

**Японское агентство международного сотрудничества
(JICA)**

**Исследование по сбору и подтверждению
информации в сфере энергосбережения в
Республике Узбекистан**

Окончательный отчет

март 2023г.

Pacific Consultants Co., Ltd.

Energy Conservation Center, Japan

Asia Engineering Consultant Co., Ltd.

3R
JR
23-009

Оглавление

Глава 1. Обзор исследования	1-1
1.1 Фон исследования	1-1
1.2 Цель исследования	1-2
1.3 Принцип исследования	1-3
1.3.1 Предмет исследования	1-3
1.3.2 Метод исследования	1-3
1.4 Система проведения исследования	1-9
1.5 Срок выполнения исследования	1-9
1.6 Полевое исследование	1-9
Глава 2. Обзор энергосбережения и его потенциала	2-1
2.1 Общая информация	2-1
2.1.1 Социально-экономическая ситуация и планы развития	2-1
2.1.2 Естественная среда	2-4
2.2 Ситуация со спросом и предложением энергии	2-6
2.2.1 Анализ энергетического баланса	2-6
2.2.2 Ситуация со спросом и предложением тепла	2-24
2.3 Политика в области энергоэффективности и меры по борьбе с изменением климата	2-24
2.3.1 Политика в области энергоэффективности	2-24
2.3.2 Меры по борьбе с изменением климата	2-45
2.3.3 Тенденции поддержки сторонних дотаций	2-50
Глава 3. Текущее состояние, проблемы и направления энергосбережения по секторам	3-1
3.1 Жилищный сектор	3-1
3.1.1 Состояние конечного энергопотребления	3-1
3.1.2 Текущее состояние и проблемы энергоэффективности	3-5
3.1.3 Направления энергосбережения	3-11
3.2 Сектор коммерческих зданий	3-13
3.2.1 Состояние конечного энергопотребления	3-13
3.2.2 Текущее состояние и проблемы энергоэффективности	3-14
3.2.3 Направления энергосбережения	3-16
3.3 Сектор промышленности	3-17
3.3.1 Состояние конечного энергопотребления	3-17
3.3.2 Текущее состояние и проблемы энергоэффективности	3-18
3.3.3 Направления энергосбережения	3-21
3.4 Прочее (сельскохозяйственный сектор)	3-23

3.4.1	Состояние конечного энергопотребления	3-23
3.4.2	Текущее состояние и проблемы энергоэффективности	3-24
3.4.3	Направления энергосбережения	3-24
3.5	Прочее (транспорт и транспортный сектор).....	3-25
3.5.1	Состояние конечного энергопотребления	3-25
3.5.2	Текущее состояние и проблемы энергоэффективности	3-25
3.5.3	Направления энергосбережения	3-26
Глава 4.	Обзор перспективных технологий для энергосбережения.....	4-1
4.1	Перечень перспективных технологий для энергосбережения.....	4-1
4.2	Описание перспективных технологий	4-1
4.2.1	Переоборудование газовых котлов в тепловые насосы	4-1
4.2.2	Внедрение высокоэффективных кондиционеров	4-8
4.2.3	Укрепление теплоизоляции зданий.....	4-12
4.2.4	Энергоменеджмент (ISO 50001)	4-16
4.2.5	Перевод зданий на стандарт ZEB/ZEN	4-20
4.2.6	Прочее (Внедрение LED-освещения, установление стандартов для двигателей)	4-31
4.3	Вероятность применения японских технологий в программах энергосбережения	4-33
Глава 5.	Глава пятая «Подготовка климата для реализации энергосбережения».....	5-1
5.1	Усиление государственного регулирования в сфере энергосбережения (стандартизация этикеток на товарах внутреннего производства и импорта, обязательная теплоизоляция).....	5-1
5.1.1	Стандарты энергосбережения и усиление регулирования товарных этикеток	5-1
5.1.2	Усиление регулирования мер по теплоизоляции.....	5-2
5.1.3	Отмена низких тарифов на природный газ и программ газификации	5-3
5.2	Рассмотрение внедрения системы поощрений в целях развития энергосбережения	5-5
5.2.1	Оценка экономичности инвестирования в энергосбережение	5-5
5.2.2	О разработке программы поощрений	5-15
5.3	Развитие «энергосберегающего» склада ума	5-37
5.3.1	Статус осведомлённости потребителей.....	5-37
5.3.2	Меры по достижению и развитию «энергосберегающего» склада ума.....	5-38
5.4	Повышение кадрово-организационной компетенции	5-39
5.4.1	Системные улучшения для развития энергосбережения	5-40
5.4.2	Принятие плана по руководству по обучению, воспитание управленцев в сфере энергосбережения и упорядочивание системы образования в целях	

	повышения осведомлённости в энергосбережении.....	5-44
Глава 6.	Глава 6 Извлечение приоритетных мер и составление проекта дорожной карты	6-1
6.1	Цели программы энергоэффективности.....	6-1
6.2	Программа энергосбережения и первоочередные меры.....	6-2
6.3	Детали приоритетных мер.....	6-11
6.3.1	Переход от котельных к тепловым насосам.....	6-11
6.3.2	Широкое использование высокоэффективных кондиционеров.....	6-18
6.3.3	Усиление теплоизоляции зданий (окна, стены, крыша).....	6-21
6.3.4	Реализация будущих ZEB/ZEN.....	6-23
6.3.5	Широкое использование высокоэффективного светодиодного освещения...	6-24
6.3.6	Создание систем энергетического менеджмента.....	6-25
6.3.7	Повышение эффективности промышленных двигателей.....	6-26
6.4	Проект дорожной карты.....	6-28
Глава 7.	Текущее состояние и проблемы энергетической статистики.....	7-1
7.1	Важность энергетической статистики.....	7-1
7.1.1	Важность энергетической статистики в политике энергосбережения.....	7-1
7.2	Текущее состояние энергетической статистики.....	7-3
7.2.1	Система составления энергетической статистики.....	7-3
7.2.2	Текущее состояние сбора данных энергетической статистики.....	7-7
7.2.3	Текущее состояние энергетического баланса.....	7-20
7.3	Проблемы энергетической статистики (результаты анализа энергетического баланса).....	7-21
7.3.1	Проблемы Пилотного топливно-энергетического баланса Агентства статистики.....	7-21
7.3.2	Проблемы Минэнерго.....	7-26
7.4	Мероприятия и рекомендации по решению вопросов энергетической статистики.....	7-27
7.4.1	Сбор, агрегация и управление энергетическими данными Агентством статистики.....	7-27
7.4.2	Юрисдикция Министерства энергетики в области энергетической статистики.....	7-28
7.4.3	Разработка системы сбора данных об энергопотреблении (Интегрированная информационная система).....	7-29
7.4.4	Сбор подробных данных об энергопотреблении в жилом секторе.....	7-30
7.4.5	Повышение эффективности сбора энергетических данных.....	7-31
7.4.6	Повышение точности измерения энергии на стороне потребления.....	7-31
Глава 8.	Рекомендации.....	8-1

список Таблица

Таблица 1-1 Обзор исследования	1-5
Таблица 1-2 Система проведения исследования.....	1-9
Таблица 1-3 График проведения полевых исследований.....	1-9
Таблица 2-1 Основные данные	2-2
Таблица 2-2 Тенденции объёмов производства первичной энергии (МЭА).....	2-8
Таблица 2-3 Тенденции объёмов поставок первичной энергии (МЭА).....	2-9
Таблица 2-4 ТЕС/номинальный ВВП 10 ведущих стран	2-11
Таблица 2-5 Тенденции конечного потребления энергии по секторам (МЭА).....	2-12
Таблица 2-6 Объём конечного потребления энергии по секторам и по источникам энергии (МЭА, 2020 г.)	2-13
Таблица 2-7 Тенденции в конечном потреблении энергии по секторам в пересчете на первичную энергию (МЭА)	2-15
Таблица 2-8 Энергопотребление по секторам и по источникам энергии в пересчёте на первичную энергию (МЭА, 2020 г.).....	2-17
Таблица 2-9 Коэффициент использования природного газа по секторам для конечного потребления энергии в пересчёте на первичную энергию.....	2-18
Таблица 2-10 Тенденции конечного энергопотребления по источникам энергии в пересчёте на первичную энергию	2-20
Таблица 2-11 Основные 5 подсекторов Узбекистана по количеству (тыс. тонн CO ₂ -экв.) выбросов парниковых газов (2017 г.)	2-22
Таблица 2-12 Постановление Президента ПП-4477	2-25
Таблица 2-13 Постановление Президента ПП-4422	2-27
Таблица 2-14 Постановление Президента ПП-4779	2-28
Таблица 2-15 Постановление Президента ПП-4796	2-29
Таблица 2-16 Концептуальная записка Министерства энергетики.....	2-29
Таблица 2-17 Постановление Президента ПП-2912	2-33
Таблица 2-18 Заслушанная информация о политике теплоизоляции Министерства жилищного строительства	2-34
Таблица 2-19 Постановление №86	2-35
Таблица 2-20 Цена на газ по потребителям	2-35
Таблица 2-21 Цены на газ для населения по регионам.....	2-36
Таблица 2-22 Стоимость горячей воды для бытовых нужд по регионам	2-36
Таблица 2-23 Обзор мер по смягчению последствий в ОНУВ Узбекистана (2021 г.)	2-46
Таблица 2-24 Обзор проектов ЗКФ Узбекистана (смягчение последствий)	2-49
Таблица 2-25 Рекомендации ЕБРР по достижению углеродной нейтральности в электроэнергетическом секторе Узбекистана к 2050 году	2-50
Таблица 2-26 Проекты АБР по развитию секторов энергосбережения и газо- и теплоснабжения Узбекистана.....	2-55
Таблица 2-27 Проекты поддержки ВБ для секторов энергосбережения, газо- и теплоснабжения Узбекистана.....	2-60
Таблица 3-1 Разбивка потребления энергии по ресурсам в жилищном секторе (2018-2020 гг./эквивалент первичной энергии).....	3-1
Таблица 3-2 Расчет коэффициента теплопередачи наружных стен	3-9
Таблица 3-3 Распределение потребления энергии по источникам в секторе коммерческих зданий (2018-2020 гг.).....	3-14
Таблица 3-4 Распределение потребления энергии по источникам в секторе	

	промышленности (2018-2020 гг.).....	3-18
Таблица 3-5	Список мест проведения полевых исследований и результаты исследований.....	3-19
Таблица 3-6	Национальная политика Республики Узбекистан в области энергетического менеджмента и статус реализации.....	3-20
Таблица 3-7	Предлагаемые рекомендации по усилению управления энергопотреблением.....	3-21
Таблица 3-8	Распределение потребления энергии по источникам в сельскохозяйственном секторе (2018-2020 гг.).....	3-24
Таблица 3-9	Распределение потребления энергии на транспорте и в транспортном секторе по источникам (2018-2020).....	3-25
Таблица 4-1	Перспективные технологии для энергосбережения.....	4-1
Таблица 4-2	Технологии на базе тепловых насосов, подходящие для разных видов построек.....	4-5
Таблица 4-3	Типы двойного стекла с описанием.....	4-13
Таблица 4-4	Расчёты коэффициента теплопередачи и потери тепла при укреплении теплоизоляции окон.....	4-15
Таблица 4-5	Расчёты коэффициента теплопередачи и теплового баланса при укреплении теплоизоляции потолков.....	4-15
Таблица 4-6	Расчёты коэффициента теплопередачи и потери тепла при монтажа плит жесткого полиуретанового пенопласта на внешние стены.....	4-15
Таблица 4-7	Предлагаемые целевые секторы и показатели для бенчмаркинга в Узбекистане.....	4-17
Таблица 4-8	Направления перехода на ZEB.....	4-22
Таблица 4-9	Меры по переходу на ZEB для здания головного офиса.....	4-25
Таблица 4-10	Меры по переходу на ZEB для здания филиала.....	4-26
Таблица 4-11	Эффекты от перехода на ZEB для здания головного офиса.....	4-27
Таблица 4-12	Эффекты от перехода на ZEB для здания филиала.....	4-28
Таблица 4-13	Потенциал возобновляемой энергетики в Республике Узбекистан.....	4-31
Таблица 4-14	Количество зарегистрированных на Green Technology Selector товарных марок листового стекла.....	4-38
Таблица 5-1	Классификация энергоэффективности домашних кондиционеров.....	5-2
Таблица 5-2	Сравнение тарифов основных типов энергии по соотношению цена-количество.....	5-4
Таблица 5-3	Оценка экономичности разных мер по энергосбережению.....	5-10
Таблица 5-4	Детальная информация о результатах расчетов для оценки экономичности различных мер по энергосбережению.....	5-11
Таблица 5-5	Детальная информация о результатах расчета годового потребления энергии для различных мероприятий по энергосбережению.....	5-12
Таблица 5-6	Результат анализа чувствительности для тарифа на природный газ.....	5-13
Таблица 5-7	Результат чувствительного анализа для правительственных дотаций.....	5-14
Таблица 5-8	Резюме преимуществ и недостатков различных мер финансового поощрения.....	5-16
Таблица 5-9	Ситуация с реализацией программы финансовых поощрений в Японии... ..	5-17
Таблица 5-10	Пример дотационной программы для предпринимателей.....	5-17
Таблица 5-11	Пример программы субсидии на уплату процентов для предпринимателей.....	5-18
Таблица 5-12	Пример поддержки сектора коммерческих зданий.....	5-19

