

**Более продвинутый комбинированный цикл  
(1,500 °C парогазовая установка)**

**Кавасаки ТЭС**



**КПД генератора: 59%  
(низкая теплотворная способность)**

**МАСС Пуск в эксплуатацию**  
Июнь 2007: Ось No. 3 Устройства No. 1 500 МВт  
Июнь 2008: Ось No. 2 Устройства No. 1 500 МВт

- Газовая турбина
  - Модель: открытый цикл одноциклового типа
  - Выпуск: приблизительно 330 000 кВт (тепл. воздуха 5С)
  - Температура входящего газа: приблизительно 1500С
  - Соотношение давления: приблизительно 21
  - Камера сгорания: предварительно перемешанное сгорание
  - Используемое топливо: сжатый природный газ
- Паровая турбина
  - Модель: устройство конденсационного типа с двумя выхлопными потоками и преобразованием использования нагрева и давления
  - Выпуск: приблизительно 170 000 кВт (тепл. воздуха 5С)
  - Давление пара: Высокое - приблизительно 13 МПа  
Среднее - приблизительно 3 МПа  
Низкое - приблизительно 0.4 МПа
  - Температура пара: приблизительно 21
  - Высокое давление - приблизительно 560С
  - Среднее давление - приблизительно 370С
  - Низкое давление - приблизительно 270С

**TEPCO TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY** ©2010 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

19

**Высокоэффективная угольная электростанция: технология с применением сверхкритической экстракции угля**

- Улучшение теплового КПД (высшая теплотворная способность 38% → 43%)
- Сокращение выбросов CO<sub>2</sub>

**ТЭС Хитачинака**



Расположение	Паровой котел	Турбина/Генератор	Мощность (МВт x устройство)	Строительство	Первый пуск в эксплуат.
Хитачинака #1	ВНК	НТС	1000 x 1	12/1998 - 12/2003	12/2003
Хироно#5	МН	МН/МЕ	600 x 1	7/2000 - 7/2004	7/2004

Спецификация	Главное давление Нагрузка (Мпа)	Главный пар Темп (°C)	Парогенератор еатель Темп (°C)	Эффективность (% B/C)	Топливо
Хитачинака#1	24.5	600	600	43.1	уголь
Хироно #5	24.5	600	600	43.0	уголь

(В стадии строительства)

Расположение	Паровой котел	Турбина/Генератор	Мощность (МВт x устройство)	Строительство	Первый пуск в эксплуат.
Хитачинака #1	ВНК	НТС	1000 x 1	10/2009 - 12/2013	12/2013
Хироно#5	МН	МН/МЕ	600 x 1	12/2009 - 12/2013	12/2013

ВНК: Компания «Babcock-Hitachi K.K.», Компания «НТС:Hitachi Ltd.»  
МН: Компания «Mitsubishi Heavy Industries,Ltd.», Компания «МЕ: Mitsubishi Electric»

**TEPCO TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY** ©2010 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

20

**Система IGCC (интегрированный цикл газификации угля)  
- НИОКР со всеми энергосистемами общего пользования -**

Мощность	Общий	Уровень 250 МВт (потребление угля: 1700т/день)
Цели по эффективности выделяемого тепла	Общая эффективность	+48%(НТС), +46%(ВТС)
	Чистая эффективность	+42%(НТС), 40.5%(ВТС)
Система завода	Газификатор	• окисленный, электротурбинный поток • сухая ползая угля
	Очистка газа	• химическое поглощение MDEA • известково-сульфурный метод для обогащения серы
	Газовая турбина	• 1200°C (50Гт)

Источники: НИОКР Компании «Clean Coal Power»

В настоящее время тестовый период.  
Успешное функционирование в течение 3х летних месяцев.

**TEPCO TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY** ©2010 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

21

**Комбинированная система повторного питания**

- Улучшение теплового эффекта без отбросов с электростанций обычного типа

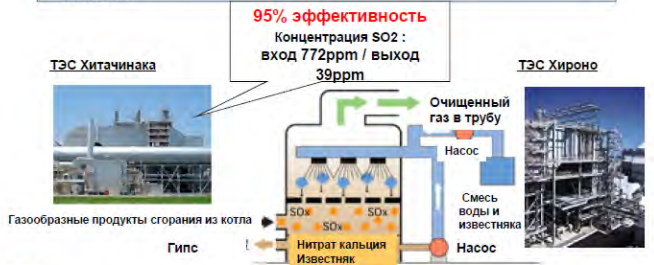


**TEPCO TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY** ©2010 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

22

**Десульфуризация газообразных продуктов сгорания**

- Сокращение выбросов SO<sub>2</sub> с ТЭС (нефть/газ)
- Смягчение загрязнения воздуха и предотвращение кислотных дождей

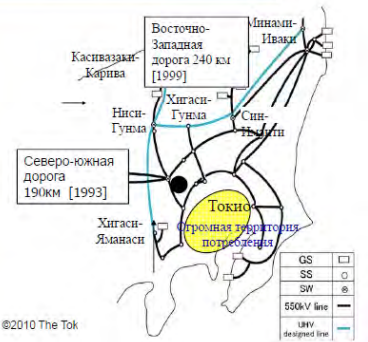


**TEPCO TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY** ©2010 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

23

**Линия передач сверхвысокого напряжения  
- 1,000 Квт -**

- Сокращение потерь при передаче (550кВт ; 1 ЛЭП (1100кВт) ; ¼)



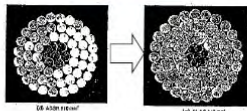
**TEPCO TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY** ©2010 The Tok

24

## Другие способы для снижения потерь при передаче

- ЛЭП без потерь: сокращают потери на единицу длины путем расширения площади поперечного сечения
- Силовой конденсатор: электрическое устройство для улучшения силы тока в электросистемах (ведущая нагрузка)

### ЛЭП без потерь



### Силовой конденсатор



Ниссан Электрик.

24

TERCO TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY ©2010 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

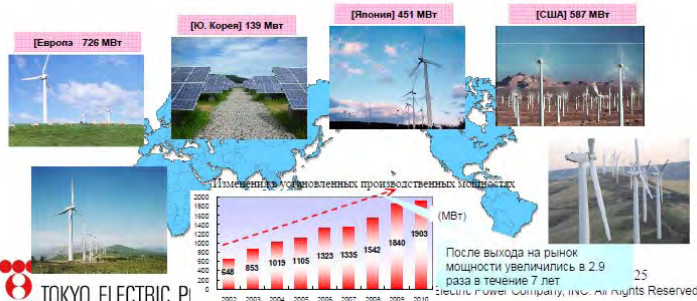
25

## Генерация энергии ветра

- Компания «Eurus energy» - крупнейший производитель энергии ветра в Японии. Производственные мощности компании (около 1.9 ГВт) расположены в Японии, Ю. Корее, США, Европе. 10 место в мире.

Состояние мощностей на июль 2010 г.

### Eurus Energy



TERCO TOKYO ELECTRIC PI

©2010 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

26

## План строительства станции с применением солнечной энергии

- Общий объем выпуска компании «TERCO» на трех площадках достигнет приблизительно 30 МВт.

[ТЭС с применением солнечной энергии «Укисима»]  
 Расположение: Префектура Канагава  
 Мощность: 7МВт  
 Пуск в эксплуатацию: 2011  
 Ожидаемое сокращение выбросов CO<sub>2</sub>: 3100 т.



[ТЭС с применением солнечной энергии «Огисима»]  
 Расположение: Префектура Канагава  
 Мощность: 13 МВт  
 Пуск в эксплуатацию: 2011  
 Ожидаемое сокращение выбросов CO<sub>2</sub>: 5800 т.



[ТЭС с применением солнечной энергии «Комекураяма»]  
 Расположение: Префектура Яманаси  
 Мощность: 10 МВт  
 Пуск в эксплуатацию: 2011 фискальный год  
 Ожидаемое сокращение выбросов CO<sub>2</sub>: 5100 т.



©2010 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

TERCO

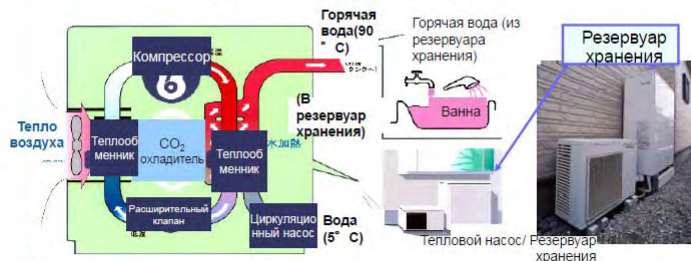
27

## Технологии для стороны спроса

### Энергосберегающая система «Eco Site» (тепловой насос)

- Сохраняет до 30% первичной энергии и сокращает выбросы CO<sub>2</sub> на 50% по сравнению с обычной системой подогрева воды на основе турбины внутреннего сгорания

Распространение системы: 2.25 млн. штук по состоянию на конец 2009 фин года



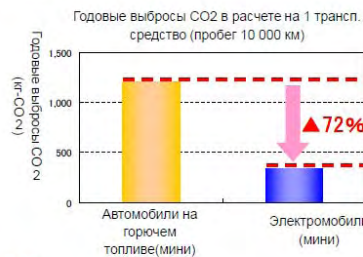
28

TERCO TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY ©2010 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

29

### Электромобиль

- На 70% меньше выбросов по сравнению с автомобилями, работающими на горячем топливе
- Увеличение спроса в периоды пониженной нагрузки путем зарядки аккумуляторов



Мицубиси Моторс iMIEV

TERCO

TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY ©2010 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

29

30

*Спасибо за внимание!*

## Тенденции и Изменения на Международном Углеродном Рынке

14 февраля 2011 года

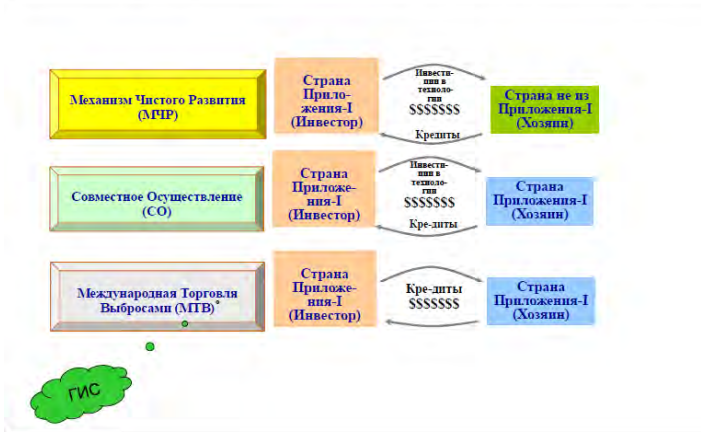
Минцубиси ЮФ Джей Морган Стэнли Секьюритиз  
 Департамент Финансирования Чистой Энергии

1

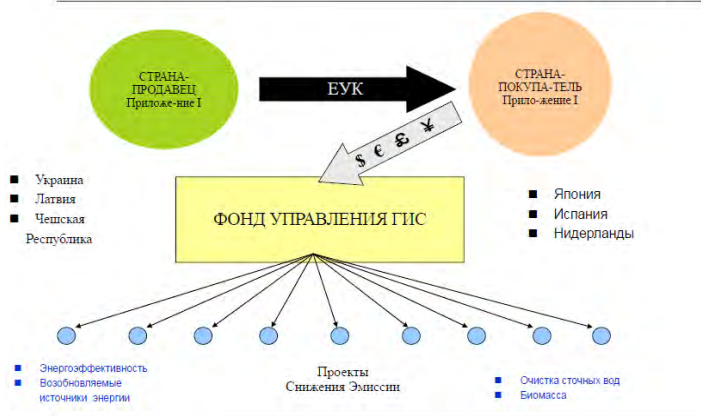
- **РКИК ООН (1992)**
  - Ратифицировано Японией (28 мая 1993 года)
- **Киотский Протокол (1997)** – предусматривает цели обязательных сокращений выбросов парниковых газов для развитых стран и некоторых переходных экономик
  - Ратифицирован Японией (04 июня 2002 года)
- **Международное сотрудничество**
  - Нарастание потенциала, отчеты о ТЭО, финансирование проектов по изменению климата
  - 43 проекта Совместного Осуществления (Первый одобренный японский проект Совместного Осуществления базировался в Казахстане)
  - 646 проектов МЧР
- **Домашние меры**
  - Добровольная внутренняя схема торговли квотами на выбросы
- **Позиция Японии в переговорах по изменению климата**
  - Обещание Японии: уменьшение на 25% к 2020 году от уровня 1990 года
  - Япония будет участвовать в следующей международной рамочной программе по изменению климата при условии, что основные страны-источники выбросов, такие как США и Китай, возьмут на себя обязательства по сокращению выбросов
  - Поддержка развития новых двусторонних механизмов торговли квотами на выбросы, которые будут стимулировать передачу технологий торговли квотами на выбросы
  - Япония, с помощью технологий японского частного сектора, планирует уменьшить выбросы более чем на 1.3 млрд. тонн до 2020 года

