

Региональная конференция

Перспективы развития возобновляемой энергетики в Республике
Таджикистан
Душанбе, 25 июня 2024г.

**О финансировании проектов по использованию систем
солнечных панелей на крышах зданий в Таджикистане**

Дариус Краучюнас,
Старший эксперт по финансам, SECCA

Содержание

- Цели исследования
- Исследуемые здания
- Параметры моделируемых зданий
- Различные профили нагрузки
- Предположения при моделировании
- Принципы моделирования в HomerPro
- Схемы оплаты за использование системы RTS
- Уровни тарифных ставок
- Моделируемые варианты систем RTS
- Результаты моделирования и симуляции
- Оптимальные системы RTS
- Различия оптимальных систем RTS
- Текущие тарифные ставки в сравнении с переходными
- Выводы

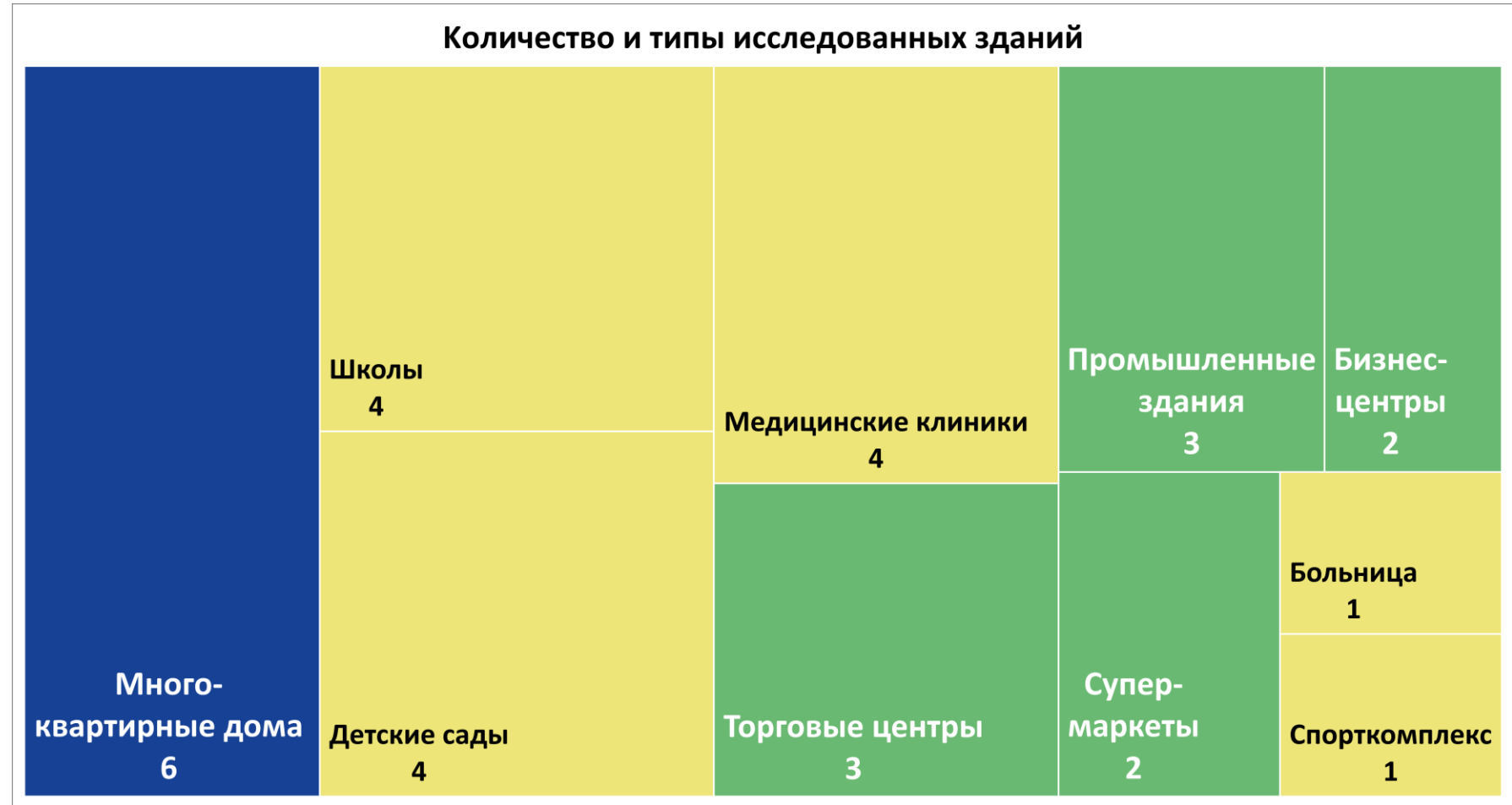
Цели исследования

- Выполнить энергетическое моделирование и симуляцию систем солнечных панелей на крышах (RTS) в Таджикистане, используя:
 - > Фактические данные о: солнечной инсоляции, доступных площадях крыш, потреблении электроэнергии для каждого типа зданий (бизнес, общественные, жилые здания), капитальных вложениях, затратах на эксплуатацию и обслуживание
 - > Гипотетические данные о: возможных схемах учета и уровнях тарифов
- Определить оптимальные варианты систем RTS, превосходящих электросеть