Таблица 5-13 Пример поддержки жилищного сектора	5-20
Таблица 5-14 Пример налоговых льгот для жилищного сектора	5-21
Таблица 5-15 Резюме поощрительных финансовых мер, реализуемых в Республике Узбекистан.....	5-21
Таблица 5-16 Резюме поощрительных финансовых мер, принятых по указу президента РР220.....	5-22
Таблица 5-17 Резюме поощрительных финансовых мер, принятых по указу президента РР4422.....	5-23
Таблица 5-18 Резюме программы двухступенчатого кредитования, осуществляемого Всемирным Банком в отношении сектора промышленности	5-24
Таблица 5-19 Статус реализации двухступенчатого кредитования предприятий промышленности	5-26
Таблица 5-20 Резюме двухступенчатого кредитования юридических лиц (включая сектор промышленности) ЕБРР	5-27
Таблица 5-21 Резюме программы Всемирного Банка по развитию энергосбережения общественных зданий	5-30
Таблица 5-22 Резюме квалификационных характеристик японских теплотехников	5-45
Таблица 5-23 Классификация и обязанности энергоменеджеров	5-46
Таблица 6-1 Рекомендуемые программы энергосбережения.....	6-9
Таблица 6-2 Предполагаемые коэффициенты пересчёта первичной энергии в электроэнергию.....	6-11
Таблица 6-3 Сравнение общей энергоэффективности (тепловые насосы взяты как 1: больше число - больше эффективность).....	6-12
Таблица 6-4 Потенциал энергосбережения тепловых насосов в жилом секторе (млн т.н.э)	6-15
Таблица 7-1 Функциональные требования к Интегрированной информационной системе, изложенные в Постановление Президента ПП-4779	7-6
Таблица 7-2 Назначение интегрированной информационной системы	7-7
Таблица 7-3 Текущее состояние системы сбора данных для энергетической статистики	7-8
Таблица 7-4 Основные статьи отчётности для энергетической отрасли	7-11
Таблица 7-5 Перечень отчётов по сбору данных на 2021 год, связанных с энергетической статистикой, как установило Агентство статистики (ранее ГКС)	7-12
Таблица 7-6 Сбор энергетических данных в промышленном секторе (производство, строительство и добыча нетопливных полезных ископаемых)	7-14
Таблица 7-7 Состояние сбора энергетических данных в жилом секторе	7-15
Таблица 7-8 Основные Указы и Постановления Президента по развитию электронных измерительных приборов и систем автоматического контроля и учёта электроэнергии, природного газа и теплоснабжения.....	7-18
Таблица 7-9 Состояние установки счётчиков электроэнергии, газа и тепла.....	7-19
Таблица 7-10 Динамика конечного потребления энергии в жилом секторе	7-23
Таблица 7-11 Различия в бизнес-классификации тепловых электростанций, теплоэлектростанций и теплоснабжающих предприятий в МЭА и Узбекистане.....	7-26
Таблица 7-12 Предоставление информации о японской практике эффективного сбора и управления данными	7-30
Таблица 8-1 Необходимые условия для реализации программы энергосбережения	8-2

список Рисунков

Рисунок 1-1 Соотношение между ходом выполнения исследования и структурой каждой главы.....	1-6
Рисунок 2-1 Плотность населения Узбекистана по регионам (чел/км ²)	2-2
Рисунок 2-2 Состав населения Узбекистана по возрастным группам и полу (2010 г., 2050 г.)	2-3
Рисунок 2-3 Государственная территория Узбекистана.....	2-5
Рисунок 2-4 Особенности климата Ташкента	2-6
Рисунок 2-5 Диаграмма энергетического баланса Узбекистана 2020 года	2-7
Рисунок 2-6 Тенденции объемов производства энергии.....	2-8
Рисунок 2-7 Тенденции изменения доли природного газа в общем объеме производства энергии за последнее десятилетие	2-9
Рисунок 2-8 Тенденции объемов поставок первичной энергии (МЭА).....	2-10
Рисунок 2-9 Сравнение на основе данных TES за 2018 год по отношению к номинальному ВВП.....	2-10
Рисунок 2-10 TES/номинальный ВВП на карте мира.....	2-11
Рисунок 2-11 Тенденции конечного потребления энергии по секторам (МЭА).....	2-12
Рисунок 2-12 Тенденции в конечном потреблении энергии по секторам в пересчете на первичную энергию (МЭА)	2-16
Рисунок 2-13 Секторальное энергопотребление в пересчете на первичную энергию	2-16
Рисунок 2-14 Распределение потребления энергии по секторам и источникам энергии в пересчете на первичную энергию.....	2-17
Рисунок 2-15 Перспективы производства и потребления электроэнергии до 2030 г.....	2-19
Рисунок 2-16 Тенденции конечного энергопотребления по источникам энергии в пересчете на первичную энергию	2-20
Рисунок 2-17 Кадастр ПГ Узбекистана (2017 г.).....	2-21
Рисунок 2-18 Временные изменения выбросов ПГ в Узбекистане (1990-2019 гг.).....	2-22
Рисунок 2-19 Временные изменения выбросов CO ₂ по видам топлива или промышленности в Узбекистане (1990-2019 гг.).....	2-23
Рисунок 2-20 Временные изменения выбросов ПГ по секторам в Узбекистане (1990-2019 гг.).....	2-23
Рисунок 2-21 Организационная структура Министерства энергетики	2-39
Рисунок 2-22 Организационная структура Узбекского агентства по техническому регулированию.....	2-40
Рисунок 2-23 Организационная структура Министерства жилищно-коммунального обслуживания.....	2-41
Рисунок 2-24 Организационная структура Управления теплоснабжения мэрии Ташкента.....	2-42
Рисунок 2-25 Организационная структура Министерства экономического развития и сокращения бедности	2-43
Рисунок 2-26 Организационная структура Министерства строительства.....	2-44
Рисунок 2-27 Организационная структура Государственного комитета по статистике	2-45
Рисунок 2-28 Прогнозирование путей выбросов ПГ для Узбекистана.....	2-47
Рисунок 2-29 Изменение структуры генерации и выбросов CO ₂ в углеродно-нейтральном сценарии	2-54
Рисунок 3-1 Потребление энергии по видам потребления.....	3-2

Рисунок 3-2 Методы анализа потребления энергии в жилых домах на основе сезонных колебаний	3-4
Рисунок 3-3 Пример специального исследования энергопотребления домохозяйств	3-5
Рисунок 3-4 Структура поверхности наружной стены (здание УЛСҮ).....	3-9
Рисунок 3-5 Внешний вид здания (слева), оконное стекло (в центре), интерьер (справа).....	3-10
Рисунок 3-6 Применение тепловых насосов (слева: производство пара, справа: передача тепла между производственными процессами).....	3-22
Рисунок 3-7 Различия в эффективности в зависимости от класса двигателя.....	3-23
Рисунок 3-8 Конечная энергия по видам транспорта в транспортном секторе	3-25
Рисунок 4-1 Устройство теплового насоса	4-2
Рисунок 4-2 Пример бытовых применений тепловых насосов (комнатный кондиционер, водонагреватель)	4-3
Рисунок 4-3 Примеры применений бытовых насосов для нежилых зданий (слева - централизованный чиллер, справа – мультисистемный кондиционер для нежилых зданий).....	4-4
Рисунок 4-4 Объём тепла, доступного для каждого вида теплопреобразователя, когда потребление природного газа принято за 100 (Потери и КПД основаны на условных параметрах, взятых по ситуации в Японии).	4-6
Рисунок 4-5 Этапы достижения чистого нулевого уровня выбросов к 2050 году.....	4-7
Рисунок 4-6 Выбросы CO ₂ на МДж тепла для каждой системы теплоснабжения.....	4-8
Рисунок 4-7 Сравнение динамики изменения температур для кондиционеров с инвертором и кондиционеров без инвертора	4-10
Рисунок 4-8 Сравнение эффективности кондиционеров (зима).....	4-11
Рисунок 4-9 Сравнение эффективности кондиционеров (лето)	4-11
Рисунок 4-10 Примеры теплоизолирующих решений для окон.....	4-12
Рисунок 4-11 Система для улучшения энергоэффективности.....	4-16
Рисунок 4-12 Концепция ZEB.....	4-21
Рисунок 4-13 Меры по повышению энергоэффективности освещения (слева: имеющиеся LED-светильники, справа: высокоэффективные LED-светильники)	4-23
Рисунок 4-14 Водонагреватели (слева: газовый, справа: солнечный)	4-23
Рисунок 4-15 Охладительный агрегат на тепле парообразования.....	4-24
Рисунок 4-16 Схема перехода на ZEB для головного здания	4-26
Рисунок 4-17 Схема перехода на ZEB для здания филиала.....	4-27
Рисунок 4-18 Оценка ZEB для головного офиса.....	4-29
Рисунок 4-19 Оценка ZEB для филиала (#8)	4-29
Рисунок 4-20 Этапы достижения чистого нулевого уровня выбросов к 2050 году.....	4-30
Рисунок 4-21 Сравнение экономичности стандартного и высокоэффективного двигателей	4-33
Рисунок 4-22 Ассортимент кондиционеров в магазинах электроприборов города Ташкент (верхний ряд).....	4-35
Рисунок 4-23 Ассортимент товаров в магазине дистрибьютора фирмы Daikin в городе Ташкент (нижний ряд).....	4-35
Рисунок 4-24 Динамика продаж тепловых насосов (в шт.) в Узбекистане	4-36
Рисунок 4-25 Динамика продаж тепловых насосов (в USD.) в Узбекистане	4-36
Рисунок 4-26 Мировой рынок стекла.....	4-37
Рисунок 4-27 Экран поиска Green Technology Selector с вбитым запросом на Nippon	

Sheet Glass (Pilkington)	4-37
Рисунок 5-1 Схема двухступенчатого кредитования предприятий промышленности....	5-26
Рисунок 5-2 Схема проекта GEEF	5-29
Рисунок 5-3 Схема работы фондового механизма Energy Efficiency Revolving Funds для общественных учреждений.....	5-32
Рисунок 5-4 Пример кампании губернаторства Хоккайдо по замене кондиционеров на высокоэффективные	5-39
Рисунок 6-1 Процент потребления энергии по секторам и источникам энергии после преобразования первичной энергии (репост)	6-1
Рисунок 6-2 Основные этапы достижения нулевых выбросов к 2050 году (репост)	6-2
Рисунок 6-3 Типичный срок службы основных активов энергетического сектора.....	6-3
Рисунок 6-4 Потребности в электроэнергии (среднемировые)	6-4
Рисунок 6-5 Типичный срок службы основных активов энергетического сектора.....	6-5
Рисунок 6-6 Вклад различных секторов в достижение цели Узбекистана по повышению энергоэффективности до 20%.....	6-6
Рисунок 6-7 Динамика цен на природный газ на международном рынке	6-17
Рисунок 7-1 Таблица энергетического баланса Узбекистана 2020 года.....	7-2
Рисунок 7-2 Пилотный топливно-энергетический баланс Узбекистана, 2019 Агентство статистики (Госкомстат).....	7-21
Рисунок 7-3 Динамика собственного потребления производителями природного газа	7-23
Рисунок 7-4 Проблемы Пилотного топливно-энергетического баланса Узбекистана 2020	7-24

【Аббревиатуры】

Acronyms	English	Аббревиатура	Русский
ADB	Asian Development Bank	АБР	Азиатский банк развития
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development	ЕБРР	Европейский банк реконструкции и развития
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development	МБРР	Международный банк реконструкции и развития
IEA	International Energy Agency	МЭА	Международное энергетическое агентство
WB	World Bank	ВБ	Всемирный банк

Аббревиатуры государственных организаций Республики Узбекистан

Acronyms	English	Аббревиатура	Русский
AoS	Agency of Statistics	Госстат	Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан
EMR	Electricity Market Regulator (Uzbekistan)	РЭМ	Регулятор энергетического рынка (Узбекистан)
JSC	JSC Uzbekhydroenergo	АО	АО «Узбекгидроэнерго»
JSC CHP	JSC Combined Heat and Power	АО «ТЭЦ»	АО «Теплоэлектроцентраль»
JSC NEG	JSC National Electric Grids	АО «НЭС»	АО «Национальные электрические сети»
JSC REN	JSC Regional Electric Networks	АО «РЭС»	АО «Региональные электрические сети»
JSC TPP	JSC Thermal Power Plant	АО «ТЭС»	АО «Тепловые электрические станции»

MDHCS	Main department of Housing and Communal Services	ГУЖКО	Главное управление жилищно-коммунального обслуживания г. Ташкента
MIFT	Ministry of Investment and Foreign Trade	МИВТ	Министерство инвестиций и внешней торговли
МИПТ	Ministry of Investment, Industry and Trade	МИПТ	Министерство инвестиций, промышленности и торговли
MoC	Ministry of Construction	Минстрой	Министерство строительства
MCCS	Ministry of Construction and Housing and Communal Services	Министерство строительства и ЖКХ	Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства
MoE	Ministry of Energy	Минэнерго	Министерство энергетики
MoED&PR	Ministry of Economic Development and Poverty Reduction	Минэкономразвития	Министерство экономического развития и сокращения бедности
MoF	Ministry of Finance	Минфин	Министерство финансов
MoHCS	Minister of Housing & Communal Service	МЖКО	Министерство жилищно-коммунального обслуживания
MoT	Ministry of Transport	Минтранс	Министерство транспорта
MoWR	Ministry of Water Resources	Минводхоз	Министерство водного хозяйства
NIRES	National Scientific Research Institute of	НИИ ВИЭ	Национальный научно-исследовательский институт