1. Участие Японии в Политике борьбы с Глобальными Изменениями Климата
2. Механизмы Киотского Протокола
3. Казахстан и Углеродный Рынок
  - Текущее Состояние
  - Возможности
4. Изменения на Глобальном Углеродном Рынке
  - Новые механизмы

2



3



5

- **РКИК ООН (1992)**
  - Ратифицировано Казахстаном (17 мая 1995 года)
- **Киотский Протокол (1997)** – предусматривает цели обязательных сокращений выбросов парниковых газов для развитых стран и некоторых переходных экономик
  - Подписан Казахстаном в 1999 году
  - Ратифицирован Казахстаном (19 июня 2009 года)
  - Казахстан сообщил о своем намерении присоединиться к Приложению В (18 сентября 2009 года)
  - Казахстан может представлять проекты СО в КНСО (КС 16)
- **Смягчение Последствий Изменения Климата**
  - Назначенный координатор проекта ГСО в рамках РКИК ООН – Министерство Охраны Окружающей Среды Казахстана
  - Лерозовая Карта 2010
  - Возможна разработка внутренней схемы торговли квотами на выбросы
- **Потенциал сокращения выбросов ПГ (включая конкретные примеры)**
  - Возобновляемые источники энергии
  - Повышение энергоэффективности (сторона предложения и спроса)
  - Нефтегазовый сектор
  - Метан угольных шахт

6

- **Описание:** Установка 35 ветрогенераторов на берегу Черного моря в Болгарии
- **Установленная мощность:** 35 мВт
- **Ежегодное производство электроэнергии:** 79,284 МВтч/год
- **Технология:** ветровые турбины на 1 МВт производства Мицубиси Хэви Индастриз, Япония
- **Общая сумма инвестиций:** 47,000,000 Евро
- **Расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание:** 1,300,000 Евро/год
- **Тариф на электроэнергию:** 8.95 Евро/МВтч
- **Финансирование:** кредит на 37 млн. Евро от Японского банка международного сотрудничества при поддержке Банка Мицубуки. *Кредит предоставляется при условии реализации проекта как CO<sub>2</sub>.*
- **Компонент CO**
  - 81,400 ЕСВ/год
  - ЕСВ, приобретенные Углеродным Фондом Японии



7

- **Описание:** Установка новой 27.17 МВт газовой турбины на Ташкентской ТЭЦ. Турбина будет поставлять электроэнергию в сеть и пар – к уже существующей паровой турбине, таким образом превращая завод в объект комбинированного цикла.
- **Ежегодное производство электроэнергии:** 79,284 МВтч/год
- **Технология:** Газовые турбины производства Тосиба
- **Общая сумма инвестиций:** 51.8 млн. Евро
- **Расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание:** 1.6 млн. Евро/год
- **Тариф на электроэнергию:** 1.21 Евро/МВтч
- **Финансирование:** около 30 млн. Евро субсидий от NEDO на схему развития типового проекта.
- **Компонент МЧР**
  - 48,303 ССВ/год

8

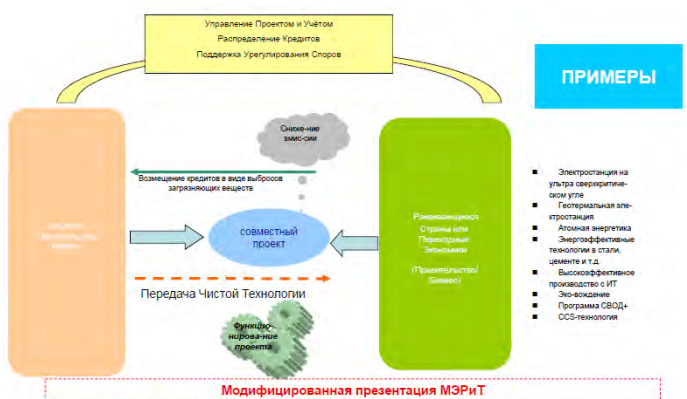
- **КС 16**
  - Нет четкого сигнала относительно будущего CO и МЧР
  - Улавливание и удержание CO<sub>2</sub> (технология CCS) утверждена как потенциальный тип проекта
  - Дизайн новых механизмов (ДНСР и СВОД+)
- **Позиции сторон на переговорах**
  - **ЕС:** Продление Киотского Протокола
  - **Япония:** Требование о создании новой рамочной программы с участием основных эмитентов (Китай и США)
  - **Россия:** Отказывается от продления Киотского протокола без участия Китая и США
  - **США:** Требуют участия Китая в любых новых обязывающих глобальных рамочных программах
  - **Китай:** кажется более открытым для принятия обязательств, но не делает четких заявлений
  - **Большинство развивающихся стран:** требование о продлении Киотского Протокола

9

Следующие механизмы в настоящее время рассматриваются как способ преодоления некоторых проблем нынешней системы торговли квотами на выбросы.

1. **NAMA:** Национальные Планы Ограничения и Снижения Выбросов развивающимися странами в контексте устойчивого развития, которые поддерживаются и осуществляются благодаря технологичи, финансированию и созданию потенциала, на основе международного стандарта представления плана и отчетности, процедуры мониторинга и верификации результатов (MRV).
2. **СВОД:** Сокращение Выбросов, вызванных Обезлесением и Деградацией лесов в развивающихся странах.
3. **Двусторонняя Торговля:** предложение Японии. Структурно близко к ОС 1 Варианту.

10



11

Большое спасибо за внимание!

**Владислав Арнаутов**  
 Старший консультант по МЧР / CO  
 Департамент Финансирования Чистой Энергии  
 Компания Мицубиси ЮФ Джей Морган Стэнли  
 Секьюритиз  
 2-й Этаж, Здание КР Тоёсу  
 5-4-9 Тоёсу, Кото-ку  
 Токио 100-0005, ЯПОНИЯ  
 Email: [amanudov-vladislav@sc.mifs.jp](mailto:amanudov-vladislav@sc.mifs.jp)  
 Тел.: +81-3-6213-6382  
 Факс: +81-3-6213-6175

12

Содействие в реализации проекта по вопросам энергоэффективности  
- Схема финансирования Японского агентства по международному сотрудничеству (ЯАМС) -

Исследовательская группа ЯАМС  
2010/02

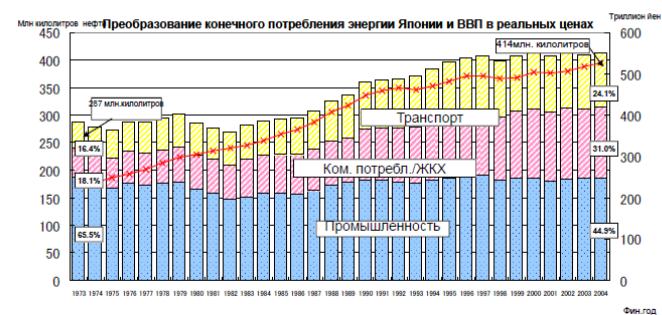
1. Энергоэффективность в Японии

Преимущества японского опыта и технологий

- Эффективность использования энергии в Японии одна из самых высоких в мире. В особенности следует отметить тот факт, что промышленность не увеличила потребление энергии, несмотря на то, что наблюдался рост ВВП с 1973 г. (первый нефтяной шок).
- Со времен нефтяного кризиса в Японии появились различные энергосберегающие технологии. Институциональные основы, системы управления энергией (система информирования об уровне энергоэффективности и задачах для заведующих энергетическим хозяйством) и система "топ-ран" (Top Runner System-минимальные стандарты и система маркировки) способствовали более эффективному использованию энергии. Более того, центральный орган - Японский центр по энергосбережению (ЯЦЭС) сыграл ведущую роль в более эффективном использовании энергетических ресурсов.
- Сектор энергетики Японии имеет много уникальных энергосберегающих технологий. Например, установка сверхкритического давления на угле (тепловой КПД - 45% при низкой теплотворной способности), более продвинутая парогазовая установка (тепловой КПД - 59% при низкой теплотворной способности), линия передачи сверхвысокой мощности (1,000 КВт) и пр.

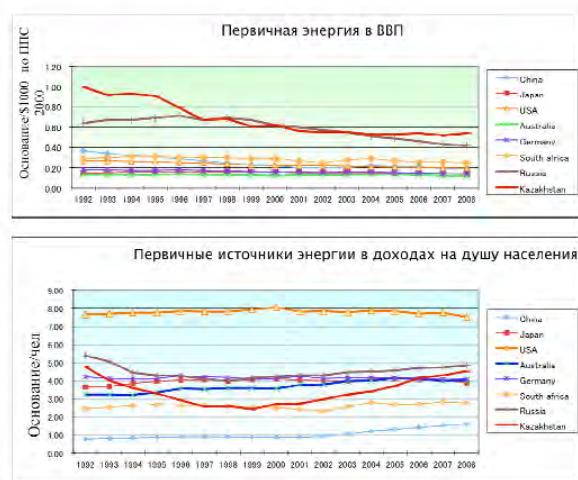
Состояние энергоэффективности:  
конечное потребление

- Конечное потребление энергетических ресурсов почти постоянно увеличивалось, за исключением периодов сразу после двух нефтяных кризисов и текущей экономической рецессии
- Коэффициент соотношения Промышленность : коммерческое потребление/ЖКХ : транспорт после нефтяного шока составлял 4:1:1, по состоянию на 2004 г. 2:1:1.



Источник: Энергетический баланс Японии, Годовые отчеты системы национальных счетов (Примечание) Начиная с 1990 г. данные рассчитаны по скорректированной агрегативной модели энергетического баланса Японии. До 1990 г. использовалась другая система расчета.

Сравнение с другими странами



Тепловой КПД угольных ТЭЦ

(Сравнение с другими странами)



## 2. Схема японского финансирования путем предоставления займа в рамках официальной помощи развития (ОПР)

7

## Обзор энергоэффективности

	Электроэнергия	Топливо (Нефть, газ, уголь, уран)
Промышленность (промышленность)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Генерация</li> <li>- Передача</li> <li>- Распределение</li> <li>- Возобновляемые источники энергии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Генерация/когенерация</li> <li>- Распределение</li> </ul>
Спрос (потребители)	<p>(Подход с установкой оборудования)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Высокоэффективный тепловой насос для кондиционеров, подачи горячей воды и пр.</li> <li>- Система хранения льда/холодной воды</li> <li>- Солнечная энергия</li> <li>- Материалы с высоким термическим сопротивлением для зданий/домов и пр.</li> </ul> <p>(Институциональный подход)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Наклейки и стандарты для электроприборов домашнего пользования (электроэнергия)</li> <li>- Система управления энергией (= периодически информирующая система) для крупных потребителей</li> <li>- Обучающие программы для инженеров</li> <li>- Знакомство учащихся начальных школ с вопросами использования энергии</li> <li>- Схема оценки энергоресурсов</li> <li>- Кампания (тематический месяц, система поощрений, семинары и пр.)</li> <li>- База данных и распространение информации</li> <li>- Схема финансовых поощрений (тариф в зависимости от времени использования, субсидии и пр.)</li> </ul>	<p>(Подход с установкой оборудования)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Высокоэффективный холодильный аппарат</li> <li>- Технология регенерации тепла</li> <li>- Солнечная энергия</li> <li>- Материалы с высоким термическим сопротивлением для зданий/домов и пр.</li> </ul>

8

## Применяемые схемы займа ОПР для проектов по энергоэффективности

Схема	Спонсор	Тип проекта	Пример	Примечание
Займ ОПР	ЛСА	Крупный проект	Поставка энергии и связанные проекты (поставка электроэнергии /тепла, транспорт, порт, пр.) 2х ступенчатый займ для подпроектов	Нефтяная и газовая промышленность развиваются частным сектором (без применения схем финансирования ОПР)
Подготовительное исследование для предоставления займа в рамках ОПР проекта	ЛСА	Формирование проекта исследования для предоставления займа ОПР	ТЭО, ОВОС (исследование состояния окружающей среды) и пр.	Проект ожидает финансирования по схеме ОПР после завершения исследования

9

## Схемы займа ОПР в зависимости от типа объекта (1)

### Для стороны предложения

А: Займ ОПР, В: Подготовительное исследование

	Тип объекта со стороны предложения	Передача	Прочие связанные объекты
Нефть и Газ, Уголь, Уран	Объекты и установки для нефти, газа, угля и урана Генеральный план исследования	Трубопровод, исследование сетей	Косвенные объекты энергоэффективности (порты, железные дороги, автодороги и пр.) А, В
Электроэнергия	Высокоэффективная электростанция (комбинированный цикл), восстановление существующих мощностей Генеральный план исследования для развития электроэнергетики	Линия сверхвысокого напряжения (1,000кВ), энергосберегающая система «Smart grid» Генеральный план исследования сетей	Возобновляемые источники энергии - Солнце - Ветер - Энергия биомассы - Геотермальная энергия А, В

• Наиболее вероятным для стороны предложения является проект в сфере электроэнергетики.  
• Топливный комплекс (газ, нефть, уголь, уран) обычно развивается частным сектором. Однако связанные с энергоэффективностью объекты могут попадать в схему финансирования.

