

ТЕХНИЧЕСКИЕ СОВЕЩАНИЯ ПО ЭЛЕКТРОМОБИЛЬНОСТИ И СОЛНЕЧНОМУ ВОДОНАГРЕВАНИЮ

12 ноября 2025

Гостиница Hyatt Regency, Душанбе

О финансировании солнечных установок на крышах в Центральной Азии

Дариус Краучюнас

Эксперт по энергетическому финансированию, SECCA (online)

Финансовая окупаемость солнечных панелей на крыше (RTS) в Кыргызстане

Экономическая интерпретация национального
технического потенциала



Технический
потенциал

50 ГВт



Оценочная генерация

42.6 ТВт ч



Полезная площадь
крыш

283 км2



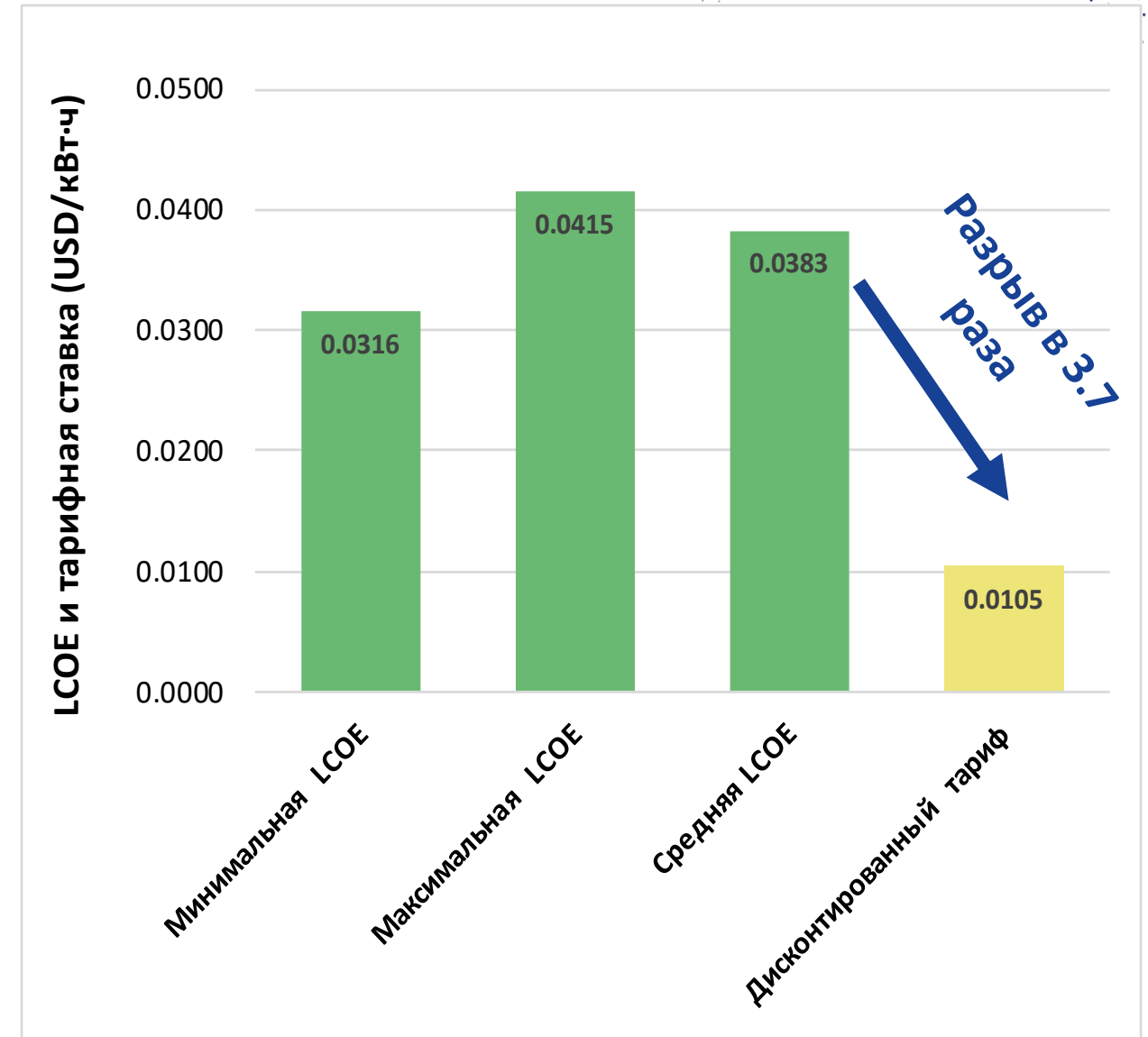
Количество зданий

3 645 824

По сравнению с прогнозируемым годовым потреблением электроэнергии в Кыргызстане в 20 ТВт ч в 2025 году, **солнечные батареи на крышах представляют собой значительный потенциал для страны**

Предположение	Сумма / Количество	Единица измерения
Стоимость RTS установки	984	USD/кВт
Эксплуатационные расходы (в год)	18	USD/кВт
Срок службы RTS системы	25	лет
Жилое здание (площадь крыши)	< 1000	м ²
Коммерческое здание (площадь крыши)	> 1000	м ²
Тариф для жилых зданий	0.03	USD/кВт·ч
Тариф для коммерческих зданий	0.046	USD/кВт·ч
Ставка дисконтирования	11	%

- **Нормированная стоимость электроэнергии (LCOE)** - это показатель, используемый для оценки затрат на протяжении всего срока службы системы генерации электроэнергии. Он представляет собой среднюю дисконтированную стоимость единицы электроэнергии (USD/кВт·ч), которую система должна выработать и продать в течение всего срока службы для достижения безубыточности
- В нашем случае Кыргызстана, средний тариф **0.0311 USD/кВт·ч** (не дисконтированный) эквивалентен дисконтированному тарифу **0.0105 USD/кВт·ч**