	Renewable Energy Sources (Uzbekistan)		возобновляемых источников энергии
SCEEP	The State Committee of the Republic of Uzbekistan on Ecology and Environmental Protection	Госкомэкологии	Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды
SCS	State Committee on Statistics	Госкомстат	Государственный комитет по статистике

Прочие аббревиатуры

Acronyms	English	Аббревиатура	Русский
AEC	Asia Engineering Consultant	AEC	Asia Engineering Consultant
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers	ASHRAE	Американское общество инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха
BAT	Best Available Technology	НДТ	Наилучшая доступная технология
BR	Biennial Report	-	Двухгодичный доклад
C/P	Counterpart	-	Контрпартнер
CAREC	Central Asia Regional Economic Cooperation Program	ЦАРЭС	Программа Центральноазиатского регионального экономического сотрудничества
CCGT	Combined cycle gas turbine	ПГУ	Парогазовая установка
CGS	Cogeneration Systems	-	Когенерационная установка
CHP	Combined Heat and Power	ТЭЦ	Теплоэлектроцентраль

CIS	Commonwealth of Independent States	СНГ	Содружество Независимых Государств
COP	Coefficient of Performance	КПД	Коэффициент полезного действия
ECCJ	The Energy Conservation Center, Japan	ECCJ	Центр энергосбережения, Япония
EER	Energy Efficiency Ratio	КЭЭ	Коэффициент энергетической эффективности
EMS	Energy Management System	СЭМ	Система энергетического менеджмента
EV	Electric Vehicle	-	Электромобиль
FS	Feasibility Study	ТЭО	Технико-экономическое обоснование
GACMO	Greenhouse Gas Abatement Cost Model	GACMO	Модель затрат на сокращение выбросов парниковых газов
GCF	Green Climate Fund	ЗКФ	Зеленый климатический фонд
GDP	Gross Domestic Product	ВВП	Валовой внутренний продукт
GEFF	Green Economy Financing Facility	GEFF	Механизм финансирования зеленой экономики
GHG	Greenhouse Gas	ПГ	Парниковые газы
GT	Gas turbine	ГТ	Газовая турбина
GTS	Green Technology Selector	GTS	Селектор зеленых технологий
HGT	HUDUD GAZ TAMINOT	-	АО «Худудгазтаминот»

HPP	Hydro Power Plant	ГЭС	Гидроэлектростанция
IE	International Efficiency	IE	Международный класс энергоэффективности
IEC	International Electrotechnical Commission	МЭК	Международная электротехническая комиссия
IMF	International Monetary Fund	МВФ	Международный валютный фонд
ISO	International Organization for Standardization	МОС	Международная организация по стандартизации
JICA	Japan International Cooperation Agency	ЈСА	Японское агентство международного сотрудничества
LED	Light Emitting Diode	СИД	Светоизлучающий диод
MEPS	Minimum Energy Performance Standard	MEPS	Минимальные стандарты энергоэффективности
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry	МЕТІ	Министерство экономики, торговли и промышленности
NDC	Nationally Determined Contributions	-	Определяемые на национальном уровне вклады
NEGU	National Electricity Grid of Uzbekistan	АО «НЭС»	АО «Национальные электрические сети Узбекистана»
OECD	Organisation of Economic Co-operation and Development	ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
OTTV	Overall Thermal Transfer Value	-	Общее значение теплопередачи

PAL	Perimeter Annual Load	PAL	Периметр годовой нагрузки
PCKK	PACIFIC CONSULTANTS CO., LTD.	PCKK	PACIFIC CONSULTANTS CO., LTD.
SCOP	Seasonal Coefficient of Performance	Сезонный КПД	Сезонный коэффициент полезного действия
SEER	Seasonal Energy Efficiency Ratio	Сезонный КЭЭ	Сезонный коэффициент энергетической эффективности
SDG	Sustainable Development Goals	ЦУР	Цели устойчивого развития
SME	Small and medium-sized enterprises	МСП	Малые и средние предприятия
SRMI	Sustainable Renewables Risk Mitigation Initiative	ИСРВИЭ	Инициативы по снижению рисков, связанных с использованием возобновляемых источников энергии
TCFD	Task Force on Climate-related Financial Disclosures	TCFD	Целевая Группа по раскрытию финансовой информации, связанной с климатом
TES	Total Energy Supply	-	Общий объем энергоснабжения
TFC	Total Final Consumption	-	Общее конечное потребление
TN VED	Commodities Classification Code of the Foreign Economic Activity	Код ТН ВЭД	Код товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности
TOR	Terms of Reference	ТЗ	Техническое задание

TPP	Thermal Power Plant	ТЭС	Теплоэлектростанция
UJICY	Uzbek-Japan Innovation Center of Youth	UJICY	Узбекско-Японского молодежного центра инноваций
UNDP	United Nations Development Programme	ПРООН	Программа развития Организации Объединенных Наций
USA	United States of America	США	Соединенные Штаты Америки
USD	United States dollar	долл. США	Доллары США
UZTEST	Uzbek Center for Scientific Testing and Quality Control	UZTEST	Узбекский центр научных испытаний и контроля качества
ZEB	Net Zero Energy Building	ZEB	Здание с нулевым энергетическим балансом
ZEH	Net Zero Energy House	ZEH	Дом с нулевым энергетическим балансом

Глава 1. Обзор исследования

1.1 Фон исследования

Республика Узбекистан (далее именуемая «Узбекистан») имеет самое большое население (около 34,1 миллиона человек) в Центрально-Азиатском регионе. Освоение ресурсов под руководством правительства принесло свои плоды, и продолжался экономический рост, обусловленный увеличением экспорта основных экспортных товаров, таких как природный газ, золото и хлопок, а также эффектом непрерывных государственных инвестиций.

Обеспечение стабильного энергоснабжения важно для поддержания устойчивого экономического роста, и в качестве контрмеры со стороны энергоснабжения планируется внедрение высокоэффективных тепловых электростанций, и началось внедрение парогазовых электростанций (ПГУ), в основном при поддержке ИСА и Азиатского банка развития (АБР). В то же время продолжается внедрение газовых турбин (ГТ) на комбинированных теплоэлектростанциях, и в будущем планируется установить в общей сложности около 20 блоков ПГУ/ГТ, а также построить и модернизировать 32 гидроэлектростанций экологически чистой энергии.

С другой стороны, в целях снижения энергопотребления, указ президента от мая 2015 г. предусматривает «разработку возобновляемых источников энергии», «использование солнечной энергии», «внедрение энергосберегающего оборудования», «систему автоматизации производства, обеспечивающую энергосбережение», и «энергосберегающие строительные конструкции, обеспечивающие высокую энергоэффективность», что форсирует прекращение продажи ламп накаливания мощностью более 40 Вт, внедрение высокоэффективного освещения в жилых и общественных помещениях, внедрение высокоэффективных котлов для отопления в государственных учреждениях и в министерствах.

В декабре 2016 года к власти пришел новый президент Мирзиёев, продвигавший политику открытости для зарубежных стран и серьезного пересмотра внутренней политической системы, и в мае 2017 года в «Стратегии развития Узбекистана на 2017-2021 годы» (ПП3012) были определены меры по сокращению энергопотребления и энергосбережению (далее «энергосбережение»).

Кроме того, в феврале 2019 года для продвижения энергетической политики было создано Министерство энергетики (далее именуемое «МЭ»), и Департамент по энергоэффективности и энергосбережению стал отделом, осуществляющим надзор за управлением энергосбережением (РР4142). Впоследствии, в августе 2019 года, Указ Президента ПП4422 разъяснил политику в отношении внедрения энергосберегающих технологий и разработки возобновляемых источников энергии к 2022 году, и в январе

2020 года был издан «Национальный план развития на 2020-2022 годы» (ПП4563). С другой стороны, методы управления потерями энергии в системах теплоснабжения (сетях горячего водоснабжения и пароснабжения) не были готовы в политику энергосбережения с комплексной точки зрения, и правительство Узбекистана признает в упомянутом Указе Президента ПП4422, что организационная работа министерств, ведомств и предприятий является недостаточной и нуждается в улучшении.

Для продвижения энергетической политики важно обеспечить надежность энергоснабжения и повысить эффективность, и в настоящее время продолжается внедрение оборудования ПГУ/ГТ, но, полномочия по практической реализации политики контроля энергопотребления и повышения эффективности распределены между ответственными министерствами и ведомствами в экономической сфере. Однако, интеграция политики путем создания Министерства энергетики только началась, и предполагается, что прошлые энергетические данные обрабатывались по секторам как внутренняя статистика, и для продвижения результативных и эффективных мер по энергосбережению считаем необходимым пересмотреть систему сбора данных энергетической статистики Узбекистана по факторам тепла и электроэнергии. Глядя на тенденции выбросов ПГ по секторам из кадастра парниковых газов (ПГ) Узбекистана, видно, что выбросы в энергетическом секторе составляли более 75% по состоянию на 2017 год, что указывает на то, что страна вносит «вклад, определяемый ее собственной страной». Вклады, определяемые на национальном уровне, именуемые в дальнейшем «NDC»), необходимо разработать эффективные меры по энергосбережению, чтобы способствовать противодействию изменению климата. Что касается данных об энергетике Узбекистана, собранных Международным энергетическим агентством (МЭА), считаем необходимым повторно подтвердить такие детали, как источники данных.

Учитывая вышеизложенное, в целях сбора статистических данных, понимания и анализа проблемы по состоянию сбора данных, определения приоритетных областей политики энергосбережения, и также сбора данных для составления варианта дорожной карты, которая продвигает политики энергосбережения, что выполняется административной организацией по энергосбережению, ЛСА решила выполнить настоящее исследование, что даст вклад к продвижению политики энергосбережения в Узбекистане.

1.2 Цель исследования

Настоящее исследование было проведено с целью сбора статистических данных о потреблении энергии, которые необходимы для продвижения политики энергосбережения Узбекистана, оценки состояния сбора данных и анализа проблемы,

определения приоритетных областей политики энергосбережения, и также сбора информации, связанной с составлением дорожной картой для продвижения данной политики.

1.3 Принцип исследования

1.3.1 Предмет исследования

При настоящем исследовании основной контрапартнёр является Министерством энергетики (далее именуемый «К/П»), который несет ответственность за снабжение энергии и электричества, и предметами исследования являются политики, направленные на поощрение энергосбережению, что способствует смягчению спроса со стороны энергопотребления. Данное исследование направлено на энергосбережении со стороны спроса на энергию, а не со стороны энергоснабжения. И также исследование рассчитано на весь Узбекистан. В процессе данного исследования были нижеследующие ограничения.

- ① Данные о энергопотреблении от частных компаний, кроме компаний электроэнергетики и газовой промышленности, находящихся в юрисдикции Минэнерго, являющего К/П, компаниями не раскрывались, и существовали ограничения на получение данных от частных компаний.
- ② В этом исследовании мы в основном рассматривали меры по энергосбережению со стороны спроса на энергию, и в секторе преобразования энергии целью исследования была система централизованного теплоснабжения, за исключением электроэнергии.
- ③ Из-за воздействия COVID-19 было трудно поехать в Узбекистан в начале исследования, поездки были ограничены на передвижение по Узбекистану, поэтому исследовательская деятельность была ограничена городом Ташкент.

1.3.2 Метод исследования

Учитывая, что в Узбекистане не хватает отчетных данных от бизнес-операторов и заводов в энергетической статистике и данных обследований домохозяйств, в ходе исследования были выявлены и проанализированы вопросы в приоритетных секторах, в которых следует продвигать энергосбережение, на основе понимания ситуации со спросом и снабжением энергии в Узбекистане и ситуации с потреблением энергии по секторам, а также со ссылкой на международные данные, такие как МЭА, и с учетом местных условий и рекомендации МЭА, мы изучили энергосберегающие технологии в Японии, которые можно применять в каждом секторе, и предлагали приоритетные меры. Кроме того, мы внесли предложения по извлечению и решению проблем с получением данных энергетической статистики в Узбекистане. На их основе мы,

наконец, составили предложение по продвижению политики энергосбережения Узбекистана. В дополнение к содействию энергосбережению при предложении приоритетных мер также учитывалась декарбонизация.

В дополнение к кабинетным исследованиям и опросам со связанными сторонами, включая К/П, и с целью понимания текущего состояния и проблемы энергосбережения на местных промышленных объектах, а также понимания распространения продуктов энергосбережения, информация была собрана и проанализирована с помощью простой диагностики энергосбережения, как показано ниже, и оценок, основанных на выборочных опросах в ходе исследований рынка.

