

# Проект Дорожной карты развития возобновляемой энергетики (Солнечной энергетики) в Туркменистане

к.ф.-м.н. А.Я. Джумаев  
Государственный энергетический институт  
Туркменистана

Ашхабад, 01 август 2019 г.

# Что такое дорожная карта?

- \* В последнее время стало модно заниматься прогнозированием, многие ученые и экономисты взяли на вооружение такие термины, как *technology foresight* (технологический Форсайт), *business-planning* (бизнес-планирование) и *technology roadmapping* (построение технологических дорожных карт), не всегда до конца представляя, что скрывается за этими красивыми названиями.

# Сущность дорожного картирования

- \* Дорожная карта – это наглядное представление пошагового сценария развития определенного объекта – отдельного продукта, класса продуктов, некоторой технологии, группы смежных технологий, бизнеса, компании, объединяющей несколько бизнес-единиц, целой отрасли, индустрии и даже плана достижения политических, социальных целей.
- \* Иногда дорожное картирование используется как синоним бизнес-планирования либо форсайта. Пробуем разобраться в тонкостях пересечений этих терминов, имея в виду, однако, что понятие «дорожная карта» не имеет достаточно четкой дефиниции.

# Сущность дорожного картирования

- \* Итак, согласно Современному экономическому словарю , **бизнес-план** — план, программа осуществления бизнес-операции, действий фирмы, содержащая сведения о фирме, товаре, его производстве, рынках сбыта, маркетинге, организации операций и их эффективности.
- \* Нетрудно видеть, что бизнес-план, по сути, представляет собой последовательность шагов, то есть сценарий управляемого развития организации, позволяющий к тому же обосновать экономическую эффективность этого развития. Пожалуй, это все, чем он схож с дорожной картой. В отличие от бизнес – планирования дорожное картирование подразумевает вариативность путей развития своего объекта. К тому же бизнес-план – это всегда план предпринимательской деятельности в ее классическом понимании, а дорожная карта может нести сценарии развития более широкого диапазона объектов. Поэтому дорожное картирование по сфере применения и возможностям прогнозирования несколько шире, нежели бизнес – планирование.

# Сущность дорожного картирования

- \* **Форсайт** (от англ. *foresight* — предвидение) — методика долгосрочного прогнозирования научно технологического и социального развития, основанная на опросе экспертов. Разработка и представление дорожной карты может служить частным методом представления результатов форсайта. Форсайт, как целая группа методов долгосрочного прогнозирования научно-технологического и социального развития, намного шире дорожного картирования в инструментальном плане, сосредоточен на глобальных вопросах того или иного общественного сектора. Однако общим свойством рассматриваемых категорий является их вариативность, допущение и рассмотрение различных сценариев и формирование разнообразных прогнозов.

## Зачем создавать дорожные карты?

- \* Дорожные карты создаются не только для наглядного представления информации о возможных альтернативах развития объекта картирования и упрощения принятия управленческих решений. Сам по себе процесс формирования дорожной карты – это некая ревизия имеющегося потенциала развития изучаемого объекта, обнаружение узких мест, угроз и возможностей роста, потребности в ресурсном обеспечении и т.д. Причем осуществляется этот анализ на основании многоаспектного экспертного обсуждения рассматриваемого объекта людьми самой разной специализации.

В перспективе решение программ по использованию возобновляемой энергии позволит решить ряд приоритетных задач по энергоснабжению различных категорий потребителей :

- \* Решение локальных энергетических проблем удаленных от национальной энергетической системы районов;
- \* Повышение устойчивого развития сельскохозяйственных районов в пустынных и горных районах;
- \* Повышение уровня жизни и занятости местного населения;
- \* Повышение энергоэффективности ГТУ;
- \* Снижение антропогенного воздействия на окружающую среду.

# 4 октября 2018 г. Туркменистан стал членом Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA)

- \* Разработка совместно с IRENA Плана развития возобновляемой энергетики для Туркменистана до 2030 года (Дорожной карты) и Специализированного отчета о перспективах развития данной отрасли в стране.
- \* Реализация регионального плана действий IRENA для Центральной Азии.
- \* Возможности для проведения в Туркменистане международных и региональных мероприятий, организуемых со стороны IRENA.
- \* Перспективные проекты по развитию возобновляемой энергетики Туркменистана и имеющиеся в этой связи инвестиционные возможности.



# Содержание дорожной карты развития возобновляемой энергетики в Туркменистане

- \* Анализ текущего состояния электроэнергетической отрасли Туркменистана
- \* Альтернативы традиционным источникам энергии
- \* Мероприятия по повышению энергоэффективности и их практическая реализация
- \* Оценка существующей нормативно-правовой базы альтернативной энергетики в Туркменистане
- \* Научно-техническое обеспечение развития альтернативной энергетики
- \* Использование передового международного опыта
- \* Цели климатической и энергетической политики

# Анализ текущего состояния электроэнергетической отрасли Туркменистана

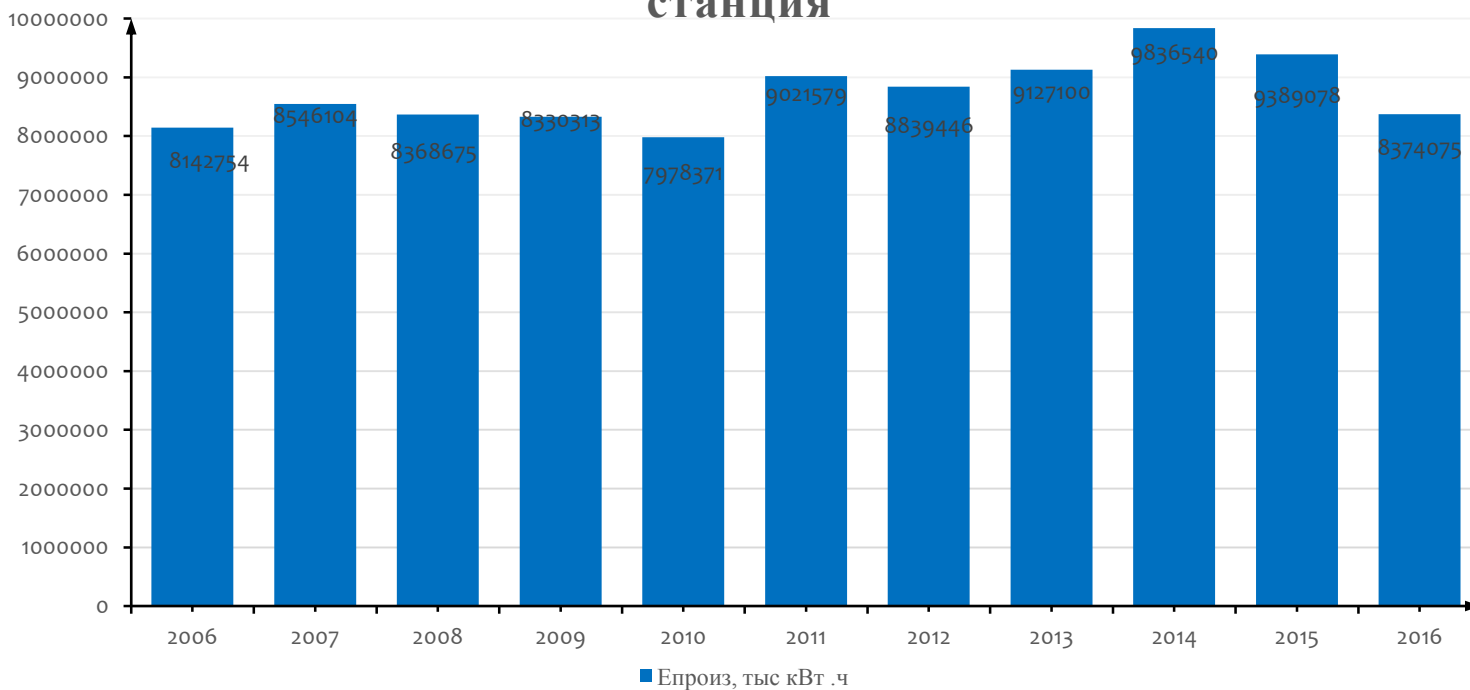
- \* Основные этапы развития энергосистемы Туркменистана
- \* Структура установленной мощности на электростанциях по группам оборудования
- \* «Концепция развития электроэнергетической отрасли Туркменистана 2013-2020 годы» . Постановление Президента Туркменистана от 12 апреля 2013 г.
- \* «Программа Президента Туркменистана по социально-экономическому развитию страны на 2019-2025 годы», в рамках которой будет проводиться активная инвестиционная политика. Общий объем производимой в стране электроэнергии к 2024 году будет доведён до 33 миллиардов киловатт часов, что по сравнению с 2018 годом больше на 27,2 процента, в несколько раз возрастут объемы её поставок за рубеж.