- Тот факт, что средняя LCOE для RTS (0.0383 USD/кВт·ч) **в 3.7 раза превышает** дисконтированный средний тариф (0.0105 USD/кВт·ч), показывает, насколько далеки инвестиции в RTS от финансовой безубыточности



- На основании сделанных предположений и проведенных расчетов **инвестиции** в RTS будут **убыточными**
- Прогнозируемая финансовая **прибыльность** **значительно отстает от требуемой доходности** типичных проектов RTS

Финансовый параметр	IRR (%)	Окупаемость (в годах)
Требуемая финансовая прибыльность	11%	8.4
Прогнозируемая финансовая прибыльность	-9%	113

- **Основная причина** низкой финансовой отдачи — слишком **низкий уровень тарифов** на электроэнергию
- **Капитальные затраты слишком высоки** по сравнению с прибылью от инвестиций в RTS
- RTS устанавливается в Кыргызстане **по мировым ценам**, без учета более **низких тарифов Кыргызстана и покупательной способности** потребителей
- **Эксплуатационные расходы** в процентах от выручки **слишком высоки (>65%)** из-за низких тарифных ставок
- В результате первоначальные инвестиции не окупаются, а общий **отток денежных средств в 4.5 раза превышает приток** (прибыль)

Сценарий	Субсидия (% от капитальных затрат)	Необходимое повышение тарифов	Ставка тарифа после повышения (USD/кВт·ч)		Срок окупаемости (в годах)	IRR (%)
			Жилые	Коммерческие		
Только повышение тарифов	0%	5 раз	0.15	0.23	8.4	11%
Только субсидия на капитальные затраты	93%	Нет повышения	0.03	0.046	8.4	11%
Сочетание повышения тарифов и субсидирования капитальных затрат	53%	3 раза	0.09	0.138	8.4	11%
Без действий	0%	Нет повышения	0.03	0.046	113	-9%