- Простая диагностика энергосбережения: Мы уточнили эксплуатацию и состояние оборудования энергоемких объектов (трех заводов) путем выездных обследований, а также выяснили текущее состояние, проблемы и области для улучшения энергосбережения.
- Исследование рынка: Были проведены слушания с представителями массовых розничных продавцов и агентств производителей бытовой электроники в городе, особенно в отношении эффективности, цены, объема продаж и т. д. домашних кондиционеров, и был определен статус распространения высокоэффективного оборудования.
- Анкета обследования осведомленности домохозяйств: Мы провели онлайн-опрос домашних хозяйств и т. д. и уточнили осведомленность об энергосбережении, поведение в области энергосбережения, статус использования энергосберегающего оборудования и т. д. из 102 ответов.
- Демонстрационный эксперимент: Посредством сравнительных экспериментов по энергопотреблению между существующими неинверторными кондиционерами, популярными в Узбекистане, и инверторными кондиционерами с высокими показателями энергосбережения, мы уточнили эффективность последнего.

Технические подробности по результатам этих опросов представлены в приложении. В Таблице 1-1 показано основное содержание исследования и элементы исследования, а на Рисунке 1-1 показана взаимосвязь со структурой глав этого отчета.

Таблица 1-1 Обзор исследования

Глава	Содержание исследования	Основные пункты исследования
2	Обзор энергосбережения и потенциала энергосбережения	<ul style="list-style-type: none"> • Выяснение ситуации по получению энергии • Выяснение мероприятия по энергосбережению и противодействию изменению климата • Анализ потенциала энергосбережения и определение областей, в которых следует продвигать энергосбережение
3	Текущая ситуация, проблемы и направления энергосбережения по секторам	<ul style="list-style-type: none"> • Понимание энергопотребления по секторам (жилье, коммерческие здания, промышленность, сельское хозяйство, транспорт и т. д.) и анализ вопросов
4	Изучение перспективных технологий для реализации энергосбережения	<ul style="list-style-type: none"> • Выделение перспективных технологий реализации энергосбережения по отраслям • Обзор перспективных энергосберегающих технологий, проверка превосходства (демонстрационные эксперименты по энергосбережению высокоэффективных кондиционеров, экспертиза здания ZEB (здание с нулевым потреблением энергии) и др.) • Изучение применимости японских энергосберегающих технологий
5	Улучшение окружающей среды для реализации энергосбережения	<ul style="list-style-type: none"> • Рассмотрение вопроса по усилению нормативов энергосбережения • Рассмотрение стимулов для внедрения энергосбережения • Рассмотрение вопроса об отмене топливных субсидий и др. • Рассмотрение вопроса по повышению осведомленности и просвещению в области энергосбережения • Рассмотрение вопроса по разработке способностей человеческих ресурсов и организаций
6	Выделение приоритетных мер и составление дорожной карты	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение целевых областей для продвижения энергосбережения в Узбекистане • Изучение потенциала энергосбережения, включая экономическую эффективность • Обзор приоритетных мер • Рассмотрение проекта дорожной карты
7	Текущее состояние и проблемы энергетической статистики	<ul style="list-style-type: none"> • Текущее состояние энергетической статистики • Проблемы энергетической статистики • Рекомендации по решению проблем энергетической статистики
8	Рекомендация	<ul style="list-style-type: none"> • Предложения по продвижению энергосберегающих мероприятий

Источник: Исследовательская группа ЛСА

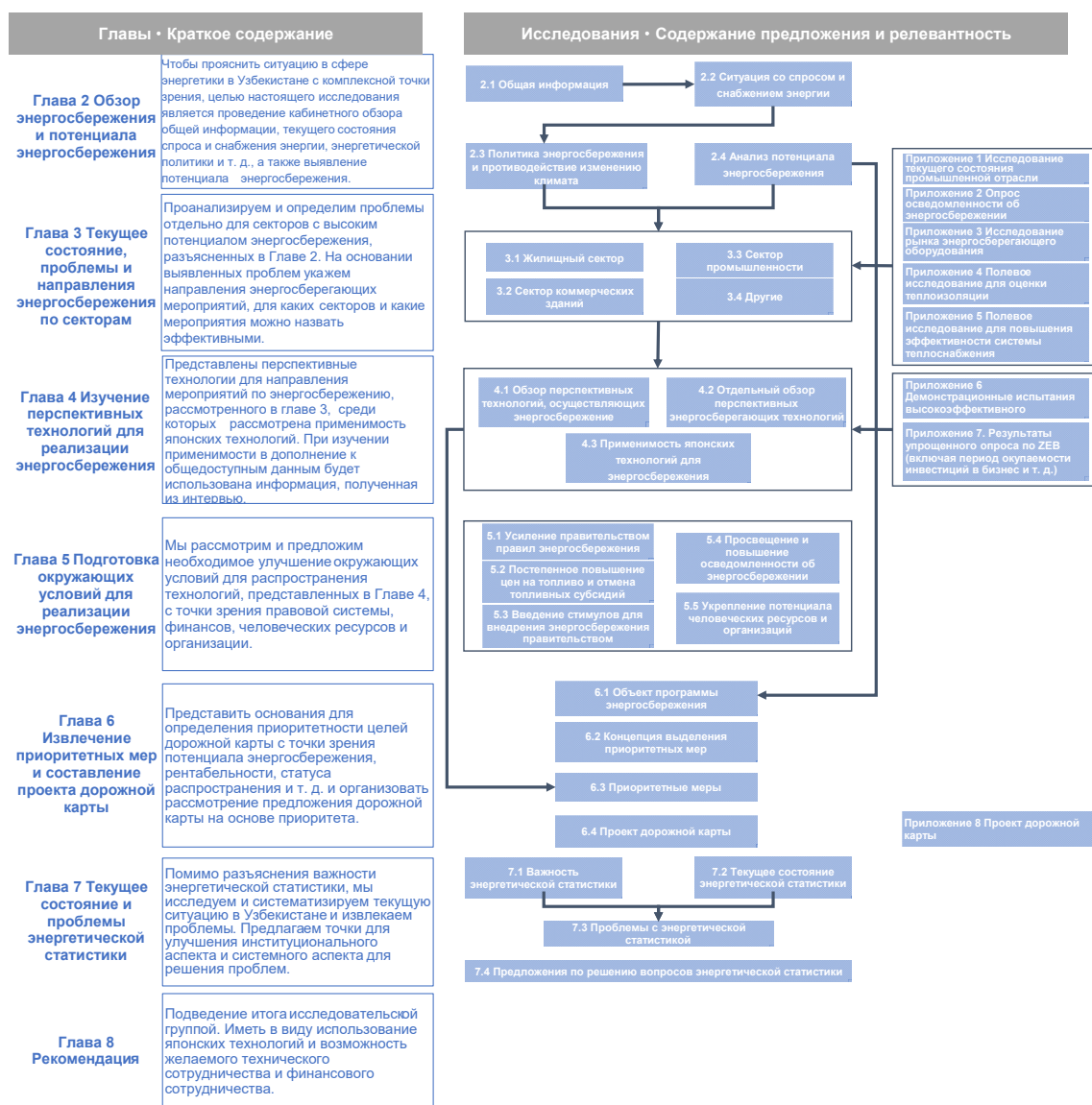


Рисунок 1-1 Соотношение между ходом выполнения исследования и структурой каждой главы

Источник: Исследовательская группа JICA

(1) Обзор энергосбережения и потенциала энергосбережения

На основе энергетического баланса МЭА был проведен ресурсный анализ производства энергии и поставок первичной энергии. Что касается энергопотребления, то был проведен анализ конечного энергопотребления по секторам и по ресурсам. На основе этих обследований, чтобы понять общую картину баланса спроса и предложения энергии в Узбекистане, была создана диаграмма энергетического баланса, и были выбраны отрасли и энергетические ресурсы с большим потенциалом энергосбережения. В результате мы посчитали, что энергосбережение в сфере

теплоснабжения и спроса будет эффективным, и проанализировали текущую ситуацию со спросом и предложением тепла и проблемы. Кроме того, были рассмотрены политика и меры Узбекистана в области энергетики, а также систематизированы политика страны в области энергосбережения, юрисдикционные органы и статус реализации.

(2) Текущая ситуация, проблемы и направления в области энергосбережения

Для жилого сектора, сектора коммерческого строительства, промышленного сектора и т. д., которые должны стать целями энергосбережения, мы более внимательно рассмотрим состояние конечного потребления энергии в каждом секторе и изучим направление энергоэффективности. Чтобы понять текущую ситуацию, источники тепла, используемые для отопления и горячего водоснабжения в домах, а также эффективность теплоизоляции, такой как окна и наружные стены, будут отсортированы и проанализированы с помощью анкетирования домохозяйств и исследования рынка высокоэффективного оборудования. Кроме того, в промышленном секторе мы попытались понять эффективность использования энергии, проводя опросы поставщиков и потребителей энергии. Из этих опросов мы извлекли вопросы для продвижения энергосбережения и указали направление энергосбережения, которое Узбекистан должен реализовать.

(3) Изучение перспективных технологий для реализации энергосбережения

Мы представили обзор перспективных технологий, таких как тепловые насосы, высокоэффективные кондиционеры воздуха, улучшенная изоляция, ZEH (дом с нулевым энергетическим балансом)/ZEB (здание с нулевым энергетическим балансом), которые можно применять для достижения энергосбережения в жилых, коммерческих зданиях и промышленных секторах, которые следует продвигать для энергосбережения, как обсуждалось в предыдущем разделе, и показали превосходство технологии и применимость японской технологии. По отношению высокоэффективных кондиционеров, в Ташкенте был проведен демонстрационный эксперимент по сравнению и оценке эффективности энергосбережения с инверторами и без них, а также проанализировано превосходство инверторных кондиционеров. По вопросу ZEB (здание с нулевым энергетическим балансом), в качестве примера, мы рассмотрели внедрение здания газовой корпорации, где провели простую диагностику энергосбережения.

(4) Улучшение условий для реализации энергосбережения

Мы проанализировали вопросы с точки зрения укрепления системы и потенциала для продвижения энергосбережения, и рассмотрели меры институциональных аспектов, такие как стандарты энергосбережения для распространения энергосберегающих технологий, необходимых для продвижения энергосбережения в Узбекистане, рационализация цен на топливо и топливные субсидии, а также предоставление правительством стимулов для внедрения энергосбережения с точки зрения финансовых аспектов.

(5) Извлечение приоритетных мер и подготовка проекта дорожной карты

Была рассмотрена программа энергосбережения, в которой обобщаются ведомства и мероприятия, которые должны способствовать реализации энергосберегающих мероприятий в Узбекистане, степень вклада мероприятий в повышение энергоэффективности, а также инициаторы мероприятий. Основываясь на результатах опроса предыдущего этапа, мы выбрали сектор коммерческого строительства, жилой сектор и промышленный сектор в качестве целей для продвижения мер по энергосбережению и оценили потенциал энергосбережения и экономическую эффективность семи приоритетных мер, которые должны быть приняты в этих секторах. Особо важными мерами являются (1) переход от газовых котлов к тепловым насосам, (2) популяризация высокоэффективных кондиционеров, (3) улучшение теплоизоляции зданий. Мы также предложили продвижение зданий с нулевым энергетическим балансом (ZEB), что является комплексной инициативой. Кроме того, был подготовлен проект дорожной карты, обобщающий результаты вышеизложенных соображений, и на «Семинаре по энергоэффективности», состоявшемся 31 января 2023 года, данный проект дорожной карты представлен в МЭ и другие касающиеся министерства и ведомства Узбекистана, международные организации и др.

(6) Текущее состояние энергетической статистики

Мы рассмотрели правовую базу и системы, касающиеся текущего состояния энергетической статистики в Узбекистане, поняли текущую ситуацию и разобрались с проблемами, проведя опрашивание и анкеты с соответствующими организациями, которые имеют юрисдикцию в отношении энергетической статистики. В частности, путем сравнения Пилотного топливно-энергетического баланса, публикуемого Национальной статистической комиссией (АСК) с 2019 года, и энергетического баланса Узбекистана, публикуемого МЭА, можно уточнить выявленные проблемы в энергетической статистике, и мы предлагали предлагаемые меры по улучшению.

(7) Рекомендации

В целях эффективного и экономичного использования ресурсов природного газа и т. д., которые необходимы для стабильного снабжения энергией и электричеством, которые являются основой экономического и социального развития Узбекистана, мы дали рекомендацию по техническому сотрудничеству и финансовой поддержке, что ожидается на ЛСА.

1.4 Система проведения исследования

Исследование проводилось системой совместных предприятий, состоящей из Pacific Consultants Co., Ltd. (РСКК), Energy Conservation Center, Japan (ЕССС) и Asia Engineering Consultant Co., Ltd.

Таблица 1-2 Система проведения исследования

No.	Имя и Фамилия	Принад.	Ответственность
1	Акифуми Нишихата	РСКК	Нач. по бизнесу / Политика энергосбережения ①
2	Дайки Носэ	РСКК	Зам. нач. по бизнесу/ Политика энергосбережения ②
3	Акира Исихара	ЕССС	Энергосберегающая технология ①
4	Сатоши Инада	ЕССС	Энергосберегающая технология ②
5	Мотохиро Суми	ЕССС	Энергосберегающая технология ③
6	Ацуши Такахашаи	ЕССС	Система централизованного теплоснабжения
7	Хисаши Кодзима	ЕССС	Демонстрационный эксперимент по энергосбережению ①
8	Тэруо Хосокава	РСКК	Демонстрационный эксперимент по энергосбережению ②
9	Юдзи Сакаи	АЕС	Статистика / управление данными
10	Такаши Сайто	АЕС	Организационная система/ Развитие человеческих ресурсов
11	Ясуко Аракава	РСКК	Экономика и финансы

Источник: Исследовательская группа ЛСА

1.5 Срок выполнения исследования

Исследование проводилось с февраля 2021 года по март 2023 года.