- Проанализировать экономически жизнеспособные варианты систем RTS и финансово осуществимые уровни тарифов
- Оценить готовность Таджикистана к реализации схем финансирования RTS-проектов

Исследованные здания - данные о фактическом потреблении электроэнергии

Количество зданий и цветовой ключ сегмента:

Сегмент жилых зданий	10
Сегмент общественных зданий	14
Сегмент бизнес зданий	6
Итого исследованных зданий	30



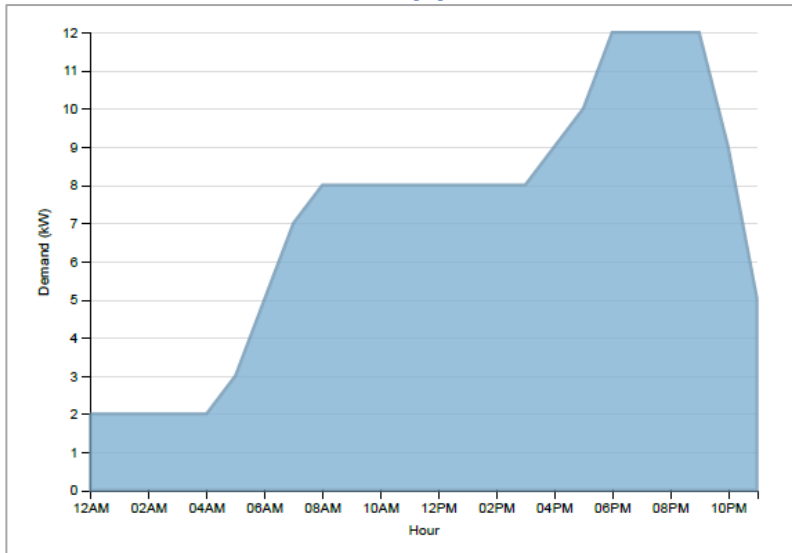
Параметры зданий, используемые для моделирования в HomerPro

Название	Сегмент и назначение	Адрес	Общая площадь кровли	Полезная площадь кровли (80% от общей площади)	Максимальная доступная система фотоэлектрических панелей*	Суточное потребление электроэнергии	Годовое потребление электроэнергии
			м2	м2	кВт	кВтч/с	кВтч/г
Dushanbe Mall	Бизнес здания, торговый центр	Bekhzod Street 47, Dushanbe	8,650	6,920	690	10,960	4,000,465
International Presidential School	Общественные здания, школа	Karamov Street 101, Dushanbe	12,820	10,250	1,250	1,517	553,747
Residential-1	Жилые здания, многоквартирный дом	Nusratullo Makhsum Avenue 61/1, Dushanbe	413	290	21	20	7,424

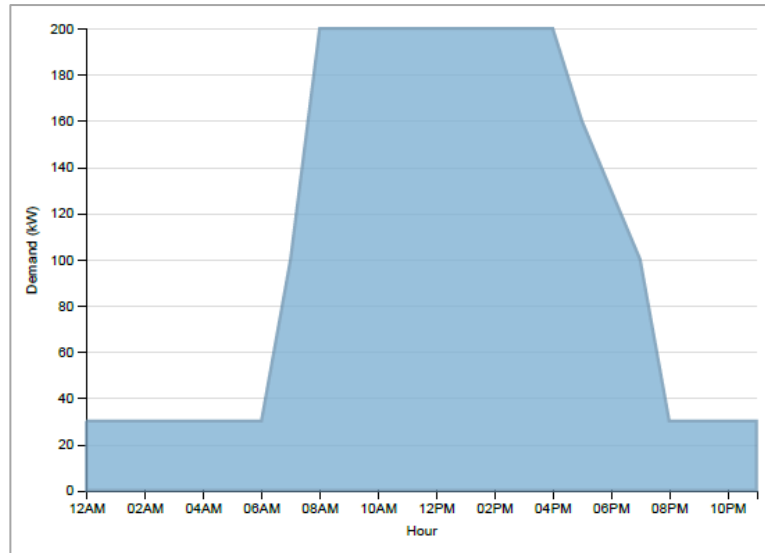
Примечание: * - применение максимальной установленной мощности системы фотоэлектрических (ФЭ) панелей - 1 кВт для полезной площади кровли 5-15 м2