- Во время этого SECCA задания **обработка открытых данных** (Microsoft Building Footprints) по всем зданиям Кыргызстана была **автоматизирована**, что позволило **масштабировать расчеты для 3.65 миллионов зданий до национального уровня** и также отдельно **по регионам**
- Впервые для Кыргызстана были на уровне страны **объединены геопространственные данные и экономические параметры**, что обеспечивает комплексный взгляд на потенциал RTS генерации
- Наш **подход охватывает полный цикл оценки**: от определения числа панелей и годовой генерации до расчёта ROI, NPV, LCOE и величины тарифного разрыва. Такой метод обеспечивает более полное понимание рисков и экономической целесообразности проектов
- **Технический потенциал** равен 42.6 ТВт·ч **очень значителен** и составляет соответственно 280% и 210% годового производства и потребления электроэнергии в Кыргызстане
- Однако, если оценивать целостно на национальном уровне, **внедрение RTS экономически нецелесообразно** прежде всего из-за слишком низких тарифных ставок
- Необходима дальнейшая **работа по детальному энергетическому моделированию** систем RTS с использованием **фактических данных** о зданиях и потреблении электроэнергии для поиска таких сегментов и подсегментов, которые могли бы быть **финансово обоснованными** даже при нынешнем низком уровне тарифов в Кыргызстане

Финансирование солнечных панелей на крыше (RTS) в Таджикистане

Предлагаемая бизнес-модель и параметры финансирования

- Большое количество итеративных запусков программы HomerPro
- Вариант системы солнечных панелей на крыше (RTS) сравнивается с базовым вариантом
- Базовый вариант = вариант использования электросети
- Мы провели моделирование и симуляции систем RTS следующим образом:
 - > Батареи не входят в систему
 - > Рассмотрели 3 схемы оплаты (без нетто-учета, с нетто-учетом, нетто-биллинг)
 - > Проанализировали 3 различных уровня тарифных ставок (текущие тарифы 2024 г., средние тарифы 2024 г., переходные значения)

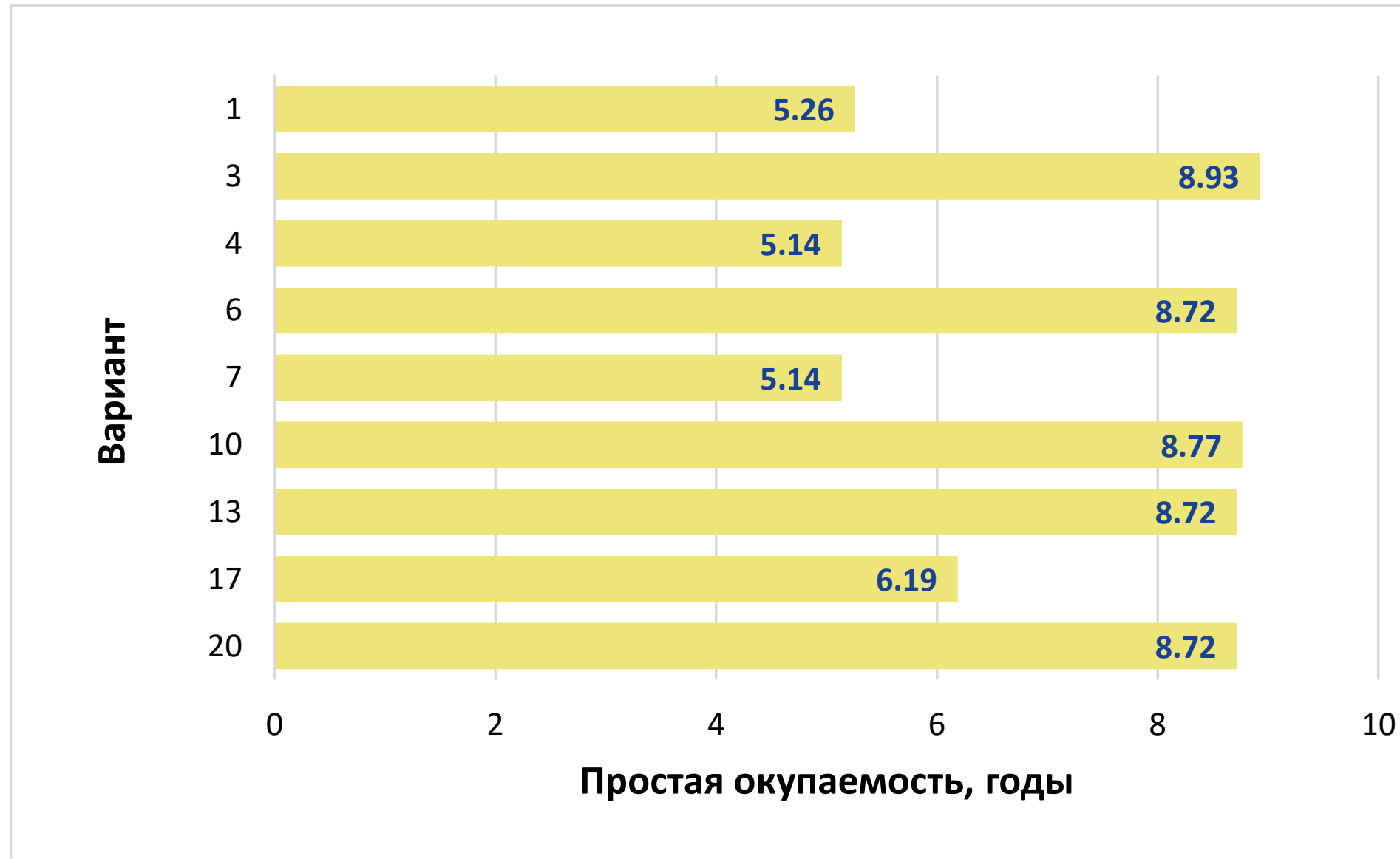
Из 21
смоделированного
варианта в 9
вариантах система
RTS более
жизнеспособна, чем
электросеть