1.6 Полевое исследование

Полевое обследование проводилось по следующей системе и графику.

Таблица 1-3 График проведения полевых исследований

No.	График полевых исследований	Участники в полевых исследованиях
1	26 мая - 10 июня 2021 г.	Нишихата, Ишихара, Инада, Сакаи, Сайто, Аракава
2	12 - 28 ноября 2021 г.	Нишихата, Такахашаи, Кодзима, Хосокава (до 21 ноября)
3	23 - 31 марта 2022 г.	Нишихата, Инада, Такахашаи, Кодзима
4	18 - 26 мая 2022 г.	Нишихата, Хосокава (до 22 мая), Сакаи, Сайто
5	27 июля - 4 августа 2022 г.	Нишихата
6	26 октября - 3 ноября 2022 г.	Нишихата, Ишихара, Кодзима, Хосокава
7	14-22 декабря 2022 г.	Нишихата, Носэ, Суми, Такахашаи, Кодзима, Хосокава
8	25 января - 2 февраля 2023 г.	Нишихата, Ишихара, Сакаи

Глава 2. Обзор энергосбережения и его потенциала

2.1 Общая информация

2.1.1 Социально-экономическая ситуация и планы развития

(1) Социально-экономическая ситуация

Площадь государственной территории Узбекистана составляет 447 400 квадратных километров, что примерно в 1,2 раза больше, чем у Японии, но её население составляет 33,5 миллиона человек, что составляет примерно одну четвертую от численности населения Японии. Столица — город Ташкент, религией в основном является ислам суннитского толка, а официальным языком является узбекский, хотя широко распространен и русский язык. Денежной единицей является сум, который был введен в 1996 году.

Узбекистан является дважды материковой страной, не имеющей выхода к морю, где требуется пересечь две границы, чтобы добраться до моря, поэтому средства торговли с зарубежными странами, за исключением воздушных линий, ограничены автомобильными и железнодорожными перевозками, которые имеют ограничения по объёму перевозок и их себестоимости. Основными отраслями промышленности являются первичные отрасли, такие как добыча полезных ископаемых (урана, золота, сырой нефти, природного газа и т.д.), а также такие отрасли, как выращивание хлопка и пищевая промышленность.¹ Узбекистан имеет самое большое население среди всех стран Центральной Азии, и, по данным Национального статистического управления, распределение городского и сельского населения составляет около 50%, однако Ташкент имеет более высокую плотность населения - 6 597,5 жителей/км² по сравнению с другими регионами (9,5-772,7 жителей/км²) (Рисунок 2-1). Что касается состава населения, то ожидается, что численность трудоспособного населения будет продолжать увеличиваться до 2050 года (Рисунок 2-2). Таким образом, стабильные поставки энергии и электричества необходимы как основа для содействия экономическому и социальному развитию в связи с продолжением периода демографического бонуса, однако энергетическая инфраструктура стареет, и совсем недавно рекордно низкие температуры, вызванные застоем холодной волны в январе 2023 года, привели к временным перебоям в поставках газа, электричества и централизованного теплоснабжения.

¹ Iqtisodiy faoliyat turi bo'yicha sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish (Производство промышленной продукции по видам экономической деятельности), STATISTIKA AGENTLIGI <https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/industry-2>
По состоянию на 15 февраля 2023 г.

Таблица 2-1 Основные данные

Позиция	Содержание
Официальное название страны	Республика Узбекистан
Население	34,4 млн. чел. (Фонд ООН в области народонаселения, 2022 г.)
Площадь государственной территории	447 400 квадратных километров
Столица	Ташкент
Этнический состав	84,3% узбеки, 4,8% таджики, 2,4% казахи, 2,2% каракалпаки, 2,1% русские (Государственный Комитет Республики Узбекистан по статистике, 2021)
Религия	Преимущественно суннитский ислам
Глава государства	Президент Шавкат Мирзиёев (5-летний срок, переизбран в октябре 2021 г.)
Премьер-министр	Абдулла Арипов
Основные отрасли промышленности	Хлопковая текстильная промышленность, пищевая промышленность, машиностроение, добыча золота, нефть, природный газ.
ВВП	69,2 миллиарда долларов США (2021 год: МВФ)
ВВП на душу населения	2.002 доллара США (2021 год: МВФ)
Реальный темп роста ВВП	7,4% в год (2021 год: МВФ)

Источник: Веб-сайт Министерства иностранных дел (3 февраля 2023 г.)
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/uzbekistan/data.html>

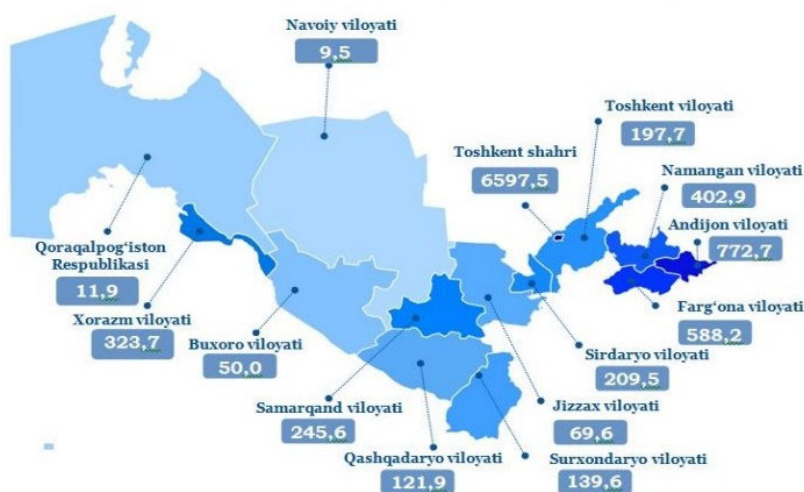


Рисунок 2-1 Плотность населения Узбекистана по регионам (чел./км²)

Источник: Risolalar (Брошюра) 2022 yil, STATISTIKA AGENTLIGI https://stat.uz/images/uploads/demografiya-zb08_02_2023.pdf

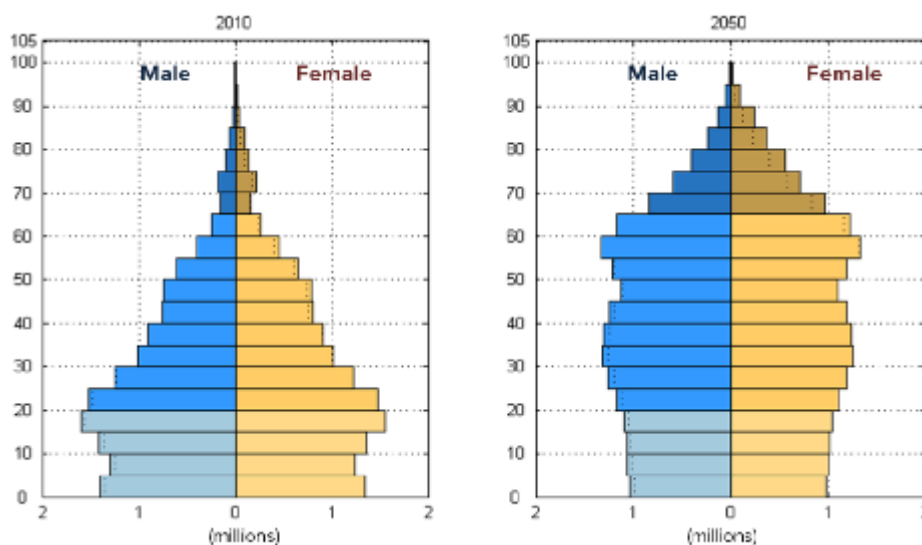


Рисунок 2-2 Состав населения Узбекистана по возрастным группам и полу (2010 г., 2050 г.)

Источник: Международная конференция по народонаселению и развитию после 2014 года, Фонд ООН в области народонаселения https://www.unfpa.org/sites/default/files/resource-pdf/FINAL_Uzbekistan.pdf

(2) Планы развития

Прежде Узбекистан был одной из республик, входивших в состав СССР, но с момента обретения независимости после распада СССР в декабре 1991 года, он движется к рыночной экономике и проводит структурные реформы.

До обретения независимости в 1991 году Узбекистан занимался в основном сельскохозяйственным производством, таким как выращивание хлопка-сырца, овощей и фруктов, используя пресноводные ресурсы бассейна Аральского моря, но после обретения независимости страна достигла стремительного роста за счет производства энергоресурсов, таких как уголь, нефть и природный газ, а также драгоценных металлов, таких как золото.

◆ Реформа государственных структур на основе UP60 "Новый национальный план развития 2022~2026"

Углубление демократических реформ и модернизации, реформирование административной системы, совершенствование институционально-правовой базы государственных услуг, усиление роли парламента и политических партий в совершенствовании системы электронного правительства, повышение качества и эффективности государственных услуг, общественный контроль, усиление роли социального контроля, институтов гражданского общества и СМИ

◆ Реформа судебно-правовой системы

Укрепление независимости судебной власти, защита прав и свобод граждан,

совершенствование административного, уголовного, гражданского и хозяйственного законодательства, повышение эффективности системы борьбы с преступностью, тщательное соблюдение принципа конкуренции через судебные процессы, улучшение правовой помощи и юридических услуг

◆ Экономическое развитие и либерализация

Укрепление макроэкономической стабильности, поддержание высоких темпов экономического роста, повышение международной конкурентоспособности, модернизация и интенсивное развитие сельскохозяйственного сектора, продолжение институциональных реформ для сокращения вмешательства государства в экономический сектор, развитие духа предпринимательства МСП и частных лиц, комплексное и сбалансированное социально-экономическое развитие регионов совместно с органами местного самоуправления, активное привлечение иностранных инвестиций в региональную экономику за счет улучшения инвестиционного климата

◆ Развитие образования, социального обеспечения и общественной инфраструктуры

Поступательный рост занятости и населения, совершенствование социального обеспечения и системы здравоохранения граждан, повышение общественной и политической активности женщин, реализация целей и планов по строительству доступного жилья, развитие образования в области культуры, науки, литературы, искусства и спорта, совершенствование региональной молодежной политики

◆ Укрепление национальной независимости и суверенитета

Создание платформы безопасности вокруг страны, обеспечение стабильности и добрососедства, укрепление международного имиджа страны, обеспечение безопасности, межгосударственного согласия и религиозной терпимости

2.1.2 Естественная среда

(1) Государственная территория

Узбекистан расположен в Центральной Азии между 37° и 45° северными широтами, с 78,8% равнин и 21,2% предгорий. Около 80% территории страны занимают полупустыни и пустыни с горными хребтами на юго-востоке и востоке. Река Амударья течёт на северо-запад от западной оконечности горного хребта Тянь-Шань по границе между югом Узбекистана и Туркменистаном и вместе с озером Айдар в центральной части поддерживает сельскохозяйственную ирригацию в центральных и южных районах. Раньше река Амударья доходила до Аральского моря и поддерживала пресноводное рыболовство, но её площадь значительно сократилась в результате использования пресноводных ресурсов Аральского моря для выращивания хлопка.



Рисунок 2-3 Государственная территория Узбекистана

Источник: добавлено Исследовательской группой с OpenStreetMap contributor <https://www.openstreetmap.org/>

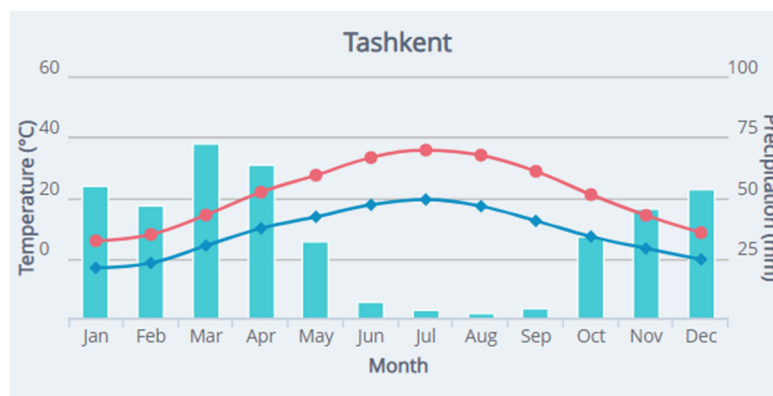
(2) Климат

Климат Узбекистана классифицируется как континентальный, характеризующийся большими суточными и межсезонными колебаниями температур.² Самая высокая среднемесячная температура в Ташкенте ($35,7^{\circ}\text{C}$) отмечается в июле, но существует большая разница между дневными и ночными температурами, минимальная температура на рассвете составляет около 20°C . Что касается количества осадков, то сезон дождей длится с октября по май, а сухой сезон с небольшим количеством осадков - с июня по сентябрь (Рисунок 2-4). Региональные колебания количества осадков в Узбекистане сильно различаются: в западных регионах выпадает менее 100 мм осадков в год, в то время как в восточных и юго-восточных регионах этот показатель может достигать 800~900 мм в год.³

² Портал знаний об изменении климата для специалистов-практиков и политиков в области развития: Узбекистан <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/uzbekistan/climate-data-historical> По состоянию на 7 февраля 2023 г.