# Анализ текущего состояния электроэнергетической отрасли Туркменистана (Марыйская ГЭС)

- \* По заказу Государственной электроэнергетической корпорации «Туркменэнерго» на территории Марыйской ГЭС построена и введена в эксплуатацию первая в нашей стране комбинированной парогазовой электростанции мощностью 1574 МВт. Здесь установлены 4 газовые и 2 паровые турбины от известной мировой компании «General Electric» (США). Годовая выработка электрической энергии составляет 12,6 млрд. кВт ч.

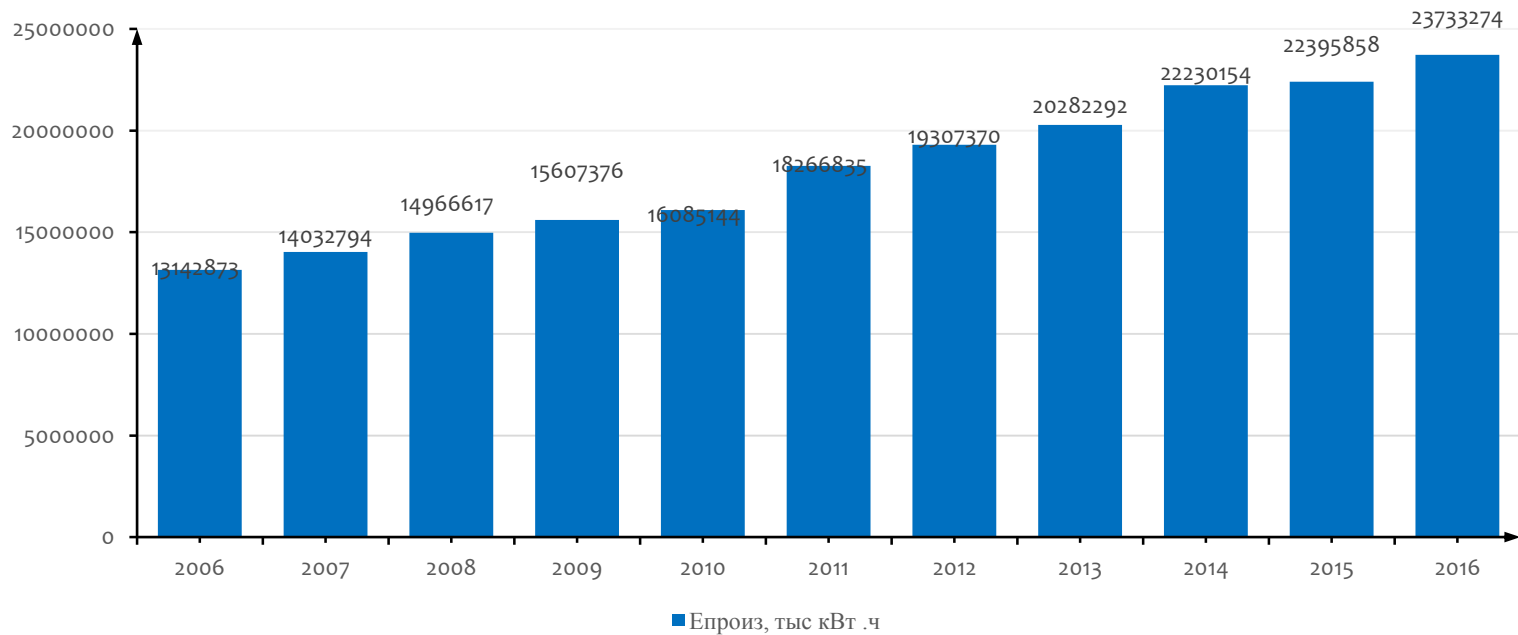
# Анализ текущего состояния электроэнергетической отрасли Туркменистана (Марыйская ГЭС)

## Марыйская Государственная электрическая станция



# Анализ текущего состояния электроэнергетической отрасли Туркменистана (Производство электрической энергии)

## ОБЩАЯ



# Альтернативы традиционным источникам энергии

- \* **Обзор секторе возобновляемых источников энергии Туркменистане**
- \* С 2007 г. Туркменистан стал активно изучать международный опыт по применению экологических чистых энергосберегающих технологий, основанных на использовании возобновляемых источников энергии-солнца и ветра, что в условиях Туркменистана является неисчерпаемым ресурсом. Потенциал ВИЭ в Туркменистане оценивается на уровне 110 млрд т.у.т в год. Наиболее перспективными ВИЭ является солнце и ветер.

# Мероприятия по повышению энергоэффективности и их практическая реализация

- \* **Обзор развития энергоэффективности в Туркменистане**
- \* Как показывает мировая практика, оптимальная стратегия энергосбережения и повышения энергической эффективности системы предусматривает реализации нескольких этапов, таких как:
  - \* - аудит энергосистемы и определение энергоёмких участков сети;
  - \* - решение проблем утечки энергии;
  - \* - использование технологий повышения энергической эффективности;
  - \* - автоматизация процессов управления системы;
  - \* - систематических мониторинг и контроль качества энергии.

# Мероприятия по повышению энергоэффективности и их практическая реализация

- \* Комплекс рекомендуемых мероприятий для достижения этих целей:
- \* - использование элементов солнечной архитектуры при проектировании зданий;
- \* - замена кровли, утепление швов, установка пластиковых окон;
- \* - установка радиаторов нового поколения с регулятором отдачи тепла;
- \* - замена ламп в подъездах на энергосберегающие с датчиками света;
- \* - установка солнечных коллекторов для подогрева воды и солнечных батарей для энергообеспечения;
- \* - внедрения тепловых насосов в жилых и промышленных зданий.