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



- При **текущем (2025 г.) уровне тарифов** пользователи **бизнес-сегмента** смогут добиться:
 - > IRR проекта >20% и срок окупаемости проекта 4-5 лет
- Однако **с учетом банковского кредита** из-за высоких процентных ставок в 20-26% **срок окупаемости** для владельца RTS **увеличивается** с 4-5 до 6-8 лет
- Окупаемость **6-8 лет**:
 - > **Финансово непривлекательно**
 - > **Сдержит развертывание** программы RTS
 - > Указывает на **необходимость субсидий** и другой финансовой и **технической поддержки**

- Системы солнечных панелей на крыше (RTS) - подкатегория распределенной солнечной энергетики, это **небольшие проекты** с установленной мощностью **от 1 кВт до 1 МВт**
- По сравнению с масштабными солнечными проектами, **RTS имеет свои особенности:**
 - > **Фрагментированная база пользователей:** большое количество мелких пользователей
 - > Малый масштаб означает: **более низкая эффективность** фотоэлектрической системы, **более высокая себестоимость** электроэнергии, более длительные сроки окупаемости
 - > Каждая система RTS должна быть **индивидуально адаптирована** к: профилю энергопотребления конечного пользователя, доступным площадям крыши, взимаемым тарифам, мощностям сети и т. д.
 - > **“Непрофессиональные” клиенты**, которым не хватает опыта, знаний и доверия к солнечным технологиям
 - > Ограниченные инвестиционные возможности и **нехватка доступных финансовых продуктов**
- Из-за этой специфики реализация и **масштабирование инвестиций RTS требуют более скоординированных усилий**, специальных **бизнес-моделей** и комплексных **механизмов** финансовой и нефинансовой **поддержки**

Описание	Проблемы и барьеры
Бизнес-модель: система RTS принадлежит клиенту	
- Система RTS устанавливается клиентами на крышах своих помещений в первую очередь для удовлетворения собственного потребления - Весь риск проекта RTS (включая производительность системы) несет потребитель, который является владельцем системы RTS	С точки зрения клиента: - Наличие первоначальных инвестиций - Умение оценивать выгоды; спроектировать, закупить и установить систему RTS и обеспечить качество - Способность эксплуатировать и обслуживать систему RTS С точки зрения распределительной компании: - Потеря высокоплатящих клиентов — негативное влияние на денежный поток - Потеря доходов и возможности перекрестного субсидирования малообеспеченных клиентов - Снижение способности возмещать постоянные затраты - Двунаправленные потоки приводят к операционным проблемам Общие: - Ограниченная возможность масштабирования RTS