10

## Схемы займа ОПР в зависимости от типа объекта (2)

### Для стороны спроса

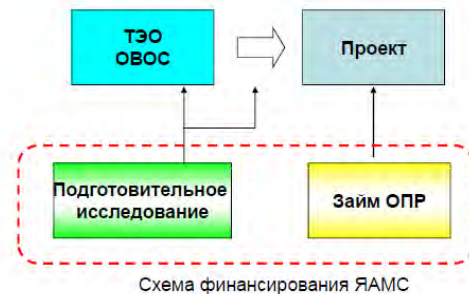
А: Займ ОПР, В: Подготовительное исследование

	Инст. основы	Промышленность	Коммерческие нужды	ЖКХ
Нефть и Газ, Уголь, Уран	Генеральный план исследования в масштабах страны, проекты специальных программ	Поддержка в установке энергосберегающего оборудования (2х ступенчатый займ)  Технологическая передача энергоэффективных установок, эксплуатации и техническое обслуживание	Поддержка в установке энергосберегающего оборудования (2х ступенчатый займ)  Технологическая передача энергоэффективных установок, эксплуатации и техническое обслуживание	Программа для продвижения высокоэффективного энергетического оборудования  Программа по повышению сознательности проблем энергоэффективности
Электроэнергия	Схема планируемого спроса и управления им	А, В	А, В	-

• Схему ОПР проблематично применять непосредственно в частном секторе, особенно в сфере коммерческих услуг и промышленном секторе. Вместе с тем, для этих двух секторов возможно предоставление 2х ступенчатого займа (через местный банк развития).  
• Генеральный план или проект для специальных программ также являются частью оказываемой помощи и содействия.

11

## Этапы реализации проекта с финансированием в рамках ОПР



12

12

### 3. Примеры проектов в области энергоэффективности в других странах

13

#### Пример 2: Займ ОПР

(Высокоэффективная угольная электростанция: технология с применением сверхкритической экстракции угля)

Подтвержденная технология с КПД 45 % при низкой теплотворной способности. Компания «ТЕРССО» имеет электростанции с применением этой технологии (Хироно #5 : 600МВт (2004), Хитагинака #1: 1,000МВт (2003)).



Хитагинака #1



Следующие страны рассматривают возможность использования этой технологии с привлечением схем японского финансирования в рамках ОПР.

1. Индонезия
2. Вьетнам

15

#### Пример 4: Займ ОПР

(2х ступенчатый займ для проектов по энергоэффективности)

Проект продвижения новых источников энергии и повышения энергоэффективности

Объем займа: 4.7 млрд. йен

Страна-получатель: Вьетнам

Партнер: Банк Развития Вьетнама(ВБР)

Бенефициар: Конечные потребители (ВБР)

Период: 2009-

Цель: инвестирование для формирования процессов энергоэффективности конечных потребителей

Прочая информация:

ЯАМС предоставляет содействие ВБР для:

- 1) создания потенциала оценки финансирования энергетических проектов на основе японского опыта
- 2) создания и управления перечнем энергосберегающего оборудования, работающего от возобновляемых источников энергии

17

13

#### Пример 1: Займ ОПР

(высокоэффективная парогазовая установка(ПГУ))

1. Электростанция с ПГУ в Шимале (II)  
Объем займа: 29.3 млрд. йен (400 МВт)  
Страна-получатель: Азербайджан  
Партнер: ЗАО «Azerejeji»  
Период: 2005-

2. Проект расширения Талимарджанской ГЭС  
Объем займа: 27.4 млрд.йен  
Страна-получатель: Узбекистан  
Партнер: Узбекэнерго  
Период: 2010-

14

#### Пример 3: Займ ОПР

(Возобновляемые источники энергии)

1. Ветровая электростанция в Зафарана  
Объем займа: 13.5 млрд. йен (120 МВт)  
Страна-получатель: Египет  
Партнер: Местные власти, компетентные в области новых и возобновляемых источников энергии



Период: 2003-

Прочая информация:

Приблизительно 250 000 т CO2 в год будет сокращено.

Зарегистрировано в качестве ЧМР (чистый механизм развития)

2. Проект строительства ГЭС в Угуалзу  
Объем займа: 21.4 млрд. йен (200 МВт)  
Страна-получатель: Парагвай  
Партнер: Национальные электросети (Administración Nacional de Electricidad)



Период: 2006-

Прочая информация: ЯАМС способствовало формулированию проекта ЧМР

16

#### Пример 5: Займ ОПР

(Займ для реализации программы по энергоэффективности)

1. Займ на программу по изменению климата (I), (II), (III)  
Объем займа: (I) 30.8 млрд. йен, (II) 37.4 млрд. йен, (III) 27.2 млрд. йен  
Страна-получатель: Индонезия  
Партнер: Национальное агентство планирования и развития  
Период: (i) 2008-, (ii) 2009-, (iii) 2010-  
Предоставление займов после проведения оценки исполнения "политики" в отношении проблемы по изменению климата
2. Программа поддержки для решения проблем по изменению климата (I)  
Объем займа: 10 млрд. йен  
Страна-получатель: Вьетнам  
Партнер: Министерство природных ресурсов и окружающей среды  
Период: 2010-

18



## Пример 5: Займ ОПП

(Займ для реализации программы по энергоэффективности)

Пример **программных мероприятий** для предоставления займа (Индонезия)



19

19

## 4. Формирование проекта займа ЯАМС (Энергоэффективность)

20

20

### Общие условия

#### 1. Заемщик

Государство или государственная компания / министерство

#### 2. Статус проекта

Выполнение ТЭО и ОВОС (оценка воздействия на окр. среду)  
(В случае, если эти документы не были подготовлены, ЯАМС может посодействовать в их создании с целью получения займа ЯАМС через механизм технической помощи)

#### 3. Цели проекта

Энергоэффективность, смягчение влияния глобального потепления и пр.

21

### Пример 1



22

### Пример 2



23

23

Спасибо за внимание!

24

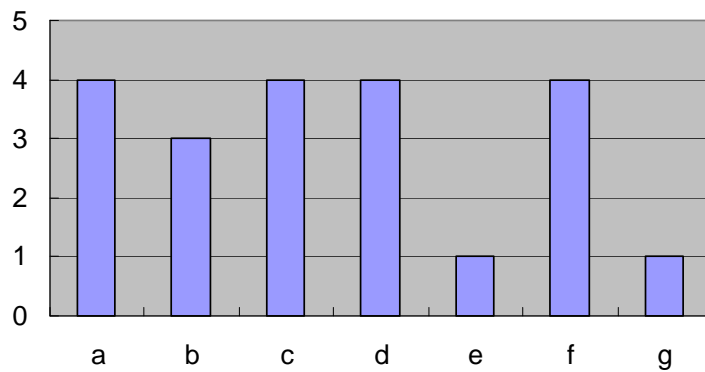
24

## **Приложение 2**

**Результаты анкеты, заполненной  
участниками 1-го семинара**

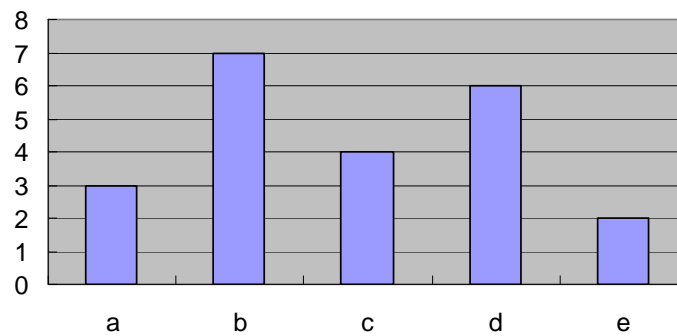
1. What are the likely constraints to promote energy efficiency in Kazakhstan?

- a Lack of the adequate laws to regulate energy use
- b Lack of the budget/funding
- c Absence of the leading organization
- d Lack of institutional enhancement for the demand side
- e Lack of project development capacity/knowledge
- f Limited access to state-of-the-art technologies
- g Others



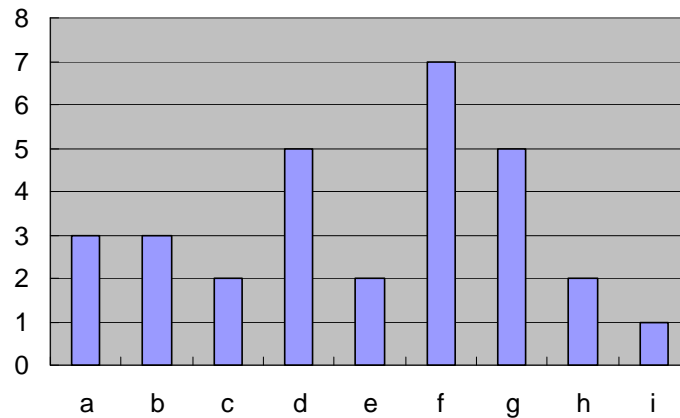
2. What are the priorities to promote energy efficiency in Kazakhstan?

- a Supply side of the power sector
- b Supply side of the fuel sector (gas 5 / coal 1 / oil 4 / uranium 1)
- c Demand side of the power sector
- d Demand side of the fuel sector (gas 4 / coal 3 / oil 2 / uranium 1)
- e Others



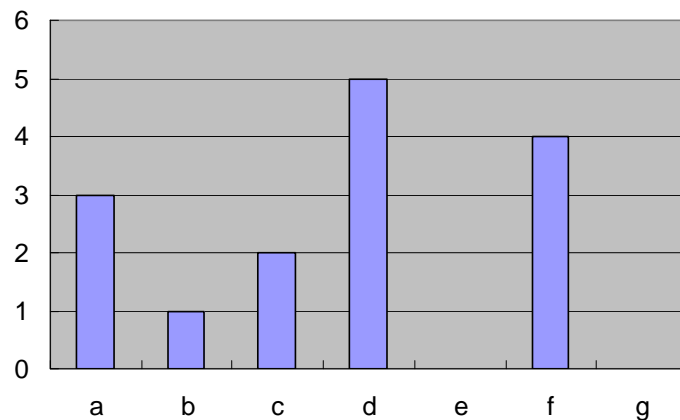
3. In which areas do you expect financial support by the Japanese ODA to promote energy efficiency?

- a Highly efficient thermal power plant (gas 1 / coal 3 / oil 0 )
- b Rehabilitation of the thermal power plant (gas 1 / coal 2 / oil 0 )
- c Highly efficient transmission line
- d Renewable energy (wind 3 / solar1 /hydro 0 / geothermal 0 )
- e Combined cycle plants
- f Installation of gas turbines
- g Highly efficient CHP
- h Master Plan (electric power development 0 / transmission 1 )
- i Others



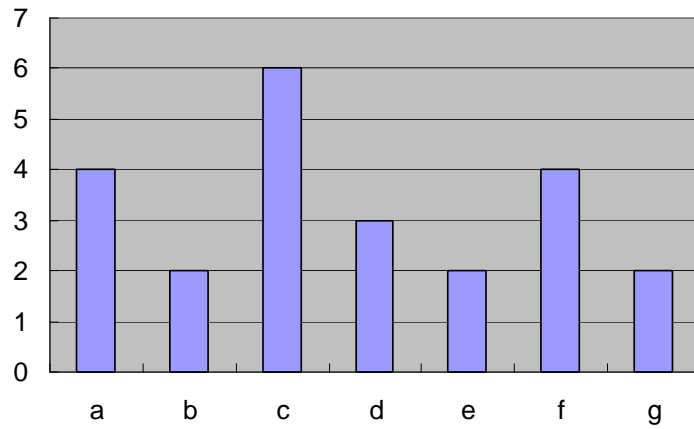
4. What are the likely constraints to develop JI or other emission reduction projects in Kazakhstan?

