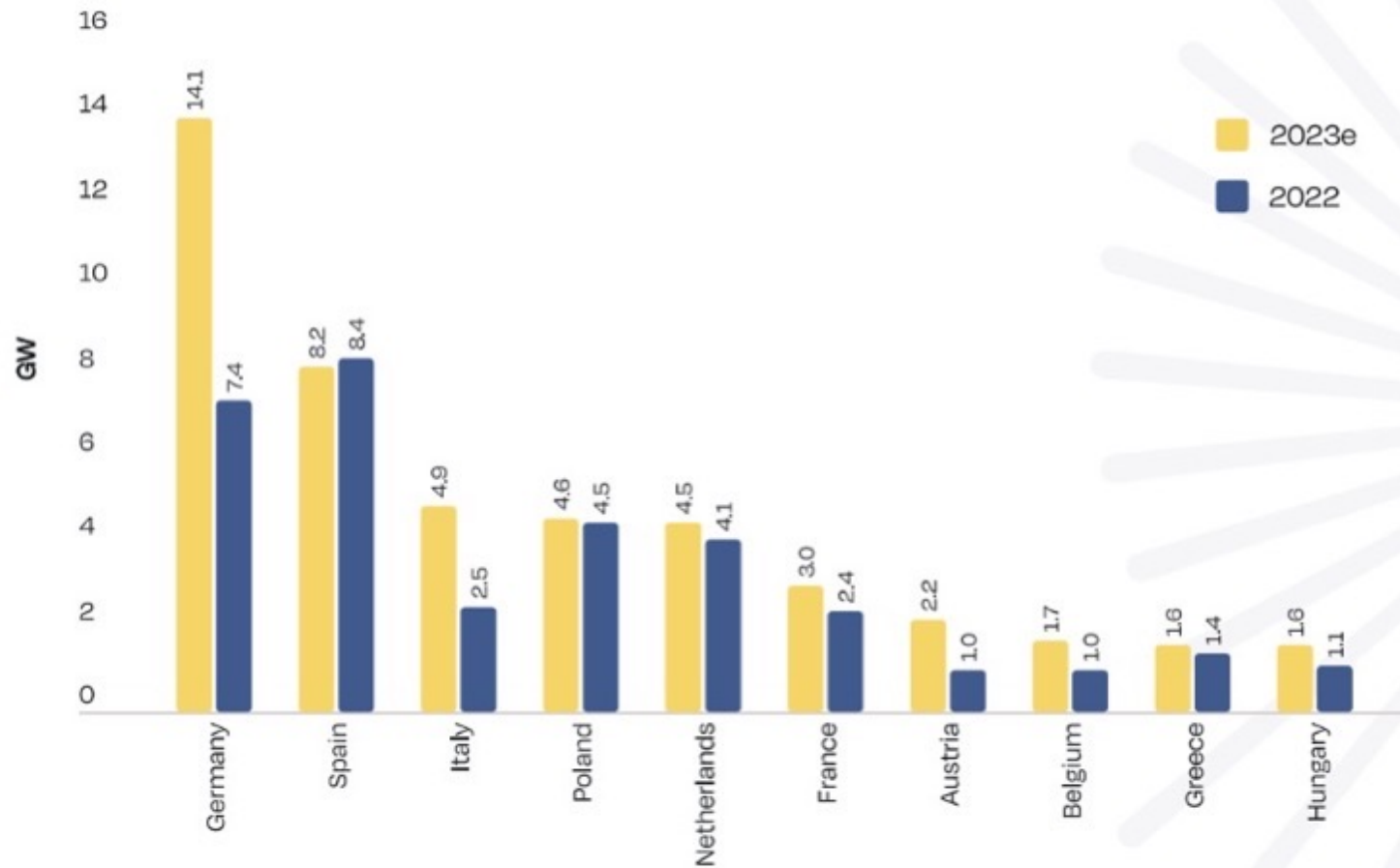
- Шаги по ускорению темпов внедрения солнечных технологий
 - В декабре 2022 года был создан **Европейский альянс солнечной фотоэлектрической индустрии**. Альянс призван способствовать инвестициям в крупные солнечные системы. Цель состоит в том, чтобы к 2025 году достичь показателя ежегодного производства в 30 ГВт мощности по каждому ключевому компоненту солнечной энергии (что более чем в шесть раз превышает нынешнюю среднюю мощность - около 4,5 ГВт)
- Оба сегмента (установки на крышах и крупные/сетевые установки) выросли благодаря увеличению общего годового производства в 2022 году
- Но, как и в предыдущие годы, крупнейшим источником солнечной энергии в ЕС остаются именно солнечные установки на крышах

Солнечные установки на крышах зданий в ЕС (5)