³ Портал знаний об изменении климата для практиков и политиков в области развития: Узбекистан <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/uzbekistan/climate-data-historical> По состоянию на 7 февраля 2023 г.

Сравнение климатов Токио и Ташкента показывает, что средние температуры почти одинаковы, несмотря на то, что широта Ташкента такая же, как и Хакодате. Летний сезон в Ташкенте характеризуется низкой влажностью (около 40% по сравнению с примерно 70-80% в Токио) из-за тропического воздуха с сухого континента, поэтому внутренняя энергия атмосферы значительно ниже - около 60% от токийской.



Month	Mean Daily Minimum Temperature (°C)	Mean Daily Maximum Temperature (°C)	Mean Total Precipitation (mm)	Mean Number of Precipitation Days
Jan	-3.1	5.8	54.5	13.7
Feb	-1.5	7.9	46.8	12.3
Mar	4.2	14.3	72.3	13.8
Apr	9.9	21.8	63.6	12.9
May	13.7	27.4	32.0	10.2
Jun	17.7	33.2	7.1	5.1
Jul	19.4	35.7	3.5	2.9
Aug	17.2	34.0	2.0	1.9
Sep	12.4	28.7	4.5	3.2
Oct	7.2	21.0	34.1	8.1
Nov	3.3	14.2	45.0	10.2
Dec	-0.3	8.5	53.4	12.8

Рисунок 2-4 Особенности климата Ташкента

Источник: Всемирная метеорологическая организация: Ташкент
<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/uzbekistan/climate-data-historical> По состоянию на 15 февраля 2023 г.

2.2 Ситуация со спросом и предложением энергии

2.2.1 Анализ энергетического баланса

На Рисунок 2-5 показана диаграмма энергетического баланса на основе данных IEA 2020. Общая картина баланса спроса и предложения энергии в Узбекистане иллюстрируется диаграммой потоков по видам энергии от поставки первичной энергии в верхнем ряду, преобразования энергии в среднем ряду до потребления энергии в нижнем ряду. Первичные энергоресурсы Узбекистана составляют около 45 млн т.н.э., из которых 98,5% зависят от ископаемого топлива. Около 90% ископаемого топлива

составляет природный газ, добываемый внутри страны. Наибольшее конечное потребление энергии приходится на жилой сектор (около 40%), на гражданское население (жилые и деловые здания) и промышленность приходится около 70% от общего объёма, причем эти три сектора потребляют 80% природного газа, добываемого в стране. Вместе с теплом, поставляемым объектами централизованного теплоснабжения, построенными в городах в постсоветское время, это дает представление о высокой доле энергии, используемой в качестве тепла.

Приведенный ниже анализ ситуации с энергоснабжением и энергопотреблением, по источникам энергии и по секторам, определяет приоритетные области для достижения энергосбережения.

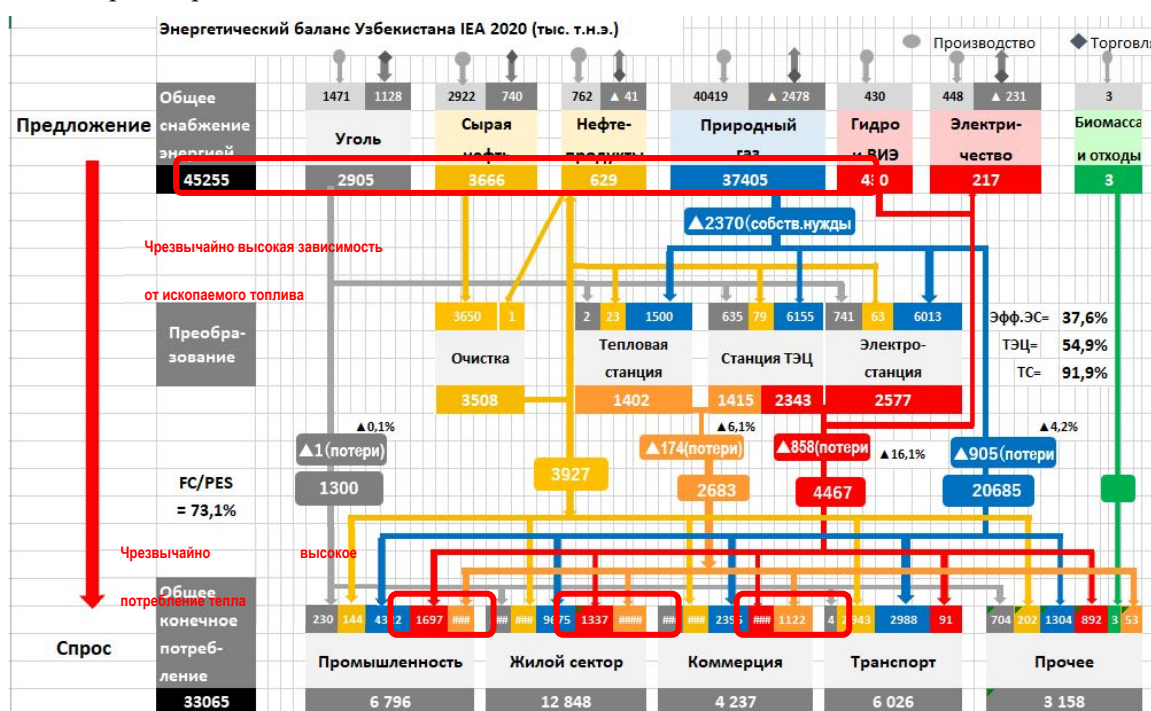


Рисунок 2-5 Диаграмма энергетического баланса Узбекистана 2020 года

Источник: подготовлено исследовательской группой на основе данных энергетического баланса МЭА

(1) Ситуация с энергоснабжением

Показаны производство первичной энергии и внутреннее предложение первичной энергии в Узбекистане, а также сравнение внутреннего предложения первичной энергии на номинальный ВВП.

1) Производство и поставка первичной энергии

В Таблица 2-2 и на Таблица 2-6 показаны объём и соотношение производства первичной энергии в Узбекистане по ресурсам с 2018 по 2020 год на основе Энергетического баланса МЭА. Природный газ составляет 90%, и, как показано на

Рисунке 27, такая ситуация сохраняется уже более 10 лет. Однако в 2020 году добыча природного газа была значительно ниже, чем в 2018 и 2019 годах, при снижении внутренних поставок примерно на 7% и значительном сокращении экспорта природного газа (с 9 931 тыс. т.н.э. до 2 478 тыс. т.н.э.). Это связано с политикой приоритета внутренних поставок по мере снижения добычи природного газа. Согласно исследованию МЭА^[66], запасы природного газа будут исчерпаны в течение 20 лет при нынешних темпах добычи, что повышает необходимость сохранения ресурсов природного газа и повышения эффективности его использования.

Таблица 2-2 Тенденции объёмов производства первичной энергии (МЭА)

Производство первичной энергии	2018		2019		2020	
	(тыс. т.н.э.)	Соотношение	(тыс. т.н.э.)	Соотношение	(тыс. т.н.э.)	Соотношение
Уголь	1 478	2,7%	1 439	2,6%	1 471	3,3%
Природный газ	50 159	90,9%	49 297	90,5%	40 419	89,3%
Сырая нефть	3 048	5,5%	3 163	5,8%	2 922	6,5%
Электричество (гидро, ВИЭ)	507	0,9%	560	1,0%	430	1,0%
Всего	55 197	100,0%	54 459	100,0%	45 245	100,0%
Годовое соотношение	—		98,7%		83,1%	
Экспорт природного газа (в рамках добычи природного газа)	12 112	-	9 931	-	2 478	-

Источник: подготовлено Исследовательской группой ЯАМС на основе Энергетического баланса МЭА

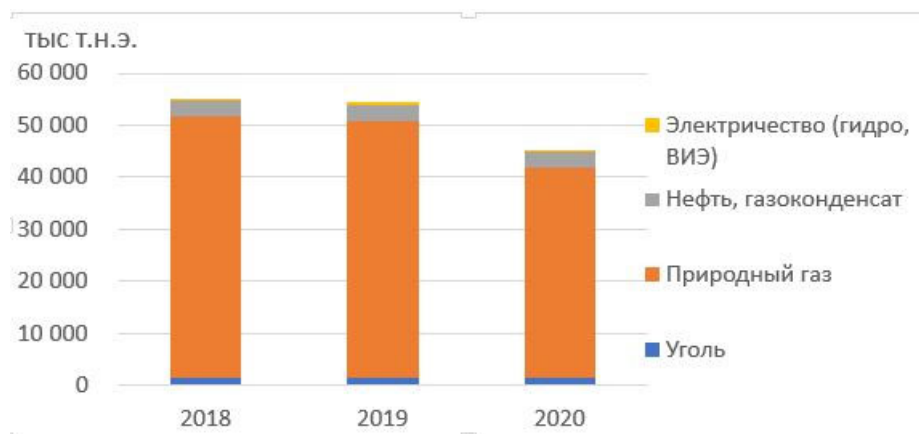


Рисунок 2-6 Тенденции объёмов производства энергии

Источник: подготовлено Исследовательской группой ЯАМС на основе Энергетического баланса МЭА

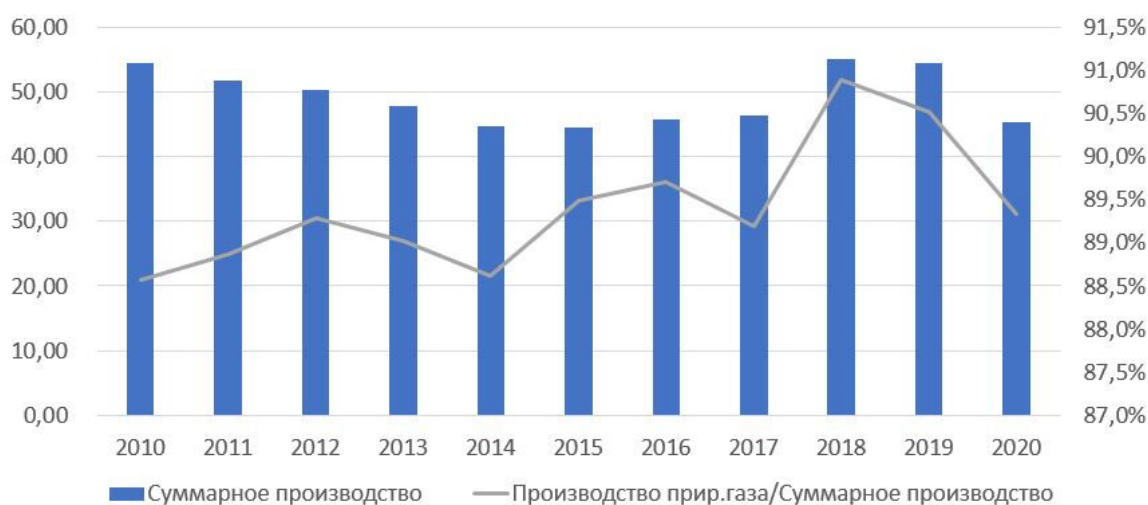


Рисунок 2-7 Тенденции изменения доли природного газа в общем объёме производства энергии за последнее десятилетие

Источник: подготовлено Исследовательской группой ЯАМС на основе Энергетического баланса МЭА

2) Внутреннее общее энергоснабжение первичной энергией (ОЭС или Total Energy Supply: TES)

В таблице 2-3 и на рисунке 2-8 показано состояние внутреннего энергоснабжения (TES) Узбекистана. Основным источником является природный газ собственного производства, доля которого составляла 85% в 2018 году, 86% в 2019 году и 83% в 2020 году. Природный газ также составляет 85% топлива, поставляемого на электростанции и ТЭЦ. TES (ОЭС) в 2020 году снизилось примерно на 2 млн т.н.э. (4%) по сравнению с 2019 годом. Основной причиной снижения является сокращение поставок природного газа.