- a Kazakhstan's status under the Kyoto Protocol
- b Lack of identified JI projects
- c Lack of experience / project development capacity
- d Lack of the adequate laws and regulations
- e Absence of the leading organization
- f Lack of the budget / funding
- g Others



5. Which of the project types listed below need most or will benefit most from implementation as JI or other emission reduction projects?

- a Highly efficient thermal power plant (gas 2 / coal 2 / oil 0 )
- b Highly efficient transmission line
- c Renewable energy (wind 4 / solar1 /hydro 0 / geothermal 0 )
- d Combined cycle plants
- e Installation of gas turbines
- f Highly efficient CHP
- g Others



## **Приложение 3**

**Материалы презентаций, представленных  
на 2-ом семинаре**

Японское агентство международного сотрудничества (JICA)  
Исследование эффективности энергетики и окружающей среды в Казахстане

# Тенденции развития международного углеродного рынка

16 апреля 2011 г.  
г. Алматы

Mitsubishi UFJ Morgan Stanley Securities Co., Ltd.  
Clean Energy Finance Committee

1

1. Участие Японии в политике по борьбе с глобальным изменением климата
2. Гибкие механизмы Киотского протокола
3. Казахстан и углеродный рынок
  - Текущее состояние
  - Возможности
4. Изменения в глобальном углеродном рынке
  - Новые механизмы

2

- РКИК ООН (1992)
  - Япония ратифицировала (28 мая 1993 г.)
- Киотский протокол (1997) – вводит обязательства по сокращению выбросов парниковых газов для развитых стран и некоторых стран с переходной экономикой
  - Япония ратифицировала (04 июня 2002 г.)
- Международное сотрудничество
  - Мероприятия по наращиванию потенциала, поддержка разработки технико-экономических обоснований для проектов СО и МЧР, финансирование проектов по снижению воздействия на изменение климата
  - 43 проекта СО (первый одобренный проект Японией находится в Казахстане)
  - 646 проектов МЧР
  - Схема зеленых инвестиций (Украина, Латвия, Чехия и Польша)
- Национальные мероприятия
  - Добровольная национальная схема торговли выбросами

3

- Позиция Японии в переговорном процессе по проблеме изменения климата
  - Цель Японии: сокращение выбросов парниковых газов на 25% до 2020 г. по сравнению с уровнем 1990 г.
  - Япония будет участвовать в следующем международном договоре по изменению климата при условии, что основные страны-источники выбросов, такие как США и Китай, возьмут обязательства по сокращению выбросов
  - Поддержка развития новых двусторонних механизмов торговли квотами на выбросы, которые будут стимулировать передачу технологий
  - Направлена, с помощью высоких технологий японского частного сектора, на достижение более 1,3 млрд. тонн сокращения выбросов к 2020 году.

4



5



6

- РКИК ООН (1992)
  - Казахстан ратифицировал (17 мая 1995 г.)
- Киотский протокол (1997) – вводит обязательства по сокращению выбросов парниковых газов для развитых стран и некоторых стран с переходной экономикой
  - Казахстан подписал в 1999 г.
  - Казахстан ратифицировал (19 июня 2009 г.)
  - Казахстан сообщил о своем намерении присоединиться к приложению Б (18 сентября 2009 г.)
  - Казахстан имеет право подавать проекты СО в КН ПСО (КС 16)
- Смягчение последствий изменения климата
  - НУО СО - Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан
  - Дорожная карта 2010
  - Возможна разработка внутренней системы торговли квотами на выбросы.
- Потенциал сокращения выбросов ПГ (включая конкретные примеры)
  - Возобновляемые источники энергии
  - Повышения энергетической эффективности (промышленность, ЖКХ и др.)
  - Нефтегазовый сектор
  - Шахтный метан

7

- Смягчение последствий изменения климата
  - НУО СО - Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан
  - Дорожная карта 2010
  - Возможна разработка внутренней системы торговли квотами на выбросы.
- Потенциал сокращения выбросов ПГ (включая конкретные примеры)
  - Возобновляемые источники энергии
  - Повышения энергетической эффективности (промышленность, ЖКХ и др.)
  - Нефтегазовый сектор
  - Шахтный метан

8

- Описание:** Установка 35 ветрогенераторов на берегу Черного моря в Болгарии
- Установленная мощность:** 35 МВт
- Производство электроэнергии:** 79 284 МВт\*час/год
- Технология:** 1 МВт ветрогенераторы производства «Mitsubishi Heavy Industries», Япония
- Итого инвестиции:** 47 000 000 евро
- Стоимость на эксплуатацию и ТО:** 1 300 000 евро/год
- Тариф на эл. энергию:** 89,5 евро/МВт\*час
- Финансирование:** 37 млн. евро кредит от JVIC и софинансирование Mizuho Bank. *Кредит только в случае реализации проекта как СО.*
- Составляющая СО**
  - 81 400 евро/год
  - Покупатель ЕСВ – Японский углеродный фонд



9

- КС 16
  - Нет четкого сигнала относительно будущего СО и МЧР
  - Улавливание и хранение углерода (УХУ) одобрено как потенциальный тип проекта
  - Создание новых механизмов (NAMA and REDD+)
- Позиции на переговорах
  - ЕС: Продление Киотского протокола
  - Япония: Требуется новая структура с участием основных стран-источников выбросов ПГ (Китай и США)
  - Россия: Отказывается от продления Киотского протокола без участия Китая и США
  - США: Требуется обязательного участия Китая в каких-либо новых глобальных соглашениях
  - Китай: представляется, что более открыт для принятия обязательств, но нет четких заявлений
- Большинство развивающихся стран: требуют продления Киотского протокола

11

- Описание:** Установка новой газовой турбины мощность 27,17 МВт<sub>эл</sub> на Ташкентской ТЭЦ. Газовая турбина будет поставлять электроэнергию в сеть и пар в существующую паровую турбину, и, таким образом, образует парогазовую установку.
- Производство электроэнергии:** 79 284 МВт\*час/год
- Технология:** Газовая турбина производства «Тосиба»
- Итого инвестиции:** 51,8 млн. евро
- Стоимость на эксплуатацию и ТО:** 1,6 млн. евро/год
- Тариф на электроэнергию:** 12,1 евро/МВт\*час
- Финансирование:** Порядка 30 млн. евро - субсидия от NEDO под типовую схему развития проекта.
- Составляющая МЧР**
  - 48 303 ССВ/год

10

В настоящее время рассматриваются следующие механизмы для того, чтобы преодолеть некоторые проблемы нынешней системы торговли квотами на выбросы

- НМСВ (NAMA):**  
Национальные меры по снижению выбросов в развивающихся странах, являющихся сторонами в контексте устойчивого развития, при поддержке и доступу к технологиям, финансирования и создания институционального потенциала, в измеряемый, подотчетный и проверяемый способ (MRV)
- СВОД (REDD):**  
Сокращение выбросов в результате обезлесения и деградации лесов в развивающихся странах.
- Двусторонняя торговля: предложение Японии.**  
Структурно близкие к СО по пути 1.

12





## Спасибо за внимание!

**Арnaudов Владислав Пантелеевич**  
*Ведущий консультант по проектам СО и МЧР*  
 Комитет по финансированию чистой энергии  
 Mitsubishi UFJ Morgan Stanley Securities Co., Ltd.  
 2<sup>nd</sup> Floor, KR Toyosu Building  
 5-4-9 Toyosu, Koto-ku  
 Tokyo 135-0061, JAPAN  
 Email: [arnaudov.vladislav@sc.mufg.jp](mailto:arnaudov.vladislav@sc.mufg.jp)  
 Tel: +81-3-6213-6382  
 Fax: +81-3-6213-6175

## Сравнение энергетической эффективности и актуальных повесток дня Казахстана

Исследовательская команда  
Японского агентства по международному  
сотрудничеству  
Апрель, 2011 год

Японское агентство по международному сотрудничеству (JICA)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Обзор энергетики Казахстана	3
2. Потребление энергии и энергоэффективность в Казахстане	6
3. Сравнение с другими странами	9
4. Актуальные вопросы секторов энергообеспечения	17
5. Итоговый обзор актуальных повесток дня	20

### 1. Обзор энергетики Казахстана

#### 1.1 Энергетические ресурсы Казахстана

- ◆ Разведанные запасы увеличились за последние 10 лет, с 1999 по 2009 годы.
- ◆ Казахстан будет являться экспортером электроэнергии в будущем.
- ◆ Доля Казахстана в мировых запасах нефти, угля и природного газа составляет 3,0%; 3,8% и 1,0%, соответственно.
- ◆ Казахстан одна из немногих стран с крупными запасами энергетических ресурсов, включая уран.

	Конец 2009 года	Запасы/Добыча	Мировая доля
Нефть	39,8 млрд.баррелей	65 лет	3,0%
Уголь	31,3 млрд.тонн	308 лет	3,8%
Природный газ	1,82 трлн.м <sup>3</sup>	56 лет	1,0%

Примечание) Запасы/Добыча один из показателей измерения размера ресурсов

Примечание) Баррель = 0,159 кубометра

(Источник информации: «BP statistics», 2010 год)

### 1.2 Производство энергии в Казахстане

- ◆ Доли добычи ресурсов в 2008 году составили: сырая нефть – 48%, уголь – 33%, природный газ – 19%.
- ◆ За последние 10 лет доли добычи сырой нефти и природного газа увеличились на 8% и 9%, соответственно, тогда как доля добычи угля снизилась на 16%.
- ◆ Увеличение потребности в сырой нефти и природном газе привело к снижению доли добычи угля.

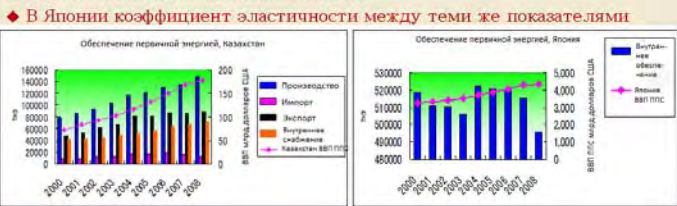
Добыча (тнз)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Уголь	34.130	34.859	32.465	37.297	36.198	38.071	42.311	43.014	48.837
Сырая нефть	35.438	40.272	47.485	51.685	59.759	61.751	65.837	67.413	70.976
Газ	9.680	9.737	11.832	13.919	18.329	21.115	22.125	24.792	27.571
Гидроэлектроэнергия	648	695	765	742	693	676	668	703	642
Возобновляемые	73	87	101	80	44	78	61	94	164
Итого	79.969	85.650	92.648	103.723	117.023	121.691	131.002	136.016	148.190

Участие(%)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Уголь	42.7	40.7	35.0	36.0	32.6	31.3	32.3	31.6	33.0
Сырая нефть	44.3	47.0	51.3	49.8	51.1	50.7	50.3	49.6	47.9
Газ	12.1	11.4	12.8	13.4	15.7	17.4	16.9	18.2	18.6
Гидроэлектроэнергия	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4
Возобновляемые	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1
Итого	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

### 1.3 Обеспечение первичной энергией в Казахстане

- ◆ Обеспечение первичной энергией увеличилось за последние 10 лет, с 1993 по 2008 год, пропорционально росту валового внутреннего продукта (ВВП).
- ◆ Экспорт сырой нефти, угля и природного газа не увеличился ввиду потребления увеличенных объемов добычи внутри страны.
- ◆ Коэффициент эластичности между ВВП и обеспечением первичной энергией с 2000 по 2008 год составляет 0.6.
- ◆ Политика Казахстана – производство дополнительной энергии и использование вторичных энергоресурсов (попутного газа) для содействия развитию промышленности.
- ◆ В Японии коэффициент эластичности между теми же показателями



### 2. Конечное энергопотребление и энергоэффективность в Казахстане

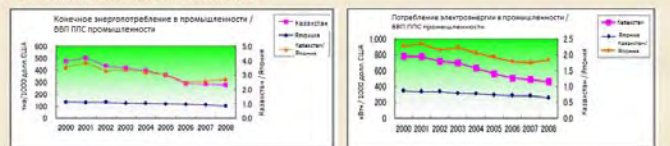
#### 2.1 Энергоэффективность в промышленности

##### А) Сравнение показателей в 2008 году в Казахстане и Японии

	Казахстан	Япония	Казахстан/Япония
Конечное энергопотребление	20 млн.тнз	123 млн.тнз	16%
Конечное энергопотребление на единицу ВВП-ППС в промышленности	276тнз/\$1000	103тнз/\$1000	в 2,7 раза
Потребление электроэнергии на единицу ВВП-ППС в промышленности	460кВтч/\$1000	252кВтч/\$1000	в 1,8 раза

##### В) Комментарии

- ◆ Показатели энергетической эффективности в Казахстане ежегодно улучшаются.
- ◆ Конечное энергопотребление на единицу ВВП в 2,7 раза больше, чем в Японии. Повышение энергетической эффективности в энергообеспечении ожидается особенно в тяжелой и химической отраслях Казахстана.