Различные профили почасовой нагрузки

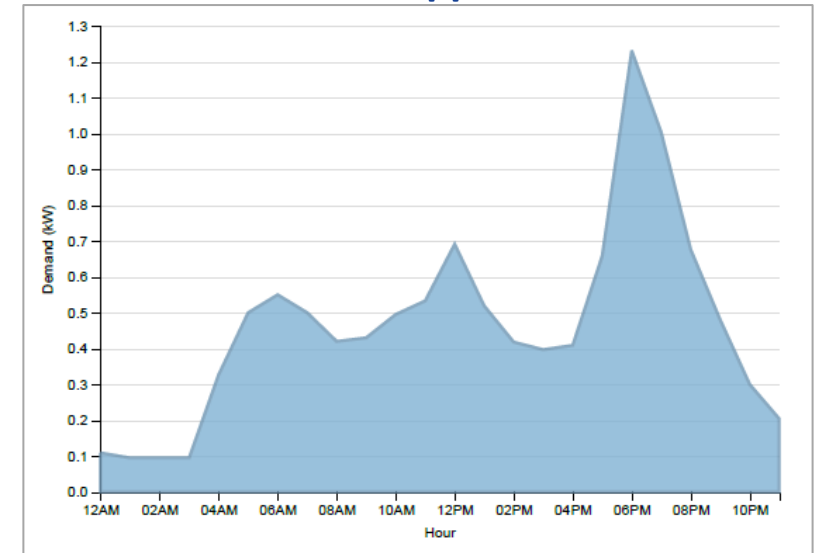
Сегмент бизнес зданий



Сегмент общественных зданий



Сегмент жилых зданий



Практические нужды потребителей, удовлетворяемые смоделированными и отобранными системами RTS:

- > Сегменты бизнес и общественных зданий - все потребности потребителей в электроэнергии
- > Сегмент жилых зданий - электроэнергия, необходимая для освещения помещений общего пользования и лифтов

Предположения о финансовых и эксплуатационных затратах

Предположения об инвестиционных и эксплуатационных затратах

Компонент системы RTS	Срок использования	Эксплуатация и обслуживание	Первоначальные инвестиции	
			Количество	Единица измерения
		USD/год		
Срок службы проекта	25 лет			
ФЭ система	25 лет	4	418	USD/kW
Система аккумуляторов: литий-ион	15 лет	1	262	USD/kWh
Система аккумуляторов: свинцово-кислотный	7 лет	1	150	USD/kWh
Сетевой преобразователь	15 лет	0.5	38.5	USD/kW
Гибридный преобразователь	15 лет	0.5	180-270	USD/kW
Генератор (дизельный)	15.000 часов	300	300	USD
Стоимость дизельного топлива		1 (USD/литр)		

Финансово-экономические предположения

Предположение	Описание/размер
Налог на добавленную стоимость (НДС)	НДС исключен из расчетов
Инфляция	Моделирование выполнено в реальном выражении, значения не скорректированы на инфляцию
Применяемая скидка	10%

Принципы моделирования системы солнечных панелей на крыше с помощью HomerPro

- Большое количество итеративных запусков программы HomerPro
- Вариант системы солнечных панелей на крыше (RTS) сравнивается с базовым вариантом
- Базовый вариант = вариант использования электросети
- Мы структурировали моделирование и симуляции систем RTS, чтобы включить и объединить:
 - > 3 схемы оплаты и
 - > 3 различных уровня тарифных ставок

Применение схем оплаты за использование систем солнечных панелей на крышах

- Без нетто-учета
 - > потребителю не платят за избыточную фотоэлектрическую энергию, произведенную и отправленную в электросеть
- С нетто-учетом (NEM)
 - > тариф, выплачиваемый за непотреблённую фотоэлектрическую энергию, экспортируемую в электросеть, равен розничному тарифу на электроэнергию для конечного потребителя (т.е. ставка импорта равна ставке экспорта)
- Нетто-биллинг
 - > ставка экспорта в электросеть значительно отличается от ставки импорта (и обычно значительно ниже)