Таблица 2-3 Тенденции объёмов поставок первичной энергии (МЭА)

Общее энергоснабжение	2018		2019		2020	
	(тыс. т.н.э.)	Соотношение	(тыс. т.н.э.)	Соотношение	(тыс. т.н.э.)	Соотношение
Уголь	2 442	5,3%	2 086	4,4%	2 905	6,4%
Природный газ	39 373	84,9%	40 365	85,8%	37 405	82,7%
Сырая нефть	4 257	9,2%	3 851	8,2%	3 666	8,1%
Гидро	507	1,1%	556	1,2%	430	0,9%
Импорт-экспорт эл-ва	-34	-0,1%	113	0,2%	217	0,5%
Нефтепродукты	-157	-0,3%	87	0,2%	629	1,4%
Всего	46 393	100,0%	47 061	100,0%	45 255	100,0%
Годовое соотношение	—		101,4%		96,2%	

Источник: подготовлено Исследовательской группой ЯАМС на основе Энергетического баланса МЭА

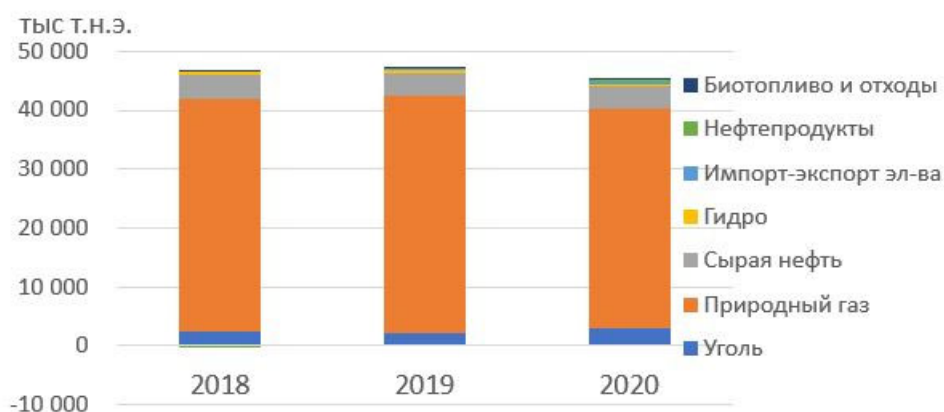


Рисунок 2-8 Тенденции объёмов поставок первичной энергии (МЭА)

Источник: подготовлено Исследовательской группой ЯАМС на основе Энергетического баланса МЭА

3) ТЭС (ОЭС) по отношению к номинальному ВВП

Результаты пробного расчёта ТЭС (ОЭС) на номинальный ВВП в 2018 году представлены на рисунке 2-9 и в таблице 2-4. Используются данные ООН для номинального ВВП и данные МЭА для ТЭС (ОЭС). Узбекистан показал самый высокий результат - 920 тыс. т.н.э./баррель по сравнению со средним мировым показателем 166 тыс. т.н.э./баррель, что свидетельствует о чрезвычайно высокой потребности в энергосбережении.

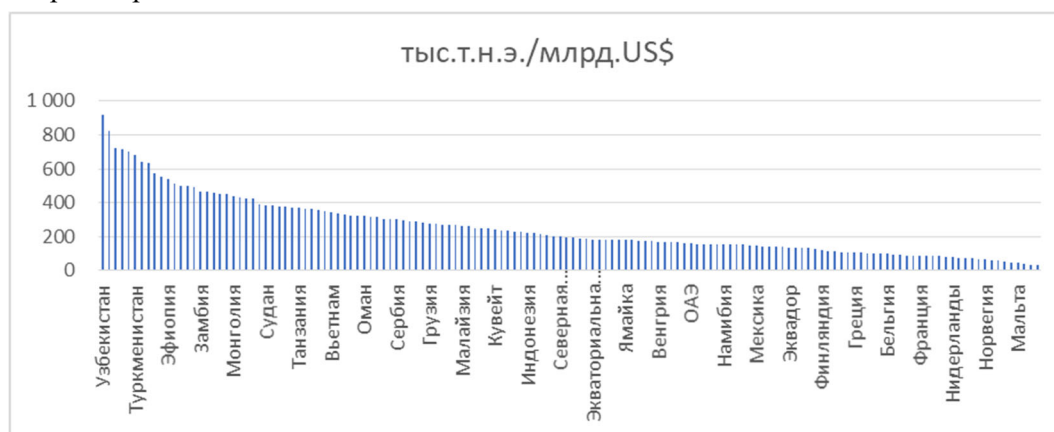


Рисунок 2-9 Сравнение на основе данных ТЭС за 2018 год по отношению к номинальному ВВП

Источник: номинальный ВВП: Статистические данные ООН, Объём снабжения первичной энергией (ТЭС): Подготовлено исследовательской группой ЯАМС на основе данных МЭА

Таблица 2-4 TES/номинальный ВВП 10 ведущих стран

Место	Название страны	н.э./барр.долл	Чередность	Название страны	н.э./барр.долл	Название страны	н.э./барр.долл	США
1	Узбекистан	920	6	Туркменистан	679	Япония	86	
2	Северная Корея	821	7	Кратическая Республика	640	Всего в мире	166	
3	Республика Тринидад и Тобаго	719	8	Сирия	635			
4	Украина	714	9	Иран	575			
5	Мозамбик	703	10	Кыргызстан	551			

Рейтинг	Страна	н.э./барр.долл	Рейтинг	Страна	н.э./барр.долл	Страна	н.э./барр.долл	США
1	Узбекистан	920	6	Туркменистан	679	Япония	86	
2	Северная Корея	821	7	Конго	640	Мир	166	
3	Тринидад и Тобаго	719	8	Сирия	635			
4	Украина	714	9	Иран	575			
5	Мозамбик	703	10	Кыргызстан	551			

Источник: номинальный ВВП: Статистические данные ООН, общее энергоснабжение первичной энергией (TES): Подготовлено исследовательской группой ЯАМС на основе данных МЭА

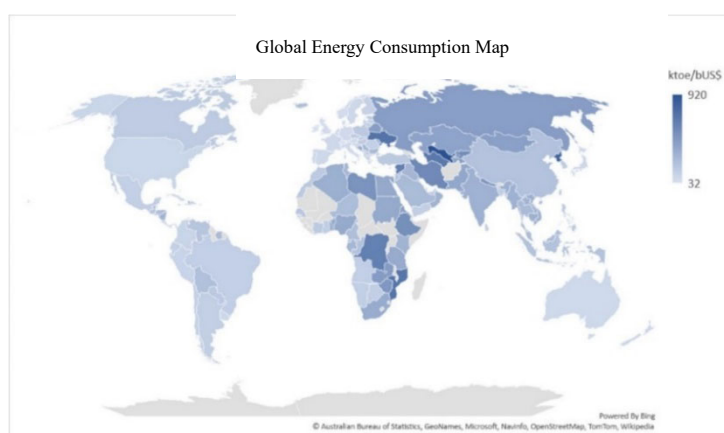


Рисунок 2-10 TES/номинальный ВВП на карте мира

Источник: номинальный ВВП: Статистические данные ООН, общее энергоснабжение первичной энергией (TES): Подготовлено исследовательской группой ЯАМС на основе данных МЭА

(2) Потребление энергии (потребление первичной энергии по секторам/типам)

Состояние конечного потребления внутреннего энергоснабжения на стороне спроса рассматривается по секторам и источникам энергии, чтобы определить, какие сектора и какие источники энергии потребляются в больших количествах.

1) Конечное потребление энергии (КПЭ или Total Final Consumption: TFC)

① Конечное потребление энергии по секторам

Как показано в Таблице 2-5 и на Рисунке 2-11, согласно энергетической статистике МЭА за 2020 год, конечное потребление энергии (TFC) в Узбекистане составляет около 33 млн т.н.э. Из них сектор с самым высоким энергопотреблением - жилищный, на который приходится 39% от общего объема. На втором месте - промышленность (20%), далее следует транспорт (18%), коммерческие здания (13%) и прочее (10%). Данный порядок не изменился за последние годы: 72% от общего числа приходится на три сектора: потребительский (жилье и коммерческие здания) и промышленность.

TFC демонстрирует тенденцию к росту, отражая экономическое развитие Узбекистана. В 2019 году КПЭ увеличилось на 1,7% по сравнению с 2018 годом при росте количества промышленных и коммерческих зданий и снижении жилых зданий. TFC также увеличивается примерно на 10% в 2020 году по сравнению с 2019 годом, но картина совершенно иная - с тенденцией снижения в промышленности и значительным ростом в жилищном строительстве. Ожидается, что глобальное распространение новой коронавирусной инфекции окажет значительное влияние на экономику и социальную жизнь Узбекистана в 2020 году, повлияет на увеличение потребления энергии, поэтому следует внимательно следить за тенденциями в 2021 году и далее.

Таблица 2-5 Тенденции конечного потребления энергии по секторам (МЭА)

Производство первичной энергии	2018		2019		2020	
	(тыс. т.н.э.)	Соотношение	(тыс. т.н.э.)	Соотношение	(тыс. т.н.э.)	Соотношение
Уголь	1 478	2,7%	1 439	2,6%	1 471	3,3%
Природный газ	50 159	90,9%	49 297	90,5%	40 419	89,3%
Сырая нефть	3 048	5,5%	3 163	5,8%	2 922	6,5%
Электричество (гидро, ВИЭ)	507	0,9%	560	1,0%	430	1,0%
Всего	55 197	100,0%	54 459	100,0%	45 245	100,0%
Годовое соотношение	—		98,7%		83,1%	
Экспорт природного газа (в рамках добычи природного газа)	12 112	-	9 931	-	2 478	-

Источник: подготовлено Исследовательской группой ЯАМС на основе Энергетического баланса МЭА

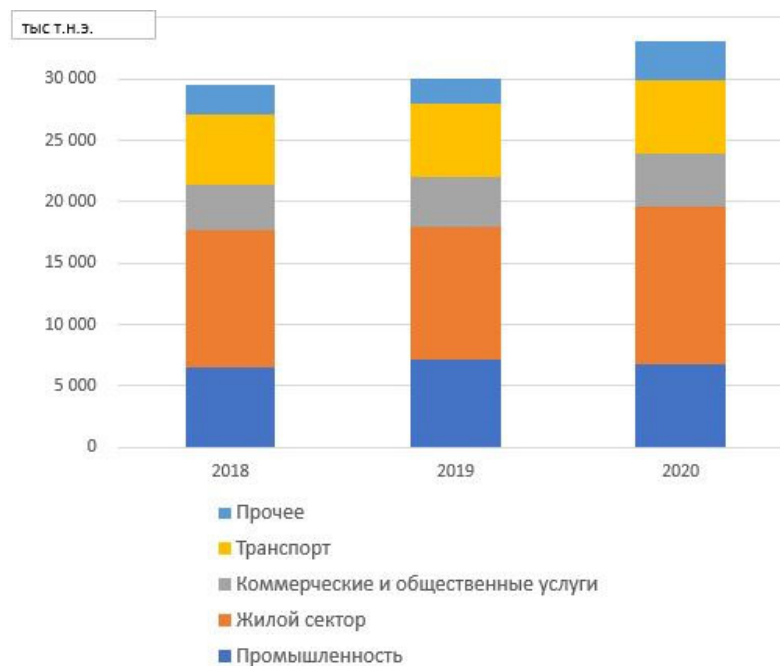


Рисунок 2-11 Тенденции конечного потребления энергии по секторам (МЭА)

Источник: подготовлено Исследовательской группой ЯАМС на основе Энергетического баланса МЭА

В Таблице 2-6 представлены данные МЭА за 2020 г. по секторам и источникам энергии в отношении объёмов конечного потребления энергии. Если рассматривать энергопотребление по секторам в таблице, то все сектора сильно зависят от природного газа: 75% жилых, 64% промышленных и 57% коммерческих зданий. Промышленный сектор также характеризуется относительно высокой зависимостью от электроэнергии (25%) и высокой зависимостью от тепла (27%) в секторе коммерческих зданий. Другим сектором с высоким потреблением электроэнергии считается питание ирригационных насосов в сельскохозяйственном секторе.

Что касается теплоснабжения, то диаграмма энергетического баланса (рис.2-5) показывает отношение расхода топлива на котлы объектов централизованного теплоснабжения к производству тепла и отношение произведенного тепла к конечному потреблению тепла для котлов как ТЭЦ, так и объектов централизованного теплоснабжения более 90%, но реальность, вероятно, не может быть точно отражена из-за низкого КПД и высоких потерь тепла на многих объектах бывшего Советского Союза, недостаточности данных измерений, как описано ниже, и результатов простой диагностики систем теплоснабжения.

Таблица 2-6 Объём конечного потребления энергии по секторам и по источникам энергии (МЭА, 2020 г.)

Общее конечное потребление (тыс. т.н.э.)	Уголь	Нефтепродукты	Природный газ	Биотопливо и отходы	Электричество	Тепло	Всего
Промышленность	230	144	4 322		1 697	402	6 796
Жилый сектор	260	471	9 675		1 337	1 105	12 848
Коммерческие и общественные услуги	102	167	2 395		450	1 122	4 237
Транспорт	4	2 943	2 988		91		6 026
Прочее	704	202	1 304	3	892	53	3 158
Всего	1 300	3 927	20 685	3	4 467	2 683	33 065
Промышленность	3,4%	2,1%	63,6%		25,0%	5,9%	100,0%
Жилый сектор	2,0%	3,7%	75,3%		10,4%	8,6%	100,0%
Коммерческие и общественные услуги	2,4%	4,0%	56,5%		10,6%	26,5%	100,0%
Транспорт	0,1%	48,8%	49,6%		1,5%	0,0%	100,0%
Прочее	22,3%	6,4%	41,3%	0,1%	28,2%	1,7%	100,0%

Источник: подготовлено Исследовательской группой ЯАМС на основе Энергетического баланса МЭА

② Оценка TFC путём преобразования первичной энергии

Таблица 2-7 и Рисунок 2-12 показывают конечное потребление энергии по секторам при пересчете на первичную энергию для производства электричества и тепла из конечного потребления энергии, показанного в Таблице 2-5 и Рисунке 2-11. Метод преобразования приводится ниже.