# Оценка существующей нормативно-правовой базы альтернативной энергетики в Туркменистане

- \* **Обзор законодательной базы в области энергоэффективности и возобновляемых источников энергии**
- \* Нормативно правовая база Туркменистана. В Туркменистане специальная нормативно-правовая база сфере энергосбережения и поддержки ВИЭ находится в начальной стадии.
- \* Государственная программа повышения эффективности научных исследований и инновационных технологий на 2017-2021 годы. Постановление Президента Туркменистана от 15 июля 2016 г.
- \* Государственная программа по энергосбережению на 2018-2024 годы. Постановление Президента Туркменистана от 21 февраля 2018 г.

# Оценка существующей нормативно-правовой базы альтернативной энергетики в Туркменистане

- \* **План мероприятий (дорожная карта) по реализации Государственной программы повышения эффективности научных исследований и инновационных технологий на 2017-2021 годы.**
- \* п8. Подготовить Государственную программу по энергосбережению и представить к рассмотрению в Кабинет Министров Туркменистана. 2017г.
- \* п10. Подготовить дисциплину «Основы энергосбережения» для включения в учебные планы Инженерных ВУЗ-ов. 2017г.
- \* п11. Подготовить учебник по дисциплине «Основы энергосбережения» и издать. 2017г.

# Оценка существующей нормативно-правовой базы альтернативной энергетики в Туркменистане

- \* **План мероприятий (дорожная карта) по реализации Государственной программы по энергосбережению на 2018-2024 годы.**
- \* п1. Подготовить проект Закона Туркменистана о возобновляемых источниках энергии и представить на рассмотрение в Меджлис Туркменистана. 2018-2020 гг.

# Научно-техническое обеспечение развития альтернативной энергетики

- \* **Возможности использования потенциала солнечной энергии на территории Туркменистана**
- \* Уважаемый Президент Туркменистана придает большое значение внедрению экологически чистых энергосберегающих технологий, в частности возобновляемой энергетики. В своих выступлениях уважаемый Президент неоднократно подчеркивал огромную значимость развития данного направления для Туркменистана, обладающего уникальными возможностями в области развития солнечной, ветровой энергетики и других возобновляемых источников энергии.

# Научно-техническое обеспечение развития альтернативной энергетики

- \* **Перспективы использования солнечной энергии в народном хозяйстве Туркменистана**
- \* Технический энергетический потенциал солнечной энергетики Туркменистана оценивается в 1,4 млрд т.у.т в год. В течении года наблюдается около 300 ясных дней. На обширной территории странах среднегодовая интенсивность солнечного излучения составляет около 700-800 Вт/м<sup>2</sup>, что равнозначно поступлению энергии на один квадрат метр поверхности земли порядка 2000 кВтч/м<sup>2</sup> в год. Ежегодный валовый энергетический потенциал солнечной энергии оценивается на уровне 110 млрд т.у.т.

# Возможности использования пилотного проекта в регионах Туркменистана

- \* В проекте дорожной карты развития солнечной энергетики рассматривается две сценарий развития, то есть системы автономного энергоснабжения на базе фотоэлектрических солнечных станций (off grid) и системы включенные в сеть центрального энергоснабжения (on grid).
- \* При этом в системе (off grid) рассмотрены фотоэлектрические солнечные станции с мощностями 10кВт, 50кВт, 100кВт, 250кВт и 500кВт, а для системы (on grid) выбраны фотоэлектрические солнечные станции с мощностями 1МВт, 10МВт, 25МВт, 50МВт и 100МВт.

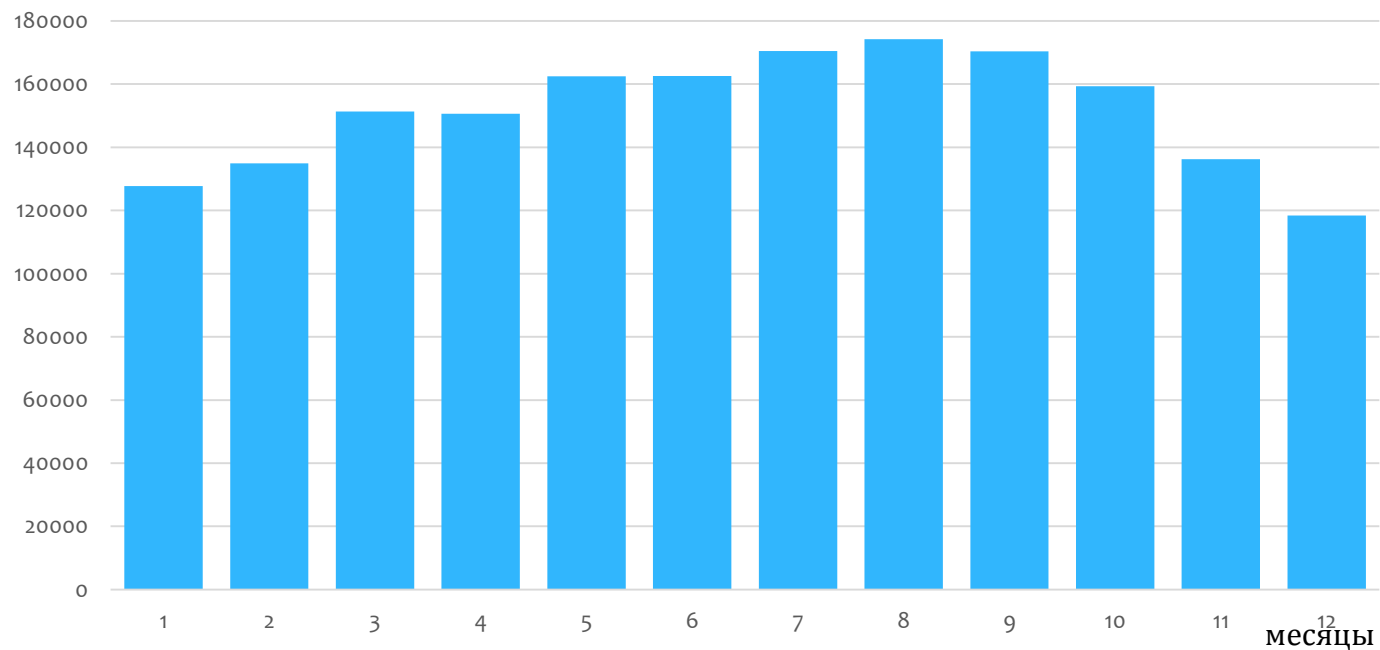
# Научно-техническое обеспечение развития альтернативной энергетики

- \* **Сценария развития солнечной энергетики в Туркменистане**
- \* *Солнечная энергия, включая фотовольтаик.*  
Фотоэлектрическая солнечная станция
- \* Период реализации проекта 2019-2025 гг.
- \* 2019г. – 1 МВт
- \* 2020г. – 10 МВт
- \* 2021г. – 25 МВт
- \* 2023г. – 50 МВт
- \* 2025г. – 100 МВт