## 2.2 Энергоэффективность в невоенном производстве и сфере услуг

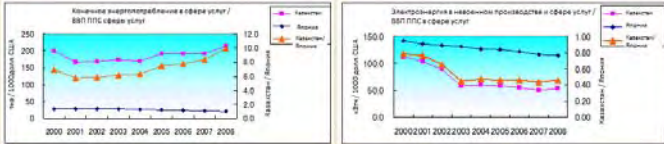
7

### А) Сравнение показателя в 2008 году в Казахстане и Японии

	Казахстан	Япония	Казахстан/Япония
Конечное энергопотребление	31млн.тнэ	86млн.тнэ	30%
Конечное энергопотребление на единицу ВВП-ППС в невоенном производстве и сфере услуг	314тнэ/\$1000	23тнэ/\$1000	в 9,7 раза
Потребление электроэнергии на единицу ВВП-ППС в невоенном производстве и сфере услуг	53кВтч/\$1000	115кВтч/\$1000	46%

### В) Комментарии

- ◆ Конечное энергопотребление сектора выросло на 28% с 2001 года. Показатели в будущем будут увеличиваться вместе с экономическим ростом.
- ◆ Так как потребление электроэнергии на единицу ВВП в секторе увеличивается вместе с экономическим ростом, Казахстану предстоит разработать политику энергоэффективности и энергосбережения.



7

## 2.3 Энергетическая эффективность в коммунальном секторе

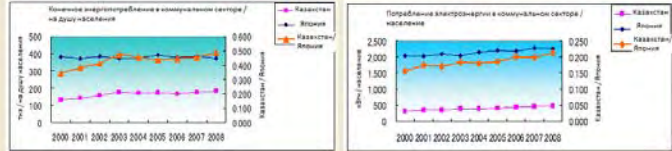
8

### А) Сравнение показателя в 2008 году в Казахстане и Японии

	Казахстан	Япония	Казахстан/Япония
Конечное энергопотребление	2,8млн.тнэ	47млн.тнэ	6,0 %
Конечное энергопотребление на душу населения в коммунальном секторе	183тнэ на душу	372тнэ на душу	49 %
Потребление электроэнергии на душу населения в коммунальном секторе	479кВтч на душу	2352кВтч на душу	31 %

### В) Комментарии

- ◆ Большую долю конечного энергопотребления составляет отопление. Для улучшения энергетической эффективности необходимо решение задач по повышению энергоэффективности и энергосбережения в области систем теплоснабжения и расходом.
- ◆ Конечное энергопотребление будет в будущем увеличено, поэтому в сфере отопления, кондиционирования воздуха и освещения необходимо введение задач по энергоэффективности и энергосбережению.



8

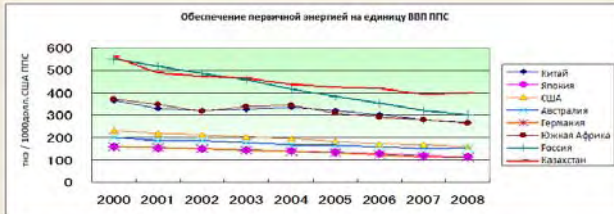
## 3. Сравнение с другими странами

9

### 3.1 Обеспечение первичной энергией

#### А) Обеспечение первичной энергией на единицу ВВП

- ◆ Показатели Казахстана в 4 раза выше показателей Германии и Японии начиная с 2004 года.
- ◆ Если Япония и Германия используют 100тнэ (0,7 барреля сырой нефти) для производства 1000долл.США ВВП, то Казахстан использует 400тнэ (2,8 барреля сырой нефти).
- ◆ Больше стратегий по повышению энергоэффективности необходимо в Казахстане для промышленности с высоким уровнем добавленной стоимости.

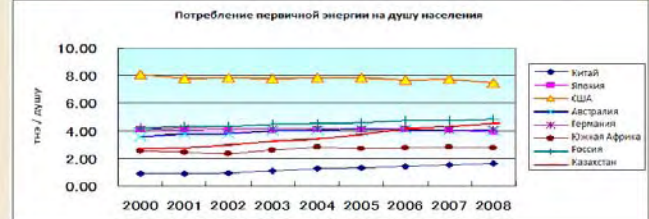


9

#### В) Обеспечение первичной энергией на душу населения

10

- ◆ США лидирует среди других стран в части, касающейся размера экономики и территории, которые не указывают на потенциалы энергоэффективности США. Тогда как Казахстан за последние годы увеличил показатели по обеспечению первичной энергией на душу населения.
- ◆ Увеличение обеспечения первичной энергией на душу населения является доказательством экономического роста в Казахстане. Государству необходимо сделать более эффективным энергоснабжение и использование.



10

#### с) Потребление энергии для собственных нужд и потери энергии при обеспечении первичной энергией

11

- ◆ В таблице представлена доля потребления энергии для собственных нужд и потери энергии при ее производстве по отношению к обеспечению первичной энергией (электроэнергетика, нефтеперерабатывающая и коксовая промышленности)

- ◆ Австралия, Россия и Казахстан лидируют, так как используют несколько способов утилизации.

Потребление энергии для собственных нужд и потери энергии в энергетическом секторе на единицу обеспечения первичной энергией (%)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Китай	8	8	8	8	8	8	7	7	7
Япония	4	4	4	4	4	4	4	5	5
США	7	6	6	6	6	6	7	6	7
Австралия	9	9	8	8	9	8	9	9	9
Германия	6	5	5	5	5	5	5	5	5
Южная Африка	5	5	5	5	5	5	4	4	4
Россия	11	11	11	11	12	13	13	14	13
Казахстан	13	13	13	14	15	15	15	15	15

11

### 3.2 Потребление электроэнергии

12

#### А) Потребление электроэнергии на единицу ВВП

- ◆ Южная Африка лидирует – 450кВтч/1000долл.США. Показатели Германии самые низкие – 200кВтч/1000долл.США. Экономика Германии в наименьшей степени зависит от электроэнергии.

- ◆ Так как достижение энергоэффективности и энергосбережения при потреблении электроэнергии являются наиболее эффективной политикой в плане общенациональной задачи по повышению энергоэффективности и энергосбережению, для Казахстана решение этого вопроса является актуальным.



12

13

### В) Потребление электроэнергии на душу населения

- ◆ Потребление электроэнергии на душу населения в США и Австралии выше; в Казахстане и Китае показатель ниже.
- ◆ Так как потребление электроэнергии на душу населения в Казахстане будет увеличиваться вместе с ростом национального дохода, повышение энергоэффективности и энергосбережения становится актуальной повесткой дня невоенного производства, сферы услуг и коммунального сектора.

Год	Китай	Япония	США	Австралия	Германия	Южная Африка	Россия	Казахстан
2000	1000	10000	13000	14000	6000	4000	2000	2000
2001	1000	10000	13000	14000	6000	4000	2000	2000
2002	1000	10000	13000	14000	6000	4000	2000	2000
2003	1000	10000	13000	14000	6000	4000	2000	2000
2004	1000	10000	13000	14000	6000	4000	2000	2000
2005	1000	10000	13000	14000	6000	4000	2000	2000
2006	1000	10000	13000	14000	6000	4000	2000	2000
2007	1000	10000	13000	14000	6000	4000	2000	2000
2008	1000	10000	13000	14000	6000	4000	2000	2000

13

14

### с) Использование электроэнергии для собственных нужд и потери электроэнергии в секторе электроэнергетики в процессе внутреннего снабжения электроэнергией

- ◆ В таблице представлена доля использования электроэнергии для собственных нужд и потери в секторе электроэнергетики по отношению к внутреннему снабжению электроэнергией (выработка электроэнергии + импорт - экспорт).
- ◆ Показатели России и Сербии сравнительно высоки ввиду применения нескольких способов утилизации.

Использование электроэнергии для собственных нужд и потери в секторе электроэнергетики в процессе внутреннего снабжения электроэнергией (%)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Казахстан	13	11	10	10	11	10	9	10	9
Сербия	15	15	15	15	15	15	16	16	16
Германия	6	6	5	5	5	5	5	5	5
Норвегия	7	6	8	8	9	8	8	8	8
Россия	12	12	12	12	12	12	11	10	11

14

15

### 3.3 ВВП на душу населения и потребление электроэнергии на душу населения

#### А) ВВП и обеспечение первичной энергией на душу населения

- ◆ Все страны расположены почти на одной линии в следующем порядке: Китай, Южная Африка, Казахстан, Россия, Япония, Германия, Австралия, США.
- ◆ Разрыв между показателями ВВП/душу США и Китая составляет 7,6 раз, разрыв между показателями обеспечения первичной энергией на душу населения этих же стран - 4,6 раз, коэффициент эластичности равен 0,5.
- ◆ Что означает: когда ВВП на душу населения становится равным 2, показатель обеспечения первичной энергией на душу населения равен - 1,5.
- ◆ Если ВВП на душу населения Казахстана с 1300 долл.США в 2008 году равняется 2, показатель обеспечения первичной энергией на душу населения увеличивается до 5,0тне на душу населения. Однако показатель обеспечения первичной энергией на душу населения достиг 4,5тне/душу в 2008 году, что требует от Казахстана введения стратегии по энергоэффективности и энергосбережению во всех отраслях.

Страна	1000долл.США ППС на душу населения	тне на душу населения
США	45000	9000
Австралия	40000	8000
Япония	35000	7000
Россия	25000	5000
Казахстан	13000	4500
Германия	30000	6000
Южная Африка	10000	4000
Китай	5000	2000

15

16

### В) ВВП на душу населения и потребление электроэнергии на душу населения

- ◆ Коэффициент эластичности между ВВП на душу населения и потреблением электроэнергии на душу населения - 0,7.
- ◆ Когда ВВП на душу населения достигает 2, потребление электроэнергии на душу населения равняется 1,7.
- ◆ Если ВВП на душу населения Казахстана в 2008 году равнялось 2, потребление электроэнергии на душу населения увеличилось до 7000кВт с 4600кВт в 2008 году.

Страна	ВВП (1000долл.США ППС) на душу населения	Потребление электроэнергии на душу населения (кВт)
США	45000	14000
Австралия	40000	12000
Япония	35000	10000
Россия	25000	8000
Казахстан	13000	4600
Германия	30000	6000
Южная Африка	10000	4000
Китай	5000	2000

16

17

## 4. Актуальные вопросы секторов энергообеспечения

### 4.1 Отрасль электроэнергетики Казахстана

- ◆ Электроэнергия мощностью 80ТВт в 2008 году использовалась промышленностью - 41%, предназначалась для «использования для собственных нужд и потерю энергии» - 32%, сельскохозяйственной промышленности - 9%, невоенного производства и сферы услуг - 9%, коммунального сектора - 9%.
- ◆ Казахстан планирует привлечь иностранные инвестиции для создания независимых электростанций, в связи с чем возникают актуальные вопросы в плане введения новых систем снабжения и учета электроэнергии.
- ◆ Снабжение электроэнергией производится от ТЭЦ, и 90% всех ТЭЦ используют электрогенераторы, отапливаемые углем. Необходимо предпринять меры по улучшению ситуации с выбросами дыма и оксида серы и повышению энергоэффективности электростанций.