Описание

Проблемы и барьеры

Бизнес-модель: RESCO (или сторонний поставщик услуг)

- RESCO (третья сторона) берет на себя всю деятельность от проектирования до эксплуатации и финансирует RTS
- RESCO заключает договор аренды с клиентом для доступа на крышу и соглашение купли-продажи электроэнергии с распределительной компанией
- RESCO заключает с потребителем договор на поставку электроэнергии по цене, которая может быть ниже розничного тарифа
- RESCO принимает на себя операционный риск RTS и кредитный риск клиентов

С точки зрения RESCO:

- Риск невыполнения платежа клиентами
- Ограниченная кредитная привлекательность RESCO для банков
- Риск неплатежа со стороны распределительной компании
- Клиент может пожелать выйти из договора аренды крыши / купли-продажи электроэнергии; тогда альтернативных заказчиков/площадок для замены может не быть найдено
- Риск реализации проекта, поскольку владелец крыши может заблокировать доступ к крыше, где установлена система RTS

Описание	Проблемы и барьеры
Бизнес-модель: система RTS управляемая распределительной компанией	
- Распределительная компания берет на себя проектирование, финансирование, эксплуатацию и техническое обслуживание системы, что она делает либо сама, либо через третью сторону - Право собственности на RTS и деятельность, которую может осуществлять распределительная компания, соответствуют нормативным положениям и условиям ее лицензии	С точки зрения распределительной компании: - Нежелание развивать RTS из-за риска потери высокотарифных клиентов - Приоритизация других стратегических и операционных целей, а не масштабирование (большого количества индивидуально мелких) клиентов RTS - Ограниченные возможности планирования, финансирования, строительства, эксплуатации и обслуживания RTS систем в течение срока их полезного использования - Слабое финансовое положение распределительной компании - Нормативные ограничения для распределительной компании по производству электроэнергии или владению генерирующими активами

Конечные пользователи бизнес-сегмента	Финансовые учреждения	RESCO	Распределительная компания
Финансирование - Отсутствие доступного финансирования - Тенденция использования кредитов для основной деятельности, а не инвестиций в RTS	Финансирование - Сложности с выдачей кредитов, соответствующих RTS окупаемость (5 лет и более) - Высокие транзакционные издержки, включая создание и оценку проекта, оценку рисков	Финансирование Ограниченный доступ к финансированию из-за кредитоспособности RESCO и/или RESCO клиентов	Финансирование Слабое финансовое и ликвидное положение STB
Регуляторные - Неопределенный процесс получения разрешений и подключения к сети Возможности/осведомленность - Ограниченное знание преимуществ RTS	Возможности/осведомленность Отсутствие кредитных продуктов и опыта работы с RTS	Возможности/осведомленность - Небольшое количество кандидатов RESCO - Ограниченный опыт	Регуляторные - STB не может быть покупателем произведенной электроэнергии - Отсутствие нормативной ясности Возможности/осведомленность - Занято решением других важных оперативных вопросов - Нежелание развивать RTS из-за потери высокотарифных клиентов

- Рынок RTS Таджикистана находится **на начальной и самой базовой стадии развития**
- Основные **недостающие области**:
 - > Отсутствие нормативно-правовой базы, нет поддержки или стимулов, отсутствие регламента установки и технических требований
- Другие **важные барьеры**:
 - > Субсидируемые тарифы, ограниченный доступ к финансированию, недостаточная осведомленность о технологиях и доверие к ним
- **Предлагаемый подход** направлен на:
 - > Достижение **ощутимых результатов** внедрения RTS
 - > С **минимальной сложностью** и регуляторным вмешательством

Бизнес-модель	Клиент-владелец	RESCO	Управляемая распределительной компанией
Финансовые возможности для инвестирования	Низкие	Умеренные	Высокие [1]
Потребности в финансовых стимулах	Очень высокие	Умеренные	Низкие
Потребности в технической поддержке и маркетинге	Очень высокие	Умеренные	Умеренные
Нормативные сложности	Умеренные	Высокие [2]	Высокие [3]
Пригодность для банковского финансирования	Низкое	Умеренное/Высокое	Умеренное/Высокое
Потенциал масштабирования RTS	Низкий	Высокий	Высокий
Процесс внедрения RTS и интеграции с сетью	Неэффективный/ Хаотичный	Планируемый	Планируемый
Нормированная стоимость электроэнергии (LCOE)	Выше	Ниже	Самая низкая

Примечания:

[1] Если энергораспределительная компания не испытывает финансовых затруднений. В случае с BT и STB дело обстоит иначе.