# Фотоэлектрическая солнечная станция с мощностью 1 МВт, выработка 1,818 млн.кВт·ч

"Епрз. кВт · ч "

P=1МВт

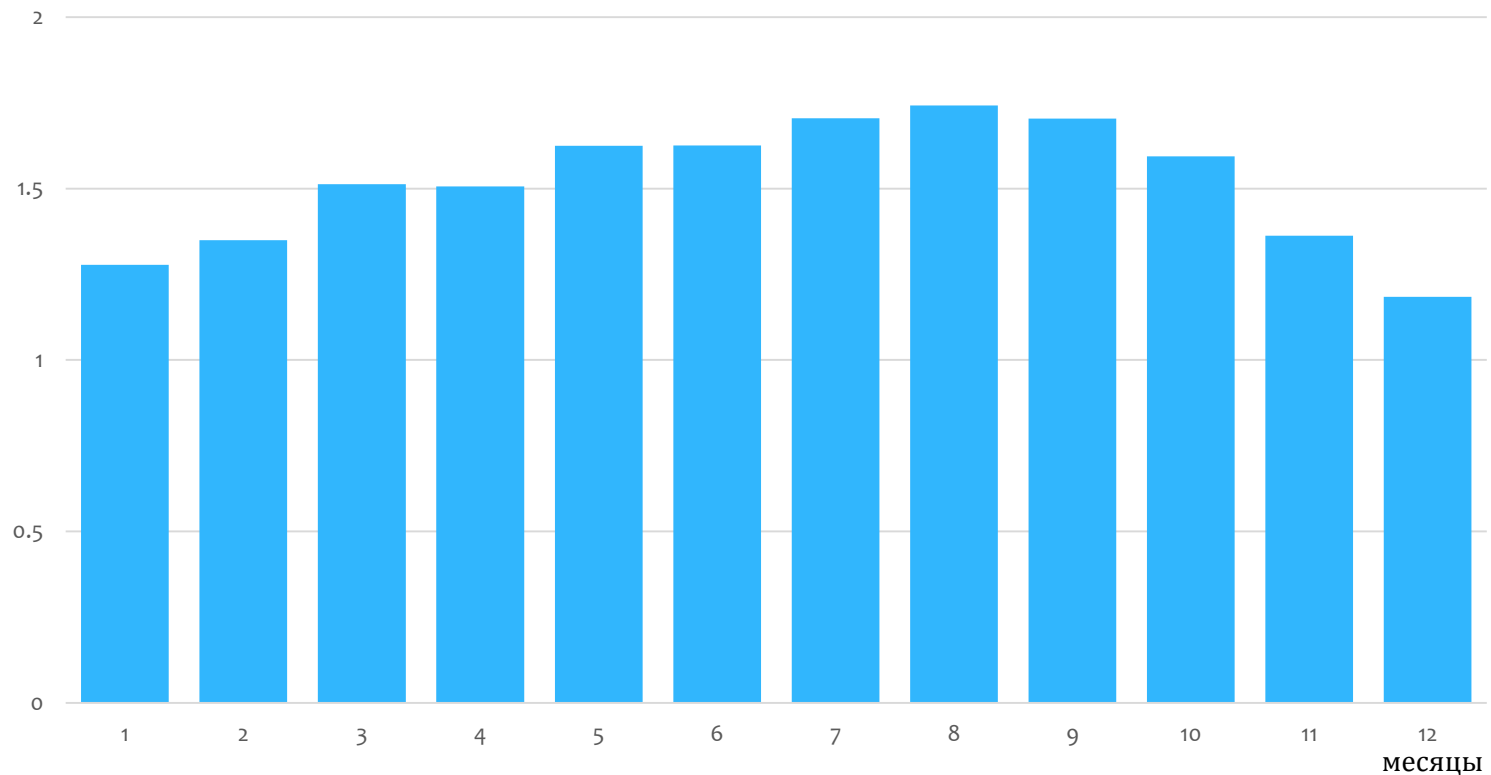




# Фотоэлектрическая солнечная станция с мощностью 10 МВт, выработка 18,18 млн.кВт·ч

Епрз. кВт · ч · 10<sup>6</sup>

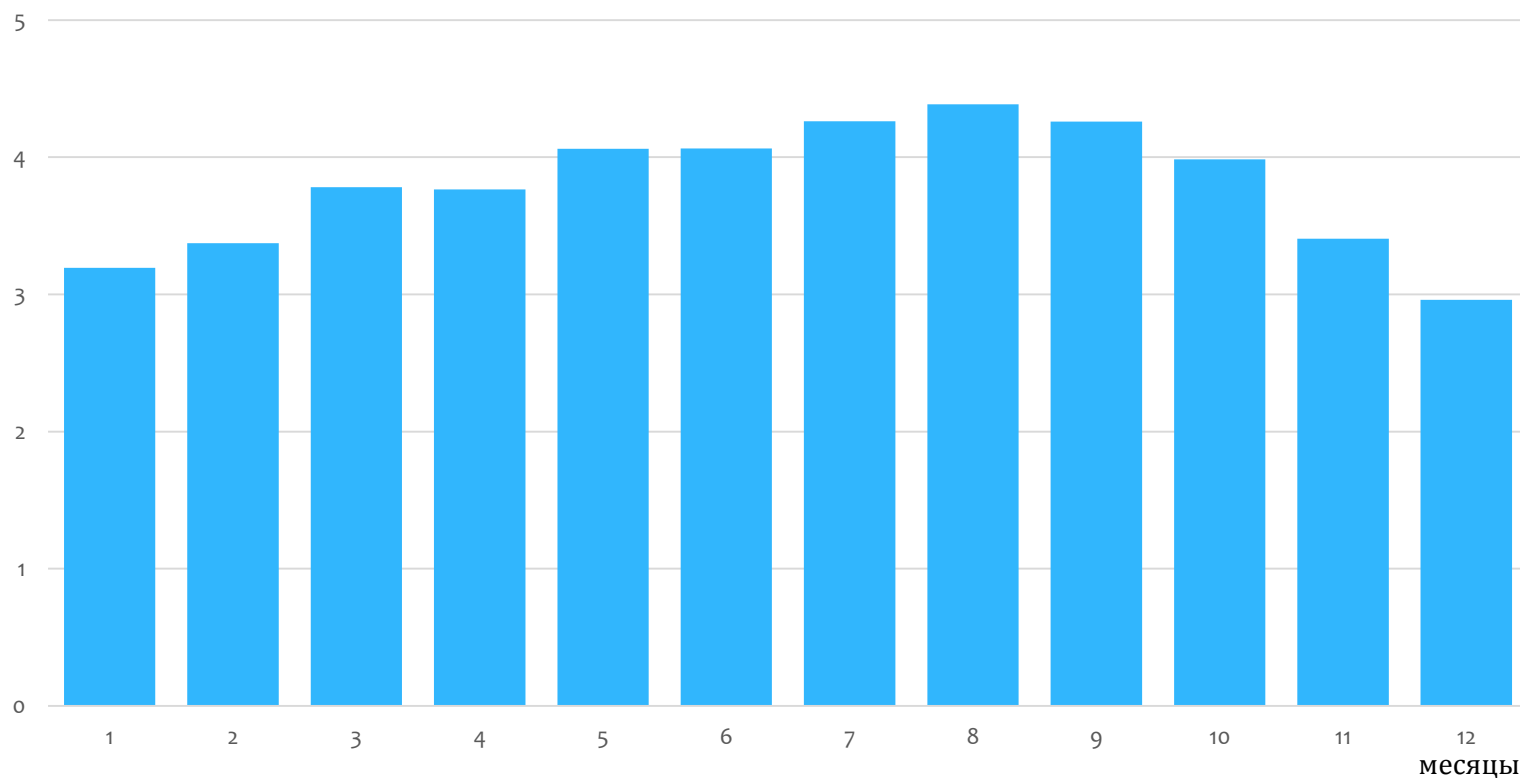
P=10МВт



# Фотоэлектрическая солнечная станция с мощностью 25 МВт, выработка 45,467 млн.кВт·ч

"Епрз. кВт · ч · 10<sup>6</sup>"