Проанализированные уровни тарифных ставок

- Текущие тарифы
 - > тарифы, действующие в 2024 году для конкретной категории потребителей (бизнес, общественные или жилые здания)
- Средние тарифы
 - > средневзвешенный тариф для конечного потребителя в размере 0.032 USD/кВтч на 2024 год, который является расчетным средним тарифом для всего рынка электроэнергии Таджикистана
- Переходные значения
 - > уровни тарифов, при которых RTS начинает быть оптимальной (превосходящей) по сравнению с текущим вариантом электросети, это сигнализирует об уровне безубыточных тарифов для жизнеспособного внедрения систем RTS



Смоделированные варианты систем RTS

Сегмент бизнес зданий

Вариант	Схема оплаты	Уровень тарифа	Тариф импорта от электросети	Тариф экспорта в электросеть	Оптимальная система
			USD/кВтч	USD/кВтч	
1	Без нетто-учета	Текущий	0.064	0	RTS
2	Без нетто-учета	Средний	0.032	0	Электросеть
3	Без нетто-учета	Переходное значение	0.039	0	RTS
4	С нетто-учетом	Текущий	0.064	0.064	RTS
5	С нетто-учетом	Средний	0.032	0.032	Электросеть
6	С нетто-учетом	Переходное значение	0.039	0.039	RTS
7	Нетто-биллинг	Переходное значение	0.064	0.032	RTS

Сегмент общественных зданий

Вариант	Схема оплаты	Уровень тарифа	Тариф импорта от электросети	Тариф экспорта в электросеть	Оптимальная система
			USD/кВтч	USD/кВтч	
8	Без нетто-учета	Текущий	0.028	0	Электросеть
9	Без нетто-учета	Средний	0.032	0	Электросеть
10	Без нетто-учета	Переходное значение	0.040	0	RTS
11	С нетто-учетом	Текущий	0.028	0.028	Электросеть
12	С нетто-учетом	Средний	0.032	0.032	Электросеть
13	С нетто-учетом	Переходное значение	0.039	0.039	RTS
14	Нетто-биллинг	Переходное значение	0.028	0.043	RTS (nm*)

Сегмент жилых зданий

Вариант	Схема оплаты	Уровень тарифа	Тариф импорта от электросети	Тариф экспорта в электросеть	Оптимальная система
			USD/кВтч	USD/кВтч	
15	Без нетто-учета	Текущий	0.024	0	Электросеть
16	Без нетто-учета	Средний	0.032	0	Электросеть
17	Без нетто-учета	Переходное значение	0.057	0	RTS
18	С нетто-учетом	Текущий	0.024	0.024	Электросеть
19	С нетто-учетом	Средний	0.032	0.032	Электросеть
20	С нетто-учетом	Переходное значение	0.039	0.039	RTS
21	Нетто-биллинг	Переходное значение	0.024	0.043	RTS (nm*)

Примечание: nm* - не имеет смысла на практике

Результаты моделирования и симуляции систем RTS

Из 21 смоделированного варианта в 9 вариантах система RTS более жизнеспособна, чем электросеть

Все 5 вариантов сегмента бизнес зданий осуществимы в рамках текущей тарифной ставки 0.064 USD/кВтч

4 варианта сегментов общественных и жилых зданий осуществимы, но находятся за пределами текущего тарифного диапазона

- > 2 варианта финансово осуществимы даже без нетто-учета
- > 3 варианта осуществимы при использовании нетто-учета и нетто-биллинга

- > Логично, по причине субсидирования тарифов конечного потребителя в этих сегментах
- > В 3 из 4 вариантов разрыв в тарифах около 20% является управляемым