Год	Уголь	Нефть	Газ
2000	15000	1000	1000
2001	15000	1000	1000
2002	15000	1000	1000
2003	15000	1000	1000
2004	15000	1000	1000
2005	15000	1000	1000
2006	15000	1000	1000
2007	15000	1000	1000
2008	15000	1000	1000

17

18

### 4.2 Угольная промышленность Казахстана

- ◆ Добыча угля растет, однако отечественное потребление угля с 2006 года не увеличилось. В основном уголь используется на металлургических предприятиях и ТЭЦ.
- ◆ Так как Правительство планирует введение электростанций, работающих на природном газе, масштабное использование угля на внутреннем рынке в будущем не желательно.
- ◆ Если учитывать, что цены на сырую нефть в будущем превысят 80 долл.США за баррель, актуальным для Казахстана становится развитие высоких технологий в методах использования угля.

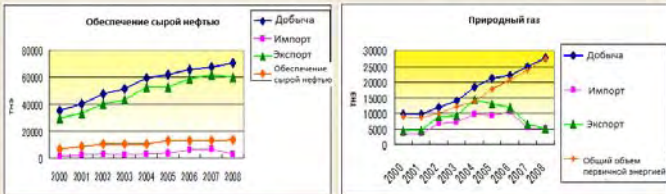
Год	ТЭС	Металлургия	Другие промышленности	общий объем
2000	15000	10000	5000	30000
2001	15000	10000	5000	30000
2002	15000	10000	5000	30000
2003	15000	10000	5000	30000
2004	15000	10000	5000	30000
2005	15000	10000	5000	30000
2006	15000	10000	5000	30000
2007	15000	10000	5000	30000
2008	15000	10000	5000	30000

18

### 4.3 Нефтяная и газовая промышленность Казахстана

19

- ♦ Объемы переработки нефти в будущем будут увеличены, экспорт нефтепродуктов из Казахстана превысит экспорт сырой нефти. Так как необработанной нефти (мазута) будет достаточно, она будет использоваться на электростанциях. Актуальным становится вопрос о принятии мер относительно выбросов оксида серы и достижения высоких эксплуатационных характеристик электрогенераторов, работающих на мазуте, для повышения степени энергоэффективности и энергосбережения, а также защиты окружающей среды.
- ♦ В будущем больше природного газа будет использоваться для работы установок комбинированного цикла. Также будет увеличено использование природного газа в коммунальном секторе.
- ♦ Представление инфраструктур является для Казахстана актуальным.



19

### 5. Итоговый обзор актуальных повесток дня

20

Область	Актуальная повестка дня
Обеспечение первичной энергией	Так как показатель обеспечения первичной энергией на единицу ВВП в Казахстане выше, чем в России, необходимо решение задач по энергоэффективности и энергосбережению в промышленности, преобразовании, невоенном производстве и сфере услуг.
Конечное энергопотребление	Показатели конечного энергопотребления в промышленности, невоенном производстве и сфере услуг на единицу ВВП намного выше, чем в Японии. Необходимо создать систему управления производством и распределением энергии данных секторов.
Подача и потребление электроэнергии	Необходимо создание новых систем подачи и учета электроэнергии и решение задач по повышению степени энергоэффективности и энергосбережению бытовых электроприборов.
Угольная промышленность	Введение чистых угольных технологий, например, газификация угля и ожигение угля.
Нефтяная и газовая промышленность	Использование природного газа в коммунальном секторе будет намного выше, представление инфраструктур является для правительства актуальной повесткой дня.

20

21

Спасибо

21

# – Энергоэффективные технологии в Японии –

Исследовательская команда Японского агентства по международному сотрудничеству (JICA)  
Апрель, 2011

1

## Более усовершенствованный парогазовый цикл (Парогазовая установка класса 1500°C)

### Преимущества

- Повышение теплового КПД (47% выше теплотворной способности >> 59% НТС)
- Традиционная парогазовая установка
- Сокращение выбросов CO<sub>2</sub>

### Газовая турбина

Модель: обратный цикл однофазного типа  
Производительность: прибл. 330 000 кВт (тепл. воздуха 5С)

Температура входящего газа: прибл. 1500С  
Коэф. давления: прибл. 21

Камера сгорания: пропарительно-перемешанного типа  
Используемое топливо: сезонный природный газ

### Паровая турбина

Модель: устройство конденсационного типа с двумя выхлопными потоками и трехкратным использованием нагара и давления

Производительность: прибл. 170 000 кВт (тепл. воздуха 5С)  
Давление пара: Высокое - приблизительно 13 МПа  
Среднее - приблизительно 3 МПа  
Низкое - приблизительно 0,4 МПа

Температура пара: Высокое давление - приблизительно 560С  
Среднее давление - приблизительно 570С  
Низкое давление - приблизительно 270С

### Кавасаки ТЭС



### Препятствия

- Контроль качества строительства и эксплуатации

©2011 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

3

## Парогазовая установка с внутрицикловой газификацией угля

### Преимущества

- Повышение теплового КПД угольной ТЭС (42% НТС >> 48-50% НТС)
- Сокращение выбросов CO<sub>2</sub>

Мощность	Общая	уровень 250 МВт (потребление угля: 1700т/день)
Цели по эффективности выделяемого тепла	Общий КПД	•48%(НТС), 48%(ВТС)
	Чистый КПД	•42%(НТС), 40,5%(ВТС)
Система оборудования	Газификатор	•низкотемп. электрический поток •очень чистый уголь
	Очистка газа	•химическое поглощение метилдистиллона •известково-гипсовый метод для обогащения серы
	Газовая турбина	•1200°С (50Гц)

•Се Ячас ведутся НИОКР



Источник: НИОКР компании «Clean Coal Power»

### Препятствия

- Контроль качества строительства и эксплуатации

©2011 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

5

# Технологии на стороне производства энергии

2

## Высокоэффективная угольная электростанция: технология с применением сверхкритической экстракции угля

### Преимущества

- Повышение теплового КПД (38% выше теплотворной способности >> 43%ВТС)
- Сокращение выбросов CO<sub>2</sub>

Расположение	Паровой котел	Турбина/ Генератор	Мощность (МВт x устройство)	Строительство	Первый пуск в эксплуатацию
Хитачинага #1	ВНК	НТС	1000 x 1	12/1998 - 12/2003	12/2003
Хироно #6	МН	МН/МЕ	600 x 1	7/2000 - 7/2004	7/2004

Спецификация	Главное давление пара (МПа)	Главный пар Темп (°C)	Пароперегреватель Темп (°C)	Эффективность (% ВТС)	Топливо
Хитачинага #1	24.5	600	600	43.1	уголь
Хироно #6	24.5	600	600	43.0	уголь

### (в стадии строительства)

Расположение	Паровой котел	Турбина/ Генератор	Мощность (МВт x устройство)	Строительство	Первый пуск в эксплуатацию
Хитачинага #1	ВНК	НТС	1000 x 1	10/2009 - 12/2013	12/2013
Хироно #6	МН	МН/МЕ	600 x 1	12/2008 - 12/2013	12/2013

### Препятствия

- Необходимо использовать коррозионно-устойчивые материалы при высокой температуре и окисление в парах воды.

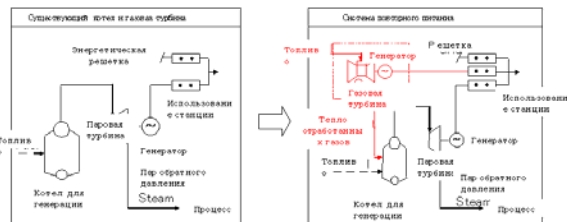
©2011 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

4

## Система повторного питания парогазовой установки

### Преимущество

- Повышение теплового КПД без замены традиционной электростанции



### Препятствия

- Дополнительная газовая турбина должна быть такой же мощности, что и турбина традиционного бойлера.

©2011 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

6

## Десульфуризация газообразных продуктов сгорания

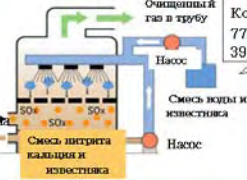
### Преимущества

- Сокращение выбросов SO<sub>2</sub> на ТЭС (нефтяных/газовых)
- Предотвращение загрязнения воздуха и кислотных дождей

### ТЭС



Выхлопной газ из котла  
Производитель гипса



Очищенный газ в трубу  
КПД 95%  
Концентрация SO<sub>2</sub> :  
772ppm на входе/  
39ppm на выходе

### Препятствия

- Стоимость установки
- Отсутствие правовой базы (отрицательный стимул)

©2011 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

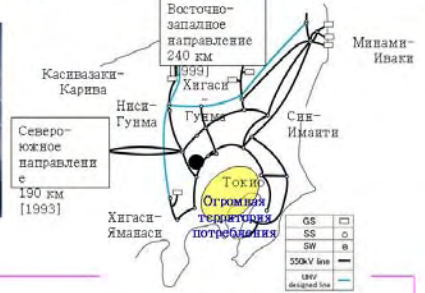
6

7

## Линия передач сверхвысокого напряжения - 1000 кВ -

### Преимущества

- Сокращение потерь при передаче (550кВ : 1 ЛЭП (1100кВ) : 1/4)



### Препятствия

- Стоимость строительства (включая опоры ЛЭП)

©2011 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

7

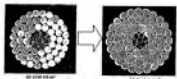
8

## Прочие меры сокращения потерь при передаче энергии

### Преимущества

- ЛЭП без потерь: сокращение выбросов CO<sub>2</sub>, увеличение распределительной мощности, снижение перепадов напряжения
- Силовой конденсатор: Сокращение потерь при передаче энергии

### ЛЭП без потерь



### Силовой конденсатор



Nissan Electric Co., Ltd

### Препятствия

- ЛЭП без потерь: Стоимость оборудования
- Силовой конденсатор: Стоимость оборудования, систематические вносы

©2011 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

8

9

## Технологии на стороне потребления энергии

## Высокоэффективный кондиционер воздуха с тепловым насосом

### Преимущества

- Высокоэффективные тепловые насосы последнего поколения имеют коэффициент производительности 6,0 и больше.
- Снижение затрат на электричество



Сокращение выбросов CO<sub>2</sub> на 60%  
\*Процесс нагрева  
Источник: веб-сайт NERSCO



Турбо-фризер

### Препятствия

- Теплотворная способность снижается из-за низкой внешней температуры. (Применим при температуре выше -25°C)
- Стоимость оборудования (Желательны тарифные стимулы.)

©2011 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

10

11

## Энергосберегающая система «Eco Cute» (Подогрев воды при помощи теплового насоса)

### Преимущества

- Сбережение первичной энергии на 30% и сокращение выбросов CO<sub>2</sub> на 50% по сравнению с традиционными водонагревателями на основе сжигания топлива
- Снижение затрат на электричество

Уровень распространения: 2,25 млн. установок на конец 2009 финансового года



### Препятствия

- Теплотворная способность снижается из-за низкой внешней температуры. (Применим при температуре выше -25°C)
- Стоимость оборудования (Желательны тарифные стимулы.)

©2011 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

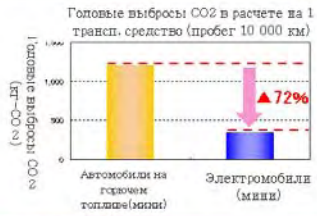
11

12

## Электромобиль

### Преимущества

- На 70% меньше выбросов по сравнению с автомобилями, работающими на горючем топливе
- Увеличение спроса в периоды повышенной нагрузки путем зарядки аккумуляторов.



Мицубиси и Моторс iMiEV

Спасибо за внимание!

### Препятствия

- Ограниченный километраж (160 км на одну зарядку аккумулятора)
- Стоимость (включая зарядные станции)

©2011 The Tokyo Electric Power Company, INC. All Rights Reserved.

12



# Технологии использования возобновляемых источников энергии в Японии (Солнечная, ветровая энергия и микро-ГЭС)

Исследовательская команда Японского агентства по международному сотрудничеству (JICA)  
Апрель, 2011

## 1. Общая информация

1

2

### Закон о стандартном портфеле возобновляемых источников энергии

- Дата вступления в силу: апрель 2003 года
- Цель: Продвижение Возобновляемых источников энергии, на энергетические предприятия возложено обязательство по использованию/закупке ВИЭ в соответствии с пакетом документов по распределению ресурсов.
- Определение ВИЭ в СПВИЭ: Ветровая, солнечная, геотермическая энергия, гидроэлектроэнергия речного стока при 1,000кВт, биомасса (включая производство твердых отходов)
- Единица измерения: кВт
- Метод: (1) Производство энергии на электростанциях, (2) Закупка у владельцев ВИЭ, (3) Приобретение сертификата у других энергетических предприятий
- Цель применения ВИЭ Японскими энергетическими предприятиями

Миллиард кВт*ч	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	8.67	9.27	10.38	12.43	12.82	14.21	15.73	17.33

\*СПВИЭ (Стандартный портфель возобновляемых источников энергии)

равно 1.3% от общей выработки в Японии

3

3

### Тариф на подключение, стимулирующий развитие ВИЭ

- До ноября 2010 года: Энергетические предприятия закупают избыточную энергию, произведенную от энергии солнца, по той же розничной цене энергетического предприятия. Это одна из добровольных программ подготовленная энергетическими предприятиями для соблюдения закона о СПВИЭ.
- С ноября 2010 года: Правительством был введен специальный тариф на подключение (стимулирующий развитие ВИЭ) на солнечную энергию (менее 10 кВт) и избыточную энергию. 48 Иен/кВт\*ч на 10 лет выплачиваются согласно применения. Высокая стоимость покрывается тарифными сборами со всех потребителей.
- На сегодняшний день: Другие технологии использования возобновляемых источников энергии (ветровая энергия, микро-ГЭС, геотермическая энергия, биомасса) сейчас рассматриваются Японским Парламентом.