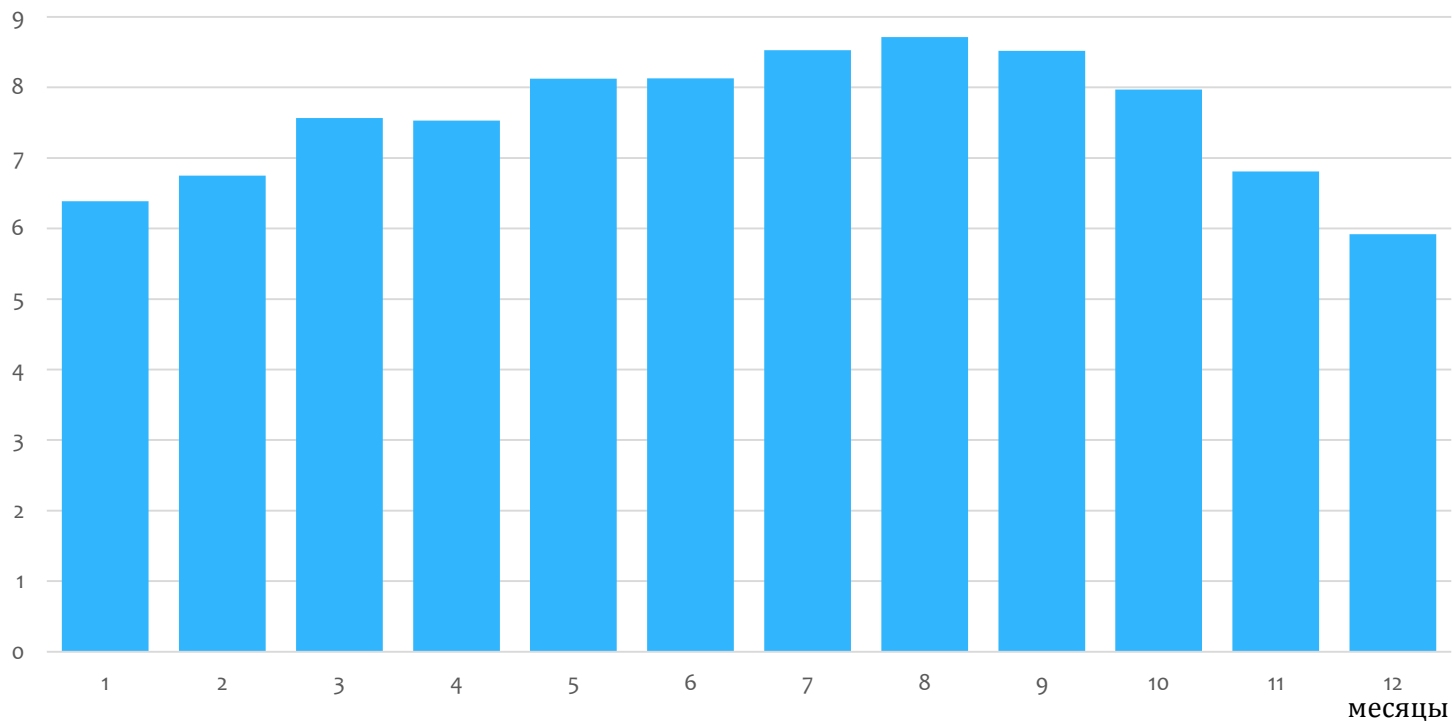
P=25МВт



# Фотоэлектрическая солнечная станция с мощностью 50 МВт, выработка 90,934 млн.кВт·ч

Епрз. кВт · ч · 10<sup>6</sup>

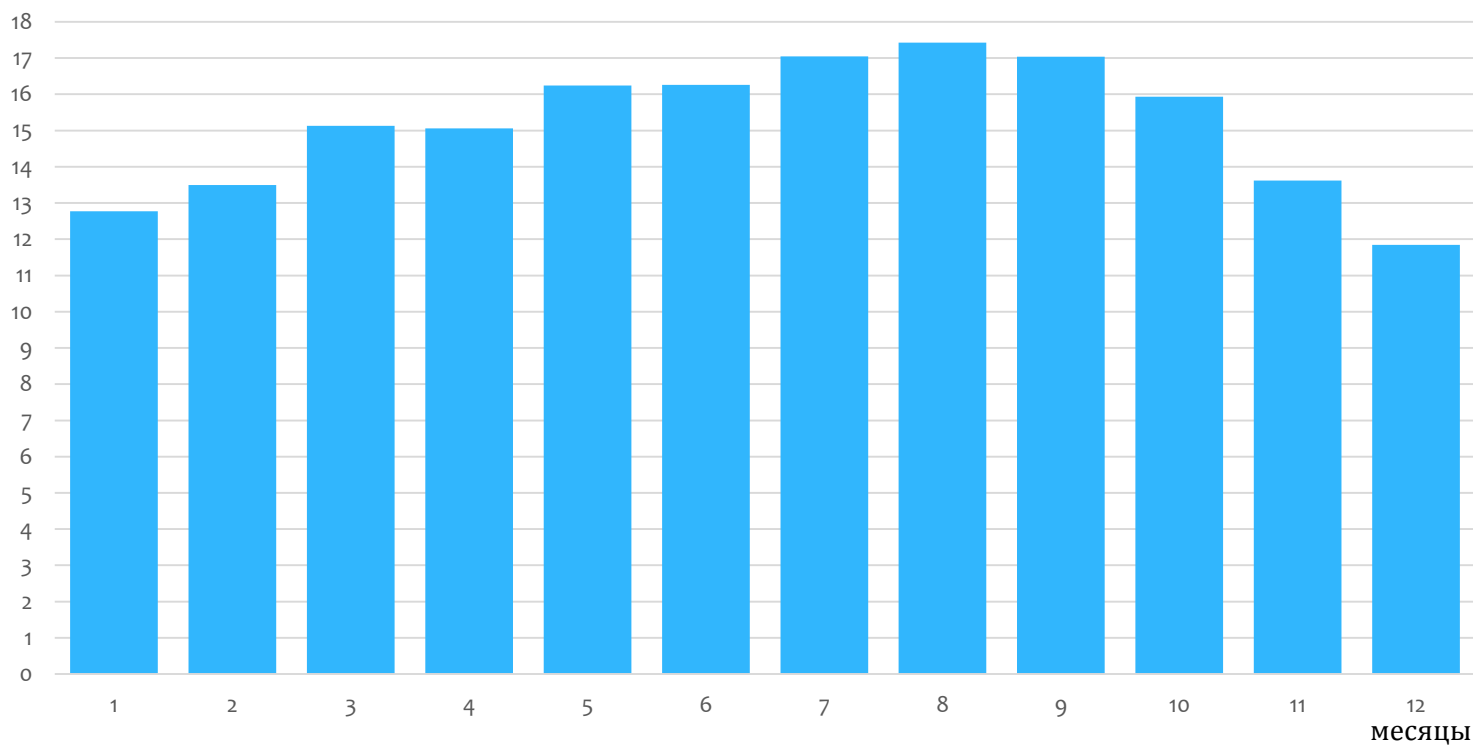
P=50МВт



# Фотоэлектрическая солнечная станция с мощностью 100 МВт, выработка 181,8 млн.кВт·ч

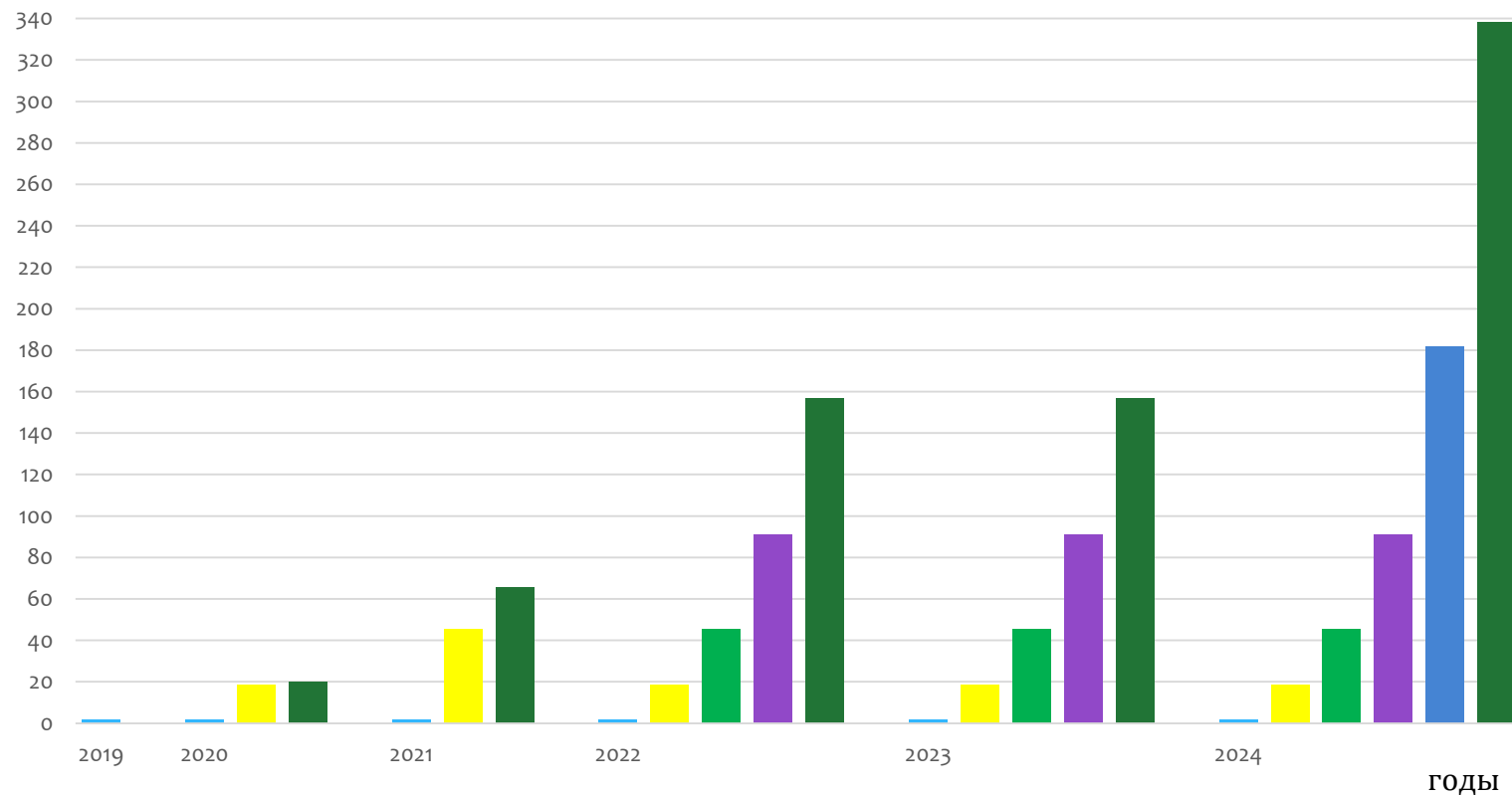
Епрз. кВт · ч · 10<sup>6</sup>

P=100МВт



# Выработка электрической энергии в период 2019-2024гг. 338,199 млн.кВт·ч

"Епрз.  $10^6 \cdot \text{кВт} \cdot \text{ч}$ "



# Пилотные проекты

- \* Бизнес план фотоэлектрической солнечной станции с мощностью 250 кВт (Балканский велаят)
- \* Технико-экономическое обоснование фотоэлектрической солнечной станции с мощностью 1,2 МВт (Туркменское озеро «Алтын асыр»)
- \* Технико-экономическое обоснование фотоэлектрической солнечной станции с мощностью 2,2 МВт (Туркменское озеро «Алтын асыр»)
- \* Технико-экономическое обоснование фотоэлектрической солнечной станции с мощностью 10 МВт (Туркменское озеро «Алтын асыр»)

В дорожную карту должны включены следующие виды оборудования и технологии, имеющие перспективы для практического освоения в жилых и общественных зданиях:

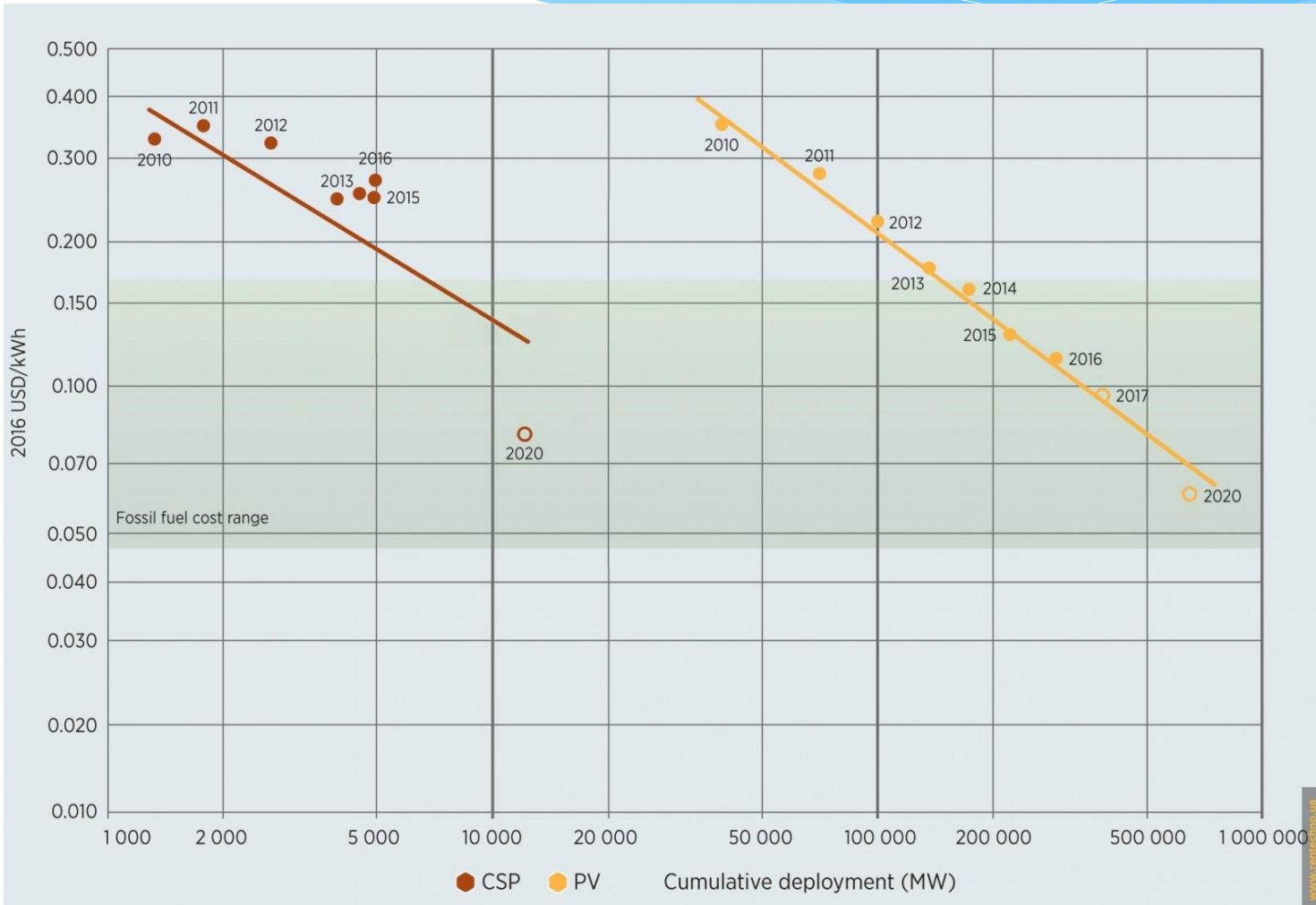
- \* - фотоэлектрические солнечные станции (PV);
- \* - тепловые солнечные станции (CSP) и тепловые установки;
- \* - ветровые электрические станции;
- \* - геотермальные станции;
- \* - электростанции на биомассе;
- \* - топливные элементы;
- \* - теплоэлектрические преобразователи и др.

# Использование передового международного опыта

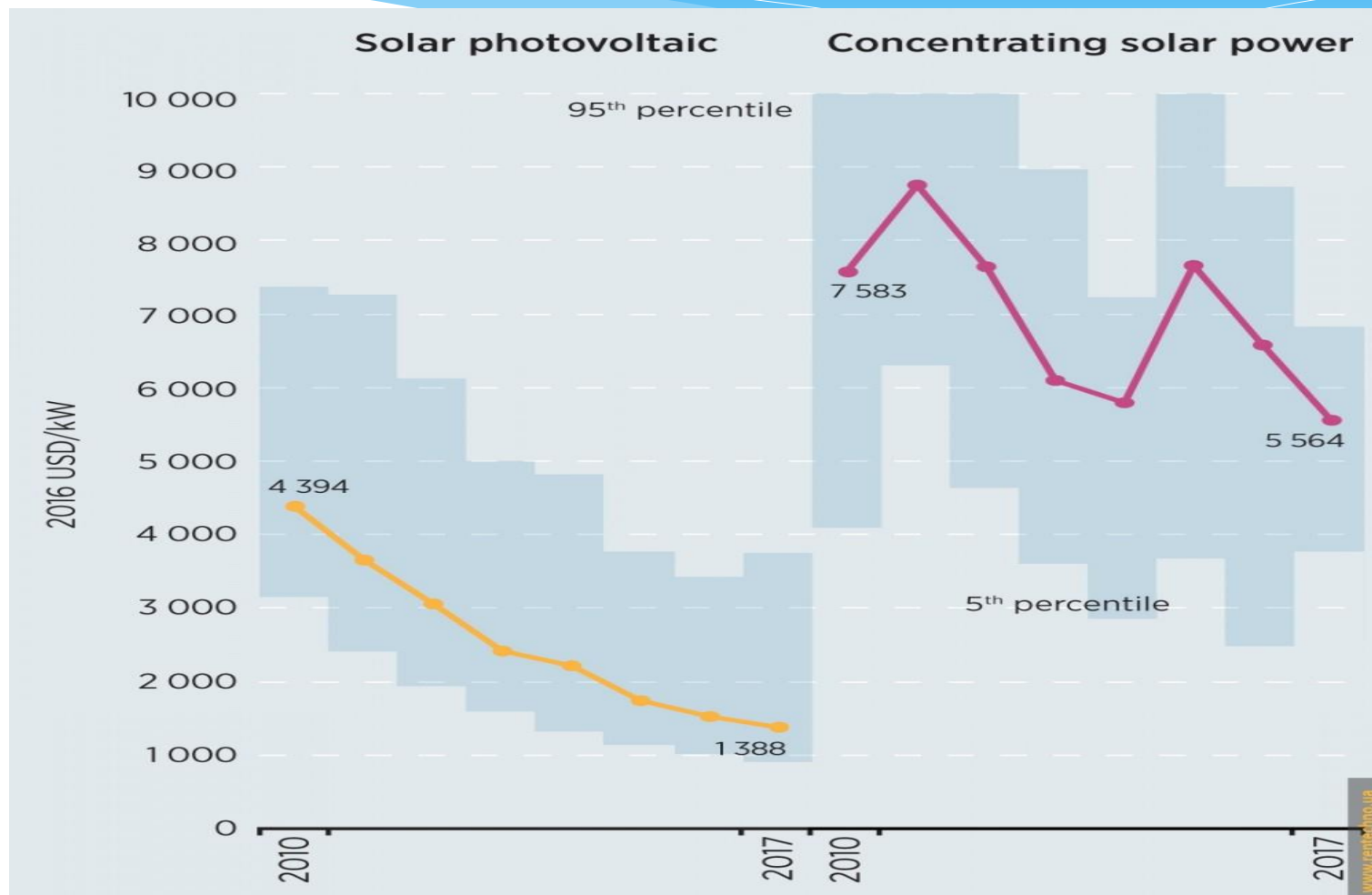
- \* Аукционы дают важные ценовые сигналы о будущих тенденциях изменения стоимости электроэнергии: LCOE отдельных проектов может снизиться до \$0,03 за кВт•ч уже в 2018 г., а средние глобальные показатели затрат для PV-генерации могут опуститься до \$0,06 за кВт•ч. Результаты аукционов показывают, что к 2020 г. технология CSP будет обеспечивать электроэнергией по цене от \$0,10 до \$0,06 за кВт•ч.
- \* Логарифмическая шкала облегчает интерпретацию кривых снижения, показывая их в виде прямых линий. Снижение цен в период с 2010 по 2020 г. для CSP окажется на уровне 30% (расширение применения составит ~89% совокупной установленной мощности к концу этого периода), а для PV-технологий снижение окажется ~35% (с увеличением ввода новых мощностей на 94% к концу прогнозного интервала). Ожидается, что к 2020 г. совокупная установленная мощность CSP составит 12 ГВт, PV-станций 650 ГВт.