Определенные оптимальные системы RTS

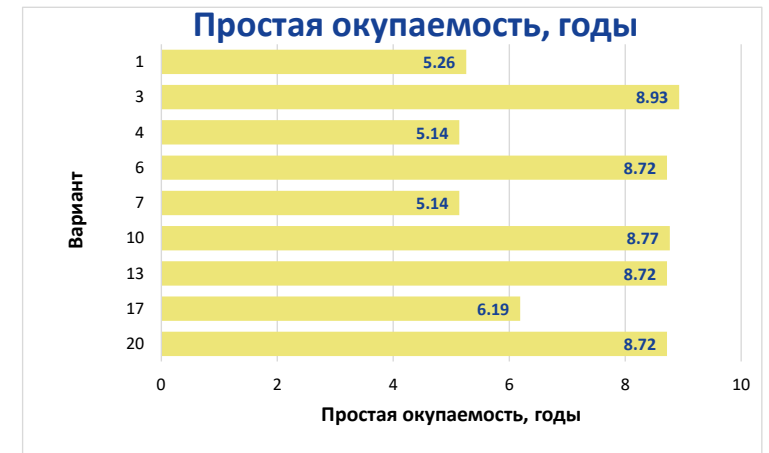
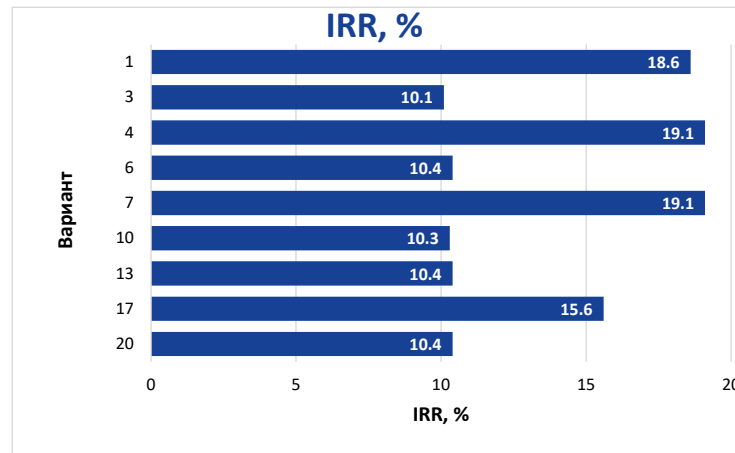
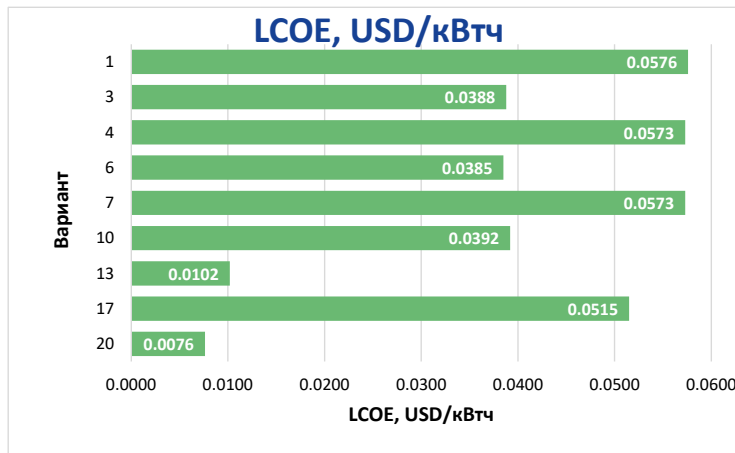
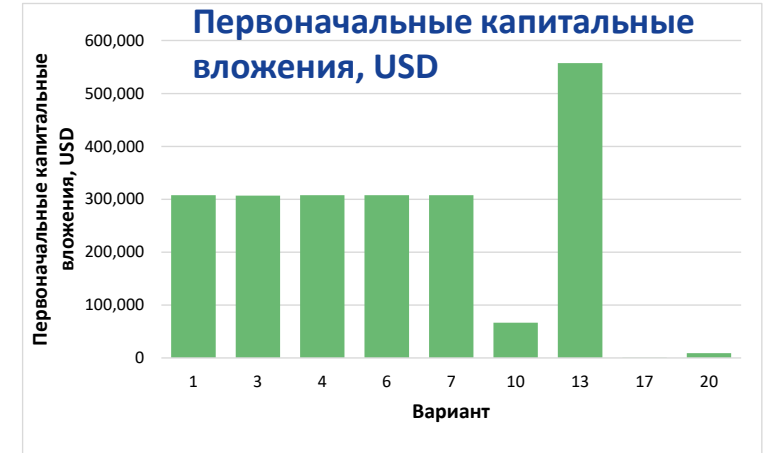
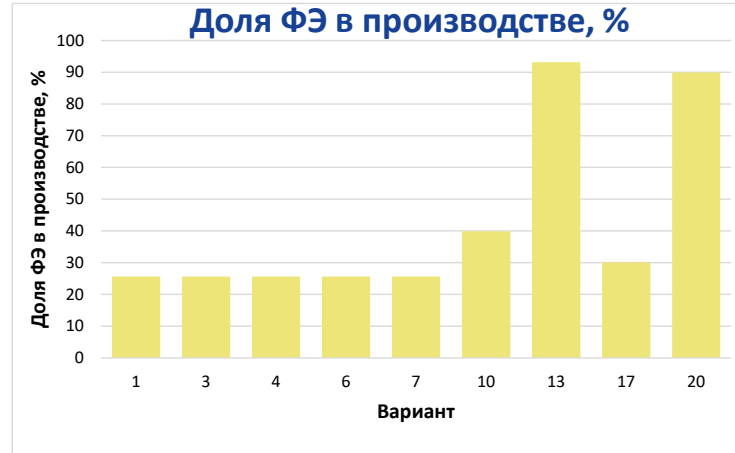
Основные эксплуатационные и экономические параметры оптимальных систем RTS