Тариф на подключение

4

4

### Тариф на подключение (2010/11/1-)

Закупка по цене **48 (Иен/кВт\*ч) = 82 тенге/кВт\*ч**



5

5

### Схемы поддержки со стороны правительства

	Солнечная энергия	Ветровая энергия	Гидроэнергия
Этап проведения исследования		-1/2 субсидия на сбор данных по ветровой энергии	- 1/2 субсидия на проектирование - Строительство новой станции или реконструкция до 50 МВт
Стадия строительства	- 20,000 Иен за 1 кВт (завершено к 2005)	-1/3 x 0.8 субсидия на проектные расходы - Не меньше 1.5 МВт	(1МВт-30МВт) -10% - 20% субсидия на строительство или 50% от новых технологий (до 1 МВт) - 1/3 от Проектной стоимости

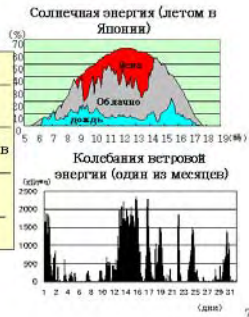
6

6

## Вопросы по Ветровой и Солнечной энергии

- Колебание выходной мощности в связи с погодными условиями
  - Высокая цена
  - Большая площадь
- Стоимость и необходимая площадь  
Солнечная и Ветровая энергия в Японии

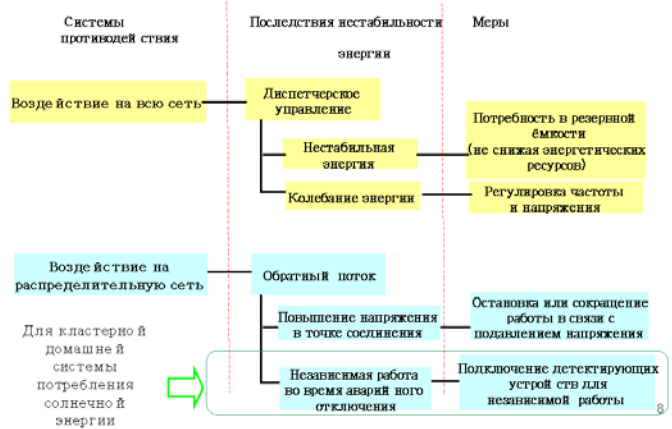
	Солнечная энергия	Ветровая энергия
Цена	Около 46 Иен/кВт*ч	Около 11-14 Иен/кВт*ч
Требуемая площадь	Привравнивается к энергетической установке в 1,000 МВт	Около 18-24 Иен/кВт*ч
	Примерно 67 км <sup>2</sup>	Примерно 246 км <sup>2</sup>
Коэффициент использования установок	12%	20%



Ссылка: Тепловой сжиганный природный газ: 6.2 Иен/кВт\*ч  
1 Иена = 1.7 тенге

7

## Технические вопросы по нестабильности энергии в электросетевой сети



8

## Потребность в проведении технического анализа для подтверждения стабильности сети

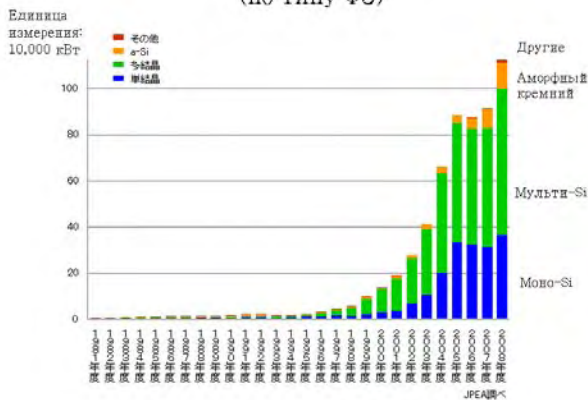
- Для того чтобы проверить стабильность сети, на электростанции необходимо провести следующий анализ:
  - Анализ потока энергии
  - Анализ тока короткого замыкания
  - Анализ колебания напряжения
  - Проверка стабильности частоты относительно колебаний на выходе
  - Проверка правильности защитной системы (Релейная система)

9

## 2. Солнечная энергия

9

## Производство Фотоэлектрических элементов (ФЭ) Японскими производителями (по типу ФЭ)



11

11

## Производство ФЭ в мире (по объему производства: 2008)

Страна	Компания	Доля
Германия	Q-Cells	8%
США/Германия/Малайзия	First Solar	7%
Китай	Suntech	7%
Япония	Sharp	7%
Тайвань	Motech	6%
Япония	Kyocera	4%
Китай	Yingli	4%
Китай	Ja Solar	4%
Филиппины	SunPower	4%
Германия/США	Deutsche Solar/SolarWorld C.A.	4%

10

10

12

12

## Примеры крупных проектов по выработке солнечной энергии

- Солнечная электростанция Юкисима**  
 (в городе Канасаки)
  - Мощность солнечной батареи: примерно 7 МВт
  - Год начала строительства: 2009
  - Выход энергии: 7,4 ГВт·ч
  - Год ввода в эксплуатацию: 2011
  - Снижение выбросов CO<sub>2</sub> (расчет): примерно 3.100 тонн/год
- Солнечная электростанция Огисима**  
 (в городе Канасаки)
  - Мощность солнечной батареи: примерно 13 МВт
  - Год начала строительства: 2009
  - Выход энергии: 13,7 ГВт·ч
  - Год ввода в эксплуатацию: 2011
  - Снижение выбросов CO<sub>2</sub> (расчет): примерно 5.800 тонн/год
- Солнечная электростанция Йонекураюма**  
 (в префектуре Яманши)
  - Мощность солнечной батареи: примерно 10 МВт
  - Год начала строительства: 2010
  - Выход энергии: 12 ГВт·ч
  - Год ввода в эксплуатацию: 2011
  - Снижение выбросов CO<sub>2</sub> (расчет): примерно 5.100 тонн/год

13

13

## Характеристики солнечной энергии

	Преимущества	Недостатки
Владельцы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Легко выбрать масштаб и установить в любом месте.</li> <li>Не требует обслуживания (кроме замены стабилизатора напряжения: каждые 10 лет)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Высокая стоимость (5.000 долларов США/кВт).</li> <li>Потребность в большой площади. (1кВт=10м<sup>2</sup>).</li> </ul>
Электростанция	<ul style="list-style-type: none"> <li>Может способствовать снижению нагрузки пиковой мощности в дневное время.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повышения напряжения в точке подключения</li> <li>Колебание на выходе (влияет на частоту)</li> <li>Защита независимой работы каждой стороны</li> </ul>

14

14

## Результаты анализа цен (2005)

Фактические цены на использование солнечной энергии в жилых домах были исследованы на основе опросных листов.

Цена за единицу (1.000 Иен/кВт)

	Все данные	По типу ФЭ		
		Моно-Si	Мульти-Si	аморфный
Общая стоимость	684	829	644	643
(а) Стоимость модуля	441	550	411	430
(б) Система преобразования энергии и прочее	165	195	157	143
(с) Установка	78	84	76	70

Количество образцов: 11,638 (моно: 2,731 мульти: 8,860 аморфный: 37)

1 Иена=1.7тенге (Источник: Фонд «Новая энергия» (NEFES))

15

## Характеристики различных типов ФЭ

Тип	Текущее состояние
(моно и мульти) кристаллический кремний	<ul style="list-style-type: none"> <li>Моно- и мульти-кристалл был создан в технических условиях (эффективность модуля: 18%).</li> <li>В Японии ежегодная производительность составляет 700МВт</li> <li>Тип моно более эффективен чем тип мульти, но он является дорогостоящим из-за большого применения кремния.</li> <li>Тип мульти - наиболее распространенная технология в мире.</li> </ul>
Тонкопленочный Si	<ul style="list-style-type: none"> <li>Гибрид аморфного и тонкого кремния. Создан в технических условиях.</li> <li>Повышение эффективности - вопрос рассматриваемый в настоящее время (модуль: 11%).</li> </ul>
CIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Данная технология разработана.</li> <li>Вместо кремния в качестве материалов используются Cu, In и Se.</li> <li>Повышение эффективности - вопрос рассматриваемый в настоящее время (модуль: 11%).</li> </ul>



16

16

## Эффективность преобразования

Текущая ситуация и цели на будущее в Японии

Тип	Текущее состояние	Цели на будущее				Модуль (%)
		2017		2025		
	Модуль (%)	Элемент (%)	Модуль (%)	Элемент (%)	Модуль (%)	
Кристаллический кремний	~ 16	25	20	25	(30)	Ультравысокая 40% эффективность солнечных элементов (дополнительная разработка)
Тонкопленочный Si	~ 11	15	14	18	20	
CIS	~ 11	20	18	25	30	
Составной	~ 25	41	35	45	50	
Сенсибилизированный красителем	-	11	10	15	18	
Органический		5	10	12	15	15

(Источник: NEDO (Организация по разработке новых энергетических и промышленных технологий))

17

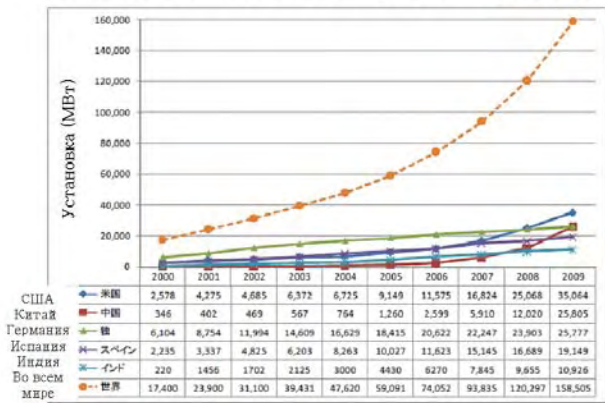
17

## 3. Ветровая энергия

18

18

Установки для выработки ветровой энергии в мире

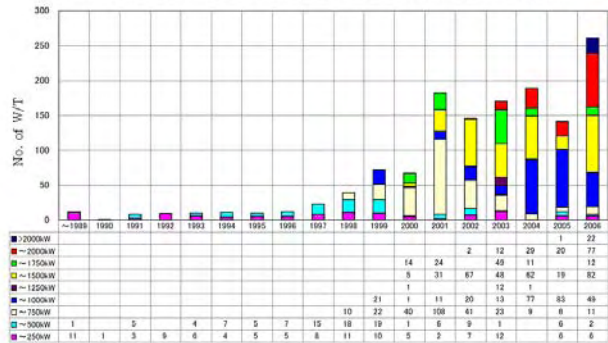


Источник: "Global Wind 2009 Report" ("Глобальный отчет по ветровой энергетике 2009")

19

19

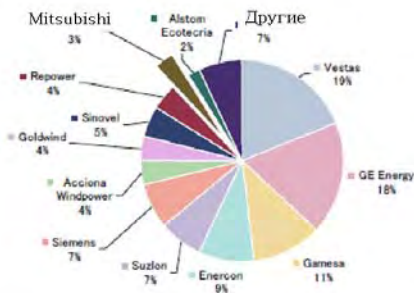
Количество Установок для выработки ветровой энергии в Японии по годам



20

20

Доли рынка мировых производителей (2008)



Источник: компания "Emerging Energy Research"

21

21

Расчетная стоимость системы для выработки ветровой энергии

Источники	Место расположения	Цена за единицу*	
1. Прогноз мировой энергетикой 2009 (Международное энергетическое агентство)	Наземное расположение	1,770-1,960 долларов США/кВт	
	Прибрежная зона	2,890-3,200 долларов США/кВт	
2. Технологический план развития ветровой энергии 2009 (Международное энергетическое агентство)	Наземное расположение	Европа	1,450-2,600 долларов США/кВт
		США	1,400-1,900 долларов США/кВт
		Япония	2,600-3,200 долларов США/кВт
		Китай	около 1,000 долларов США/кВт
		Индия	около 1,000 долларов США/кВт
	Прибрежная зона	Соединенное королевство	3,100 долларов США/кВт
	Германия/Голландия	4,700 долларов США/кВт	

\*Цена за единицу включает систему для выработки ветровой энергии, монтаж и подключение.