Кривые снижения глобальной взвешенной средней стоимости электроэнергии от CSP и PV, 2010-2020 гг. Источник: IRENA, Renewable Power Generation Costs in 2017, янв. 2018.



Глобальные средневзвешенные общие затраты на установленную мощность для CSP и PV и диапазон значений для новых проектов, 2010-2017 гг. Источник: IRENA, *Renewable Power Generation Costs in 2017*, янв. 2018.



# Цели климатической и энергетической ПОЛИТИКИ

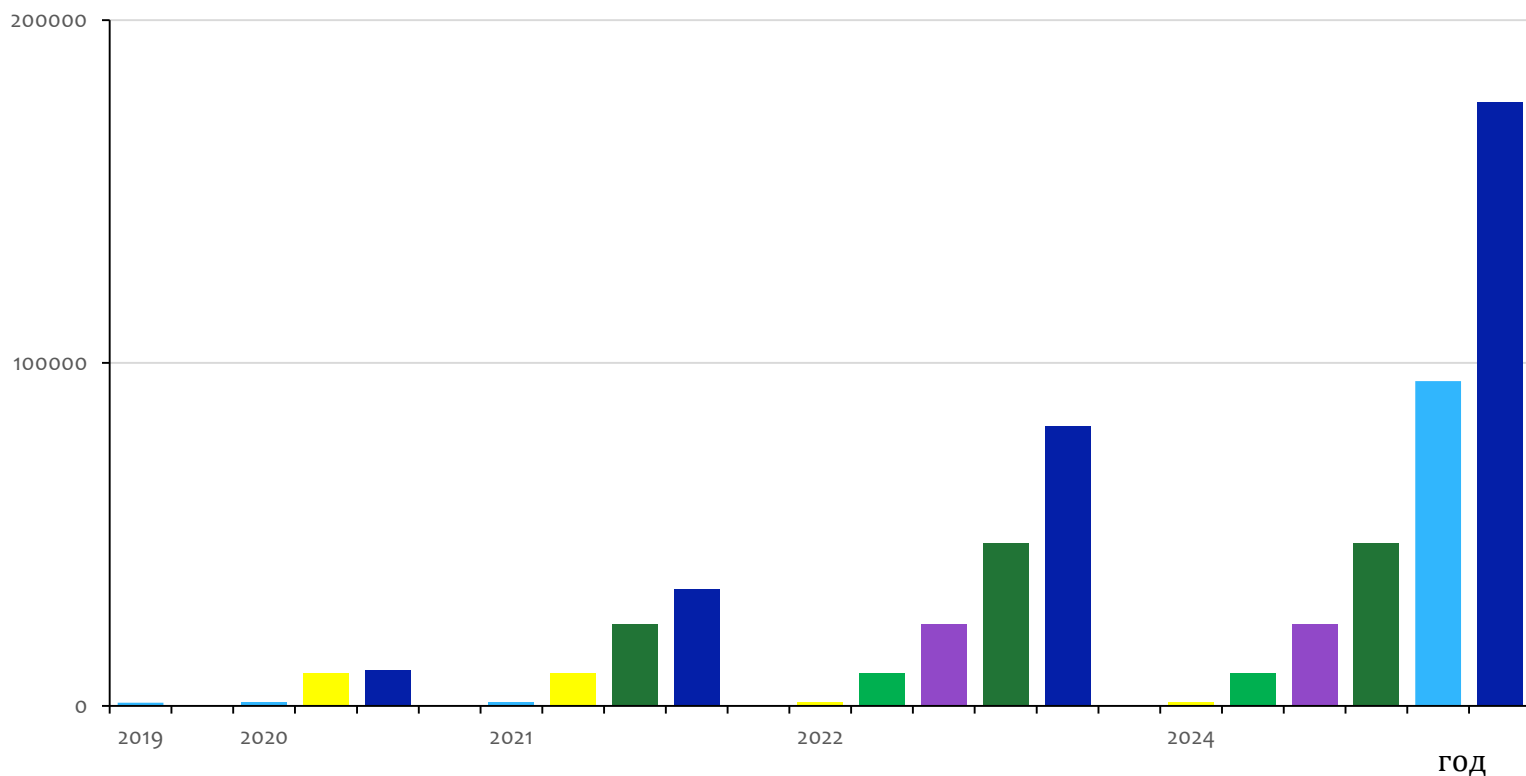
- \* В национальной стратегии Туркменистана по изменению климата обозначены основные направления политики Туркменистана о переходе к экономике с низким уровнем выбросов парниковых газов без ущерба для темпов социально-экономического развития. Энергоэффективность и энергосбережение, рациональное использование природного газа и нефтепродуктов, более широкое использование альтернативных источников энергии, улучшение использования водных ресурсов и устойчивого развития подходов к сельскому хозяйству являются основными приоритетами политики.

# Цели климатической и энергетической ПОЛИТИКИ

- \* В Туркменистане есть реальная возможность уменьшения выбросов CO<sub>2</sub> и, следовательно, есть шанс внести лепту в глобальное смягчение изменения климата в мире. Приоритетным направлением снижения выбросов парниковых газов является использование возобновляемых источников энергии- солнца, ветра, геотермальных вод, биомассы и т.д. Использование безопасных энергосберегающих технологий и альтернативных энергоресурсов – один из способов сокращения парниковых газов, влияющих на изменение климата.
- \* При реализации проекта дорожной карты развития солнечной энергетики согласно предложенной сценарии в 2024 году можно уменьшить выбросы CO<sub>2</sub> на 176120 тонны

# Цели климатической и энергетической ПОЛИТИКИ

Выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу, тонна



# ВЫВОДЫ

- \* Дорожные карты и Форсайт в целом обеспечивают формирование инновационных стратегий развития определенной сферы на основе учета мнений всех ключевых действующих лиц. С помощью Форсайта определяется круг наиболее перспективных энергетических технологий, необходимых для их создания научных и опытно-конструкторских разработок, устанавливаются целевые научно-экономические параметры, оцениваются приоритетные направления использования. Регулярное обновление таких разработок с участием ведущих организаций отрасли позволяет учитывать изменения внешней среды для принятия обоснованных управленческих решений по вопросам энергоэффективности.