Вариант	Сегмент	Мощность ФЭ панелей	Производство	Доля ФЭ в производстве	Потребление	Продажи в электросеть	Экономия CO2
		кВт	кВтч/г	%	кВтч/г	%	кг/г
1	Бизнес здания	690	4,056,035	25.6	4,000,465	0.5	607,398
3	Бизнес здания	690	4,058,402	25.6	3,999,121	0.5	605,901
4	Бизнес здания	690	4,056,035	25.6	4,000,465	0.5	607,398
6	Бизнес здания	690	4,056,035	25.6	4,000,465	0.5	607,398
7	Бизнес здания	690	4,056,035	25.6	4,000,465	0.5	607,398
10	Общественные здания	150	566,791	39.9	553,747	1.1	130,568
13	Общественные здания	1,250	2,021,723	93.1	1,920,364	71.5	257,420
17	Жилые здания	1.51	7,553	30.1	7,424	1.67	1,276
20	Жилые здания	21	35,179	89.9	33,478	78.2	2,358

Вариант	Сегмент	Схема оплаты	Уровень тарифа	Первоначальные капитальные вложения	Ставки импорта-экспорта	Себестоимость электроэнергии (LCOE)	Внутренняя норма доходности (IRR)	Простая окупаемость
				USD	USD/кВтч	USD/кВтч	%	Годы
1	Бизнес здания	Без нетто-учета	Текущий	307,882	0.064-0.000	0.0576	18.6	5.26
3	Бизнес здания	Без нетто-учета	Переходное значение	307,071	0.039-0.000	0.0388	10.1	8.93
4	Бизнес здания	С нетто-учетом	Текущий	307,882	0.064-0.064	0.0573	19.1	5.14
6	Бизнес здания	С нетто-учетом	Переходное значение	307,882	0.039-0.039	0.0385	10.4	8.72
7	Бизнес здания	Нетто-биллинг	Переходное значение	307,882	0.064-0.032	0.0573	19.1	5.14
10	Общественные здания	Без нетто-учета	Переходное значение	66,728	0.040-0.000	0.0392	10.3	8.77
13	Общественные здания	С нетто-учетом	Переходное значение	557,564	0.039-0.039	0.0102	10.4	8.72
17	Жилые здания	Без нетто-учета	Переходное значение	672	0.057-0.000	0.0515	15.6	6.19
20	Жилые здания	С нетто-учетом	Переходное значение	9,368	0.039-0.039	0.0076	10.4	8.72

Оптимальные системы RTS сильно отличаются друг от друга

Основные эксплуатационные и экономические параметры оптимальных систем RTS



Сравнение переходных и текущих значений тарифных ставок



Выводы о финансовой реализуемости систем RTS

- Несмотря на то, что средний уровень тарифов в Таджикистане ниже уровня возмещения затрат, уже существуют определенные сегменты, где внедрение систем RTS является финансово целесообразным.
- Конечные потребители сегмента бизнес зданий имеют наибольшее количество выявленных финансово осуществимых вариантов систем RTS в связи с самой высокой тарифной ставкой для этой категории потребителей.
- Текущий уровень тарифов в сегментах общественных и жилых зданий недостаточен для финансово обоснованного внедрения систем RTS. Однако разрыв в тарифах около 20% является управляемым и может быть преодолен в относительно короткие сроки.
- Для содействия развитию рынка распределенных систем фотоэлектрических панелей (DPV) и до разработки детальных схем финансирования систем RTS Таджикистан должен принять комплексный пакет мер в области регулирования и политики, ориентированных на DPV/RTS.

Спасибо за внимание!

Дариус Краучюнас,
Старший эксперт по финансам, SECCA
darius@tvarus.eu