Согласно последним данным МЭА за 2020 год, коэффициент преобразования составляет 2,74 раза для электроэнергии и 1,14 раза для тепла. После пересчёта первичной энергии конечное потребление энергии составляет около 41 млн т.н.э., что в 1,25 раза выше, чем до пересчёта. Очерёдность по секторам остается неизменным по сравнению с до преобразования, с разбивкой на жильё 37% (1,20 раза), промышленность 24% (1,44 раза), транспорт 15% (1,03 раза), коммерческие здания 13% (1,24 раза) и другие 11 % (1,47 раза). Результаты пересчёта показаны на гистограмме на Рисунке 2-13. Большой коэффициент пересчёта для электроэнергии показывает, что на промышленный сектор и другие сектора (сельское хозяйство), которые имеют высокую долю потребления электроэнергии, приходится более высокая доля, но, как уже упоминалось, потребление первичной энергии в промышленном и жилищном секторах по-прежнему велико и составляет 74%.

[Способ пересчёта коэффициента преобразования первичной энергии для электричества и тепла]

Рассчитываются коэффициенты пересчёта первичной энергии для электричества и тепла по данным таблиц энергетического баланса.

1) Коэффициенты пересчёта первичной энергии для электроэнергии

Коэффициент пересчёта первичной энергии для электроэнергии = вводимая энергия для производства электроэнергии / объём электроснабжения

На основе данных МЭК-2020

· Объём электроснабжения = (ЭС, ТЭЦ, гидроэнергия, ВИЭ и т. д.) + избыточный импорт - собственное потребление - потери при передаче и распределении электроэнергии

= Объём выработки электроэнергии ЭС и объём выработки гидроэлектроэнергии (3200 тыс. т.н.э.) + объём выработки электроэнергии ТЭЦ (2518 тыс. т.н.э.) + ВИЭ и т. д. (0 тыс. т.н.э.)

+ доля импорта избытков (217 тыс. т.н.э.) - собственное потребление (368 тыс. т.н.э.)

- потери (858 тыс. т.н.э.)

= 4,709 тыс. т.н.э.

· Вводимая энергия = вводимая энергия ЭС, ТЭЦ (уголь, нефтепродукты, природный газ) - объём производимого на ТЭЦ тепла

= вводимая энергия ЭС (7 464 тыс. т.н.э.) + вводимая энергия ТЭЦ (6 870 тыс. т.н.э.)

- Объём тепла на ТЭЦ (1 415 тыс. т.н.э.)

= 12 919 тыс. т.н.э.

· Вводимая энергия (12 919 тыс. т.н.э.) / объём электроснабжения (4,709 тыс. т.н.э.) = 2,74

Коэффициент пересчёта первичной энергии в электроэнергию: 2,74

ЭС: электростанции

ТЭЦ: теплоэлектроцентраль

ВИЭ и т.д.: Солнечная энергетика, ветровая энергетика, производство энергии из отходов и

БИОтоплива и т.д.

Коэффициент пересчёта первичной энергии для тепла

Коэффициент пересчёта первичной энергии для тепла = вводимая энергия для производства тепла/объём теплоснабжения

На основе данных МЭК-2020

· Объём теплоснабжения = объём тепла на ТЭЦ (1 415 тыс. т.н.э.) - потери теплопередачи (174 тыс. т.н.э.)

= 1 241 тыс. т.н.э.

· Вводимая энергия = тепловой эквивалент (1 415 тыс. т.н.э.) топлива (уголь, нефтепродукты, природный газ), используемого на ТЭЦ

· Вводимая энергия (1 415 тыс. т.н.э.) / объём теплоснабжения (1 241 тыс. т.н.э.) = 1,14

Коэффициент пересчёта первичной энергии для тепла составляет 1,14

Такой же коэффициент пересчёта используется для тепла от тепловых станций.

Таблица 2-7 Тенденции в конечном потреблении энергии по секторам в пересчете на первичную энергию (МЭА)

Эквивалент первичной энергии ТЭС	2018		2019		2020	
	(тыс. т.н.э.)	отношение (%)	(тыс. т.н.э.)	отношение (%)	(тыс. т.н.э.)	отношение (%)
Промышленность	8 739	23,4%	9 943	25,7%	9 808	23,8%
Жилой сектор	13 299	35,5%	13 039	33,8%	15 331	37,2%
Коммерческие и общественные услуги	4 477	12,0%	5 017	13,0%	5 179	12,6%
Транспорт	6 000	16,0%	6 248	16,2%	6 183	15,0%
Прочее	4 909	13,1%	4 376	11,3%	4 717	11,4%
Всего	37 424	100,0%	38 622	100,0%	41 218	100,0%
Годовое соотношение	—		103,2%		106,7%	

Источник: Создано Исследовательской группой ЛСА на основе данных МЭА и с использованием библиотеки ЛСА-Net «Создание диаграммы энергетического баланса и метод анализа политики энергосбережения на основе данных»

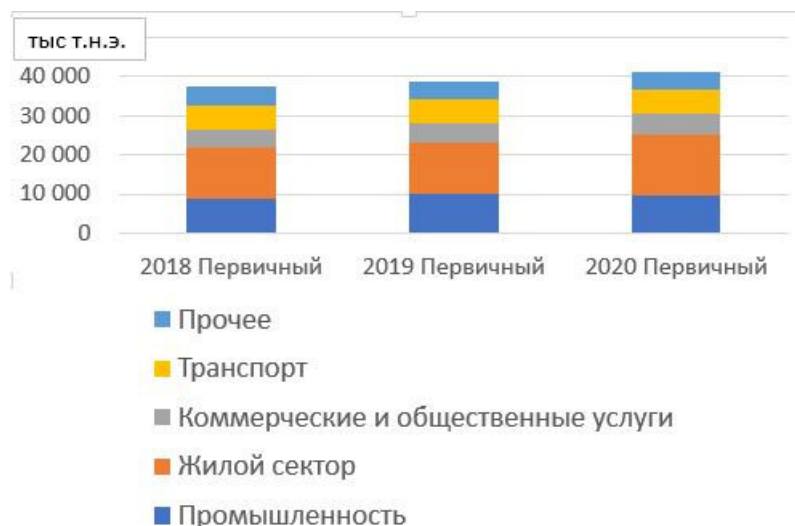


Рисунок 2-12 Тенденции в конечном потреблении энергии по секторам в пересчете на первичную энергию (МЭА)

Источник: Создано Исследовательской группой JICA на основе данных МЭА и с использованием библиотеки JICA-Net «Создание диаграммы энергетического баланса и метод анализа политики энергосбережения на основе данных»

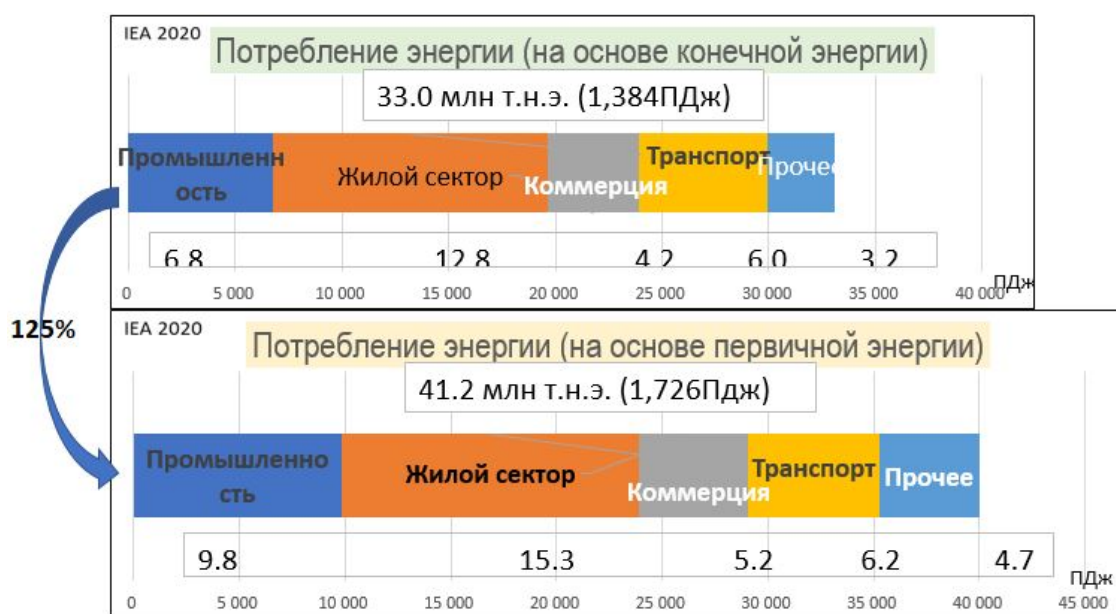


Рисунок 2-13 Секторальное энергопотребление в пересчете на первичную энергию

Источник: Создано Исследовательской группой JICA на основе данных МЭА и с использованием библиотеки JICA-Net «Создание диаграммы энергетического баланса и метод анализа политики энергосбережения на основе данных»

В таблице 2-8 приведены результаты распределения конечного потребления энергии в 2020 году по секторам и источникам энергии в пересчете на первичную энергию. Доля электроэнергии значительно увеличилась с 14% до 30%, природного газа - до 50%, нефтепродуктов - до 10%, тепла - до 7% и угля - до 3%.

Таблица 2-8 Энергопотребление по секторам и по источникам энергии в пересчёте на первичную энергию (МЭА, 2020 г.)

Эквивалент первичной энергии (тыс. т.н.э.)	Уголь	Нефтепродукты	Природный газ	Электричество	Тепло	Всего	Соотношение (%)
Промышленность	230	144	4 322	4 653	459	9 808	23,8%
Жилый сектор	260	471	9 675	3 667	1 260	15 331	37,2%
Коммерческие и общественные услуги	102	167	2 395	1 235	1 279	5 179	12,6%
Транспорт	4	2 943	2 988	249		6 183	15,0%
Прочее	704	202	1 304	2 446	61	4 717	11,4%
Всего	1 300	3 927	20 685	12 251	3 059	41 218	100,0%
Промышленность	2,3%	1,5%	44,1%	47,4%	4,7%	100,0%	
Жилый сектор	1,7%	3,1%	63,1%	23,9%	8,2%	100,0%	
Коммерческие и общественные услуги	2,0%	3,2%	46,2%	23,9%	24,7%	100,0%	
Транспорт	0,1%	47,6%	48,3%	4,0%		100,0%	
Прочее	14,9%	4,3%	27,7%	51,9%	1,3%	100,0%	
Всего	3,2%	9,5%	50,2%	29,7%	7,4%	100,0%	

Источник: Создано Исследовательской группой JICA на основе данных МЭА и с использованием библиотеки JICA-Net «Создание диаграммы энергетического баланса и метод анализа политики энергосбережения на основе данных»

На рисунке 2-14 цветом показано распределение потребления по источникам энергии в каждом секторе. Таблица 2-8 показывает, что природный газ, электричество и тепло составляют около 95% от общего объема в гражданском (жилые и коммерческие здания) и промышленном секторах, а Рисунок 2-14 показывает, что эти три сектора вместе составляют 74% от общего объёма по стране, что особенно ясно указывает на важность стимулирования энергосбережения.

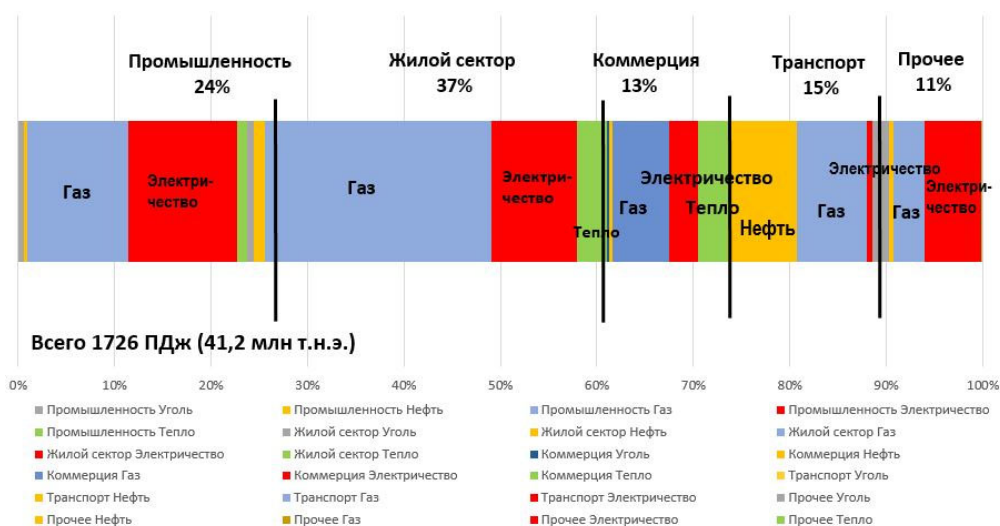


Рисунок 2-14 Распределение потребления энергии по секторам и источникам энергии в пересчёте на первичную энергию

Источник: Создано Исследовательской группой JICA на основе данных МЭА и с использованием библиотеки JICA-Net «Создание диаграммы энергетического баланса и метод анализа политики энергосбережения на основе данных»

Поскольку большая часть топлива для производства электроэнергии и тепла использует природный газ, мы также провели сравнительное