22

22

Стоимость выработки ветровой энергии

Источник	Место расположения	Цена за единицу*	
1. Прогноз мировой энергетикой 2009 (Международное энергетическое агентство)	Наземное расположение	9 - 10.5 американских центов/кВт*ч	
	Прибрежная зона	10.0 - 12.0 центов/кВт*ч	
2. Технологический план развития ветровой энергии 2009 (Международное энергетическое агентство)	Наземное расположение	7.0 - 13.0 центов/кВт*ч	
	Прибрежная зона	11.0 - 13.1 центов/кВт*ч	
3. Анализ энергетической перспективы 2008 (Международное энергетическое агентство)	Наземное расположение	Зона сильной ветровой нагрузки *1	6.5 - 9.4 центов/кВт*ч
		Зона средней ветровой нагрузки *2	8.5 центов/кВт*ч
		Зона пониженной ветровой нагрузки	8.9 - 13.5 центов/кВт*ч

\*1: Соединенное Королевство, Ирландия, Франция, Дания, Норвегия  
 \*2: Германия, Франция, Испания, Португалия, Голландия, Италия, Швеция, Финляндия, Дания

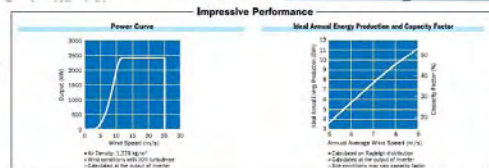
23

23

Примеры ветряных турбин (тяжелая промышленность Mitsubishi)

MWT100/2.4: Модель для европейского рынка

- Rated output : 2400 kW
- Number of Blade : 3 (48.7m)
- Rotor diameter : 100m
- Swept Area : 7854m²
- Operational interval : 9.0~16.9 rpm
- Hub height : 80m
- Pitch control : Individual
- Yaw control : Active
- Blade : GFRP 48.7m



24

## Характеристики ветровой энергии (подключение к сети)

	Преимущества	Недостатки
Владельцы	- Ветровая энергия является более целесообразной в экономическом плане, чем другие технологии применения ВИЭ.	- Экологические проблемы, такие как столкновение с птицами и уровень шума. - Электростанции иногда ограничивают закупку энергии из-за ограничений производительности системы. - Необходимо предоставить большую площадь.
Энергетическое предприятие		- Колебания энергии - самый важный вопрос для подключения к сети.

25

25

## 4. Энергия воды

26

26

## Характеристики небольших/мини ГЭС (подключение к сети)

	Преимущества	Недостатки
Владельцы	- Воздействие на окружающую среду не такое серьезное.	- Может потребоваться согласование с заинтересованными сторонами (водопользователи, лица, ответственные за существующие объекты, землевладельцы). - Иногда график производства энергии ограничен другим целевым назначением водопотребления.
Энергетическое предприятие	- Относительная стабильность в отношении выходной мощности.	- При расположении на удаленном участке, могут возникнуть трудности при подключении к существующей электросети.

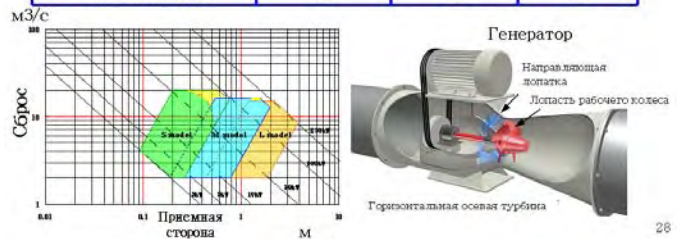
27

27

## Микросистема с горизонтальной осевой гидротурбиной

### Область применения трех стандартных моделей

	Модель S	Модель M	Модель L
Максимальная производительность [кВт]	90	200	250
Применяемая приемная сторона трубопровода [м]	2 - 20	2 - 16.5	2 - 15
Сброс [м³/с]	0.09 - 0.6	0.3 - 2.0	0.8 - 4.0
Диаметр ротора [мм]	290	500	760



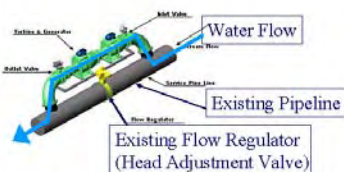
28

28

## Вариант микро-ГЭС 1: прибор как к водопроводу питьевой воды



**Электростанция Егасаки (энергоконцерн ТЕРСО)**  
 Количество турбин - 2  
 Максимальная производительность - всего 170 [кВт]  
 Полезный напор - 36.1 [м]  
 Максимальный сброс - 0.6 [м³/с]  
 Годовая выработка энергии - 1.0 ГВт·ч (коэффициент нагрузки = 67%)



29

29

### (Строительство)

- Монтаж обводного трубопровода к водопроводу на регулировочной приемной стороне трубопровода
- Установка турбины и генератора и подключение к распределительной сети

## Вариант микро-ГЭС 2: прибор как к существующему водоему



**Электростанция Нурукава (энергоконцерн ТЕРСО)**  
 Количество турбин - 1  
 Максимальная производительность - 37 [кВт]  
 Полезный напор - 5.0 [м]  
 Максимальный сброс - 1.1 [м³/с]  
 Тип сбросного канала - сафоновый



### (Строительство)

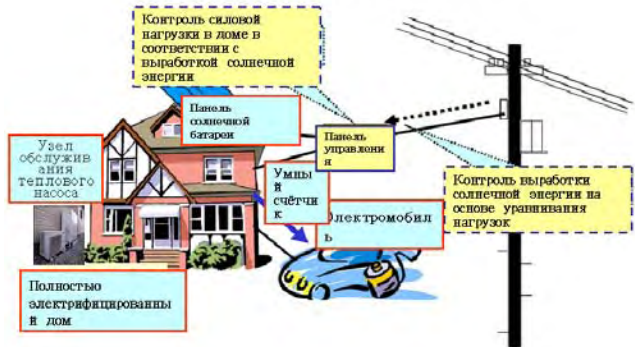
- Использование существующего водоема и низкого напора
- Установка турбины и генератора

30

30

Ссылка

### Рациональное применение солнечной энергии в будущем



31

32

31

32

### Использование ФЭ в единой энергосистеме в будущем

Использование атомной и солнечной энергии будет совершенствоваться с минимальными социальными затратами и будет обеспечена эффективная интеграция с существующими системами производства, передачи и распределения электроэнергии.



33

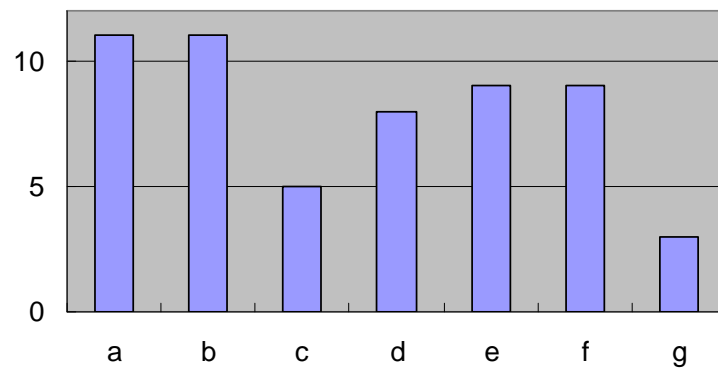
33

## **Приложение 4**

**Результаты анкеты, заполненной  
участниками 2-го семинара**

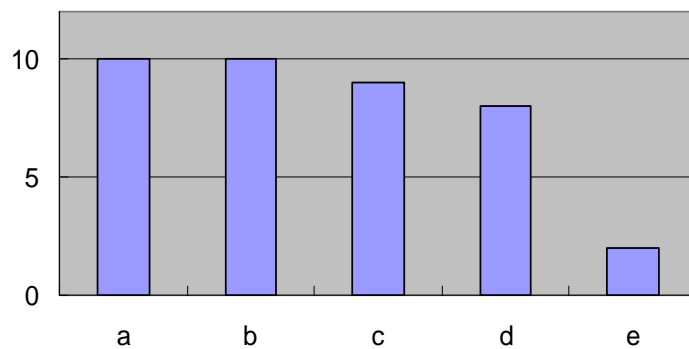
1. What are the likely constraints to promote energy efficiency in Kazakhstan?

- a Lack of the adequate laws to regulate energy use
- b Lack of the budget/funding
- c Absence of the leading organization
- d Lack of institutional enhancement for the demand side
- e Lack of project development capacity/knowledge
- f Limited access to state-of-the-art technologies
- g Others



2. What are the priorities to promote energy efficiency in Kazakhstan?

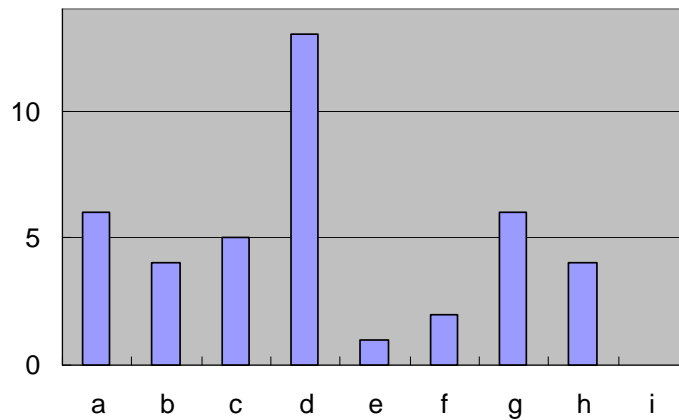
- a Supply side of the power sector
- b Supply side of the fuel sector (gas 7 / coal 3 / oil 3 / uranium 0)
- c Demand side of the power sector
- d Demand side of the fuel sector (gas 4 / coal 3 / oil 1 / uranium 1)
- e Others





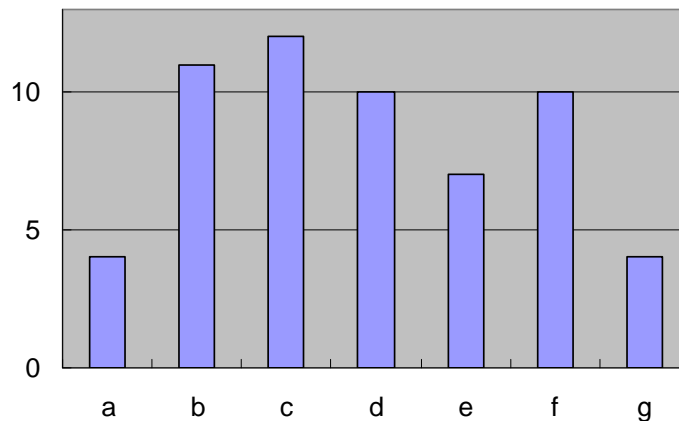
3. In which areas do you expect financial support by the Japanese ODA to promote energy efficiency?

- a Highly efficient thermal power plant (gas 1 / coal 2 / oil 0 )
- b Rehabilitation of the thermal power plant (gas 1 / coal 2 / oil 0 )
- c Highly efficient transmission line
- d Renewable energy (wind 9 / solar9 /hydro 4 / geothermal 3 )
- e Combined cycle plants
- f Installation of gas turbines
- g Highly efficient CHP
- h Master Plan (electric power development 3 / transmission 5 )
- i Others



4. What are the likely constraints to develop JI or other emission reduction projects in Kazakhstan?

- a Kazakhstan's status under the Kyoto Protocol
- b Lack of identified JI projects
- c Lack of experience / project development capacity
- d Lack of the adequate laws and regulations
- e Absence of the leading organization
- f Lack of the budget / funding
- g Others



5. Which of the project types listed below need most or will benefit most from implementation as JI or other emission reduction projects?

- a Highly efficient thermal power plant (gas 4 / coal 1 / oil 0 )
- b Highly efficient transmission line
- c Renewable energy (wind 7 / solar 6 /hydro 4 / geothermal 2 )
- d Combined cycle plants
- e Installation of gas turbines
- f Highly efficient CHP
- g Others