- В 2023 году в ЕС были установлены солнечные фотоэлектрические станции общей мощностью 55,9 ГВт. Среди них:
 - ФЭ установки на крыше мощностью 19 ГВт (16 ГВт в 2022 году)
 - Новые сетевые солнечные фотоэлектрические системы мощностью 37 ГВт (24 ГВт в 2022 году)
 - По странам:
 - ✓ Германия 14.1 ГВт
 - ✓ Испания 8.2 ГВт
 - ✓ Италия 4.8 ГВт
 - ✓ Польша 4.6 ГВт
 - ✓ Нидерланды 4.1 ГВт

Солнечные установки на крышах зданий в ЕС (6)

FIGURE 6 TOP 10 MARKETS 2022-2023



© SOLARPOWER EUROPE 2023



Funded by
the European Union



МОДЕЛИ CAPEX И RESCO ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ УСТАНОВОК НА КРЫШАХ



Funded by
the European Union

Модели CAPEX и RESCO для солнечных установок на крышах

Два основных типа бизнес-моделей для солнечных установок на крышах

- Модель CAPEX (капитальные затраты) - потребитель нанимает компанию, которая обеспечивает установку всей солнечной энергосистемы "под ключ" и передает активы потребителю (EPC - Engineering, Procurement and Construction - Инжиниринг, закупки и строительство)
- Модель RESCO - предусматривает привлечение сервисной компании по возобновляемым источникам энергии (Renewable Energy Service Company - RESCO)

Модели CAPEX и RESCO для солнечных установок на крышах (2)

Модель CAPEX

- Позволяет жилым, промышленным и коммерческим потребителям владеть солнечной фотоэлектрической системой
- Клиент устанавливает солнечный проект с намерением либо иметь источник питания, либо снизить собственные расходы на электроэнергию
- Клиент несет все капитальные затраты на солнечный проект
- Клиент может получить выгоду, продавая излишки выработанной энергии оператору электросети

Модели CAPEX и RESCO для солнечных установок на крышах (3)

Модель RESCO



Модели CAPEX и RESCO для солнечных установок на крышах (4)

Модель RESCO

- Солнечная электростанция принадлежит RESCO или энергетической компании
- Клиент должен подписать договор о покупке электроэнергии (power purchase agreement - PPA)
- Клиент платит только за потребленную электроэнергию
- Разработчик RESCO несет ответственность за годовую эксплуатацию и техническое обслуживание (O&M)
- RESCO может получить дополнительную выгоду, продавая излишки произведенной электроэнергии оператору электросети

СОЛНЕЧНЫЕ УСТАНОВКИ НА КРЫШАХ В ТАДЖИКИСТАНЕ



Funded by
the European Union

Солнечные установки на крышах в Таджикистане

По запросу Министерства энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан, SECCA оказывает помощь в развитии солнечных установок на крышах. Помощь включает в себя:

- Изучение технических, экологических и финансовых аспектов солнечных установок на крышах в Таджикистане
- Анализ нормативно-правовой базы и выработка рекомендаций по ее совершенствованию
- Оценка технически и экономически обоснованного потенциала солнечных установок на крышах в городе Душанбе
- Разработка схемы финансирования солнечных установок на крышах в Таджикистане

Солнечные установки на крышах в Таджикистане (2)

- Площадь крыш и потенциал для производства электроэнергии по типам зданий в г. Душанбе

| Тип зданий | Количество | Площадь, км ² | Полезная, км ² | Оптимальная мощность, мВт | Расчетная годовая выработка электроэнергии, ГВтч |
|--------------------------|------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Жилые помещения (старые) | 1047 | 1,294 | 1,04 | 103,5 | 149,1 |
| Жилые помещения (новые) | 1442 | 1,752 | 1,40 | 140,1 | 201,8 |
| Социальные | 200 | 0,589 | 0,47 | 47,1 | 67,8 |
| Коммерческие | 14 | 0,050 | 0,04 | 4,04 | 5,8 |

Солнечные установки на крышах в Таджикистане (3)

- Предварительные результаты анализа экономической эффективности солнечных установок на крышах в г. Душанбе

| Тип зданий | Тариф на электроэнергию (без НДС) | | Без нетто учета | | С нетто учетом | |
|-----------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------------|
| | сомони/ кВтч | Доллар США/кВтч | IRR, % | Окупаемо сть, год | IRR, % | Окупаемо сть, год |
| | | | | | | |
| Жилые помещения | 0,3075 | 0.0281 | - | - | - | - |
| Социальные | 0,5279 | 0.0482 | 5,0% | 12,48 | 9,4% | 9,32 |
| Коммерческие | 0,7035 | 0.0642 | 12,0% | 7,50 | 15,0% | 6,50 |

IRR – Internal Rate of Return - Внутренняя норма доходности

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**