[2] Согласно действующему законодательству Таджикистана, STB может участвовать в качестве акционера RESCO.

[3] Согласно действующему законодательству Таджикистана, STB может владеть генерирующими активами, но не может быть покупателем произведенной электроэнергии.

- Модель RESCO сталкивается с относительно меньшим количеством барьеров и ограничений в Таджикистане
- Поэтому, RESCO предлагается в качестве предпочтительной модели для дальнейшего рассмотрения

- Принять во внимание низкую готовность рынка к RTS в Таджикистане
- **Фокусируется на сегменте** с доказанной финансовой целесообразностью:
 - > Пользователи из бизнес-сегмента, RTS системы подключенные к сети
- Сохраняет нормативную базу RTS относительно простой и **требует меньше законодательных изменений**:
 - > Используется текущая структура тарифов, механизмы нетто-учета не внедрены
- Позволяет **осуществлять организованное и плановое внедрение** (по сравнению с хаотичным расширением в модели клиент-владелец)
- **Использует преимущества** технологического опыта и эффекта масштаба, которые RESCO имеет все возможности для реализации

Общая сумма программы финансирования РТС	USD	13,000,000	8,000,000	5,500,000
Коэффициент субсидирования капитальных затрат (ориентировочная)	%	30%	30%	30%
Общая сумма субсидии капитальных затрат	USD	3,900,000	2,400,000	1,650,000
Капитальные вложения на кВт установленной мощности	USD/кВт	445	445	445
Капитальные вложения на МВт установленной мощности	USD/МВт	445,000	445,000	445,000
Общая установленная мощность по программе финансирования РТС	MW	29	18	12
Общая потенциальная мощность РТС в Душанбе	МВт	311	311	311
Потенциальная мощность бизнес-сегмента РТС в Душанбе	МВт	119	119	119
Проникновение бизнес-сегмента – Душанбе	%	25%	15%	10%
Минимальный объем проекта	кВт	50	50	50
Максимальный объем проекта	кВт	1,000	1,000	1,000
Планируемое количество финансируемых проектов – нижний диапазон	Количество	29	18	12
Планируемое количество финансируемых проектов – высокий диапазон	Количество	584	360	247
Планируемое количество финансируемых проектов – в среднем	Количество	307	189	130
Экономия CO2 (оценка)	тонн/год	25,716	15,825	10,880

- **Диверсификация** источников возобновляемой энергии и **увеличение производства солнечной энергии**
- **Экономия затрат** на электроэнергию и **сокращение выбросов CO₂**
- Потребители **страхуются от** будущего **повышения тарифов**
- Рынок RTS Таджикистана **запускается скоординированно** с использованием предлагаемой **RESCO в качестве начальной платформы развития**
- Создана **экосистема RTS**, состоящая из разработчиков, финансистов, поставщиков, монтажников и регуляторов
- Реализованные **реальные проекты, демонстрирующие жизнеспособность** и преимущества **RTS**
- **Потенциал и опыт**, накопленные в рамках RESCO, могут быть позже **масштабированы на другие сегменты и места**
- **Улучшено:** осведомленность о рынке, знания в области разработки проектов и кредитования, формирование проектов, пригодных для банковского финансирования

- Рассмотреть возможность **создания новых или выбора** уже **действующих RESCO** для реализации программы RTS
- **Определить потенциальных партнеров** для RESCO или RESCO совладельцев (например, STB, ARET и др.)
- **Назначить** муниципальное/правительственное **учреждение**, ответственное за реализацию проекта
- Принять **меры**, необходимые **для подачи заявки на финансирование** от Международных финансовых институтов (МФИ) и организаций развития
- **Инициировать** необходимые **минимальные изменения в законодательстве**

Спасибо за внимание!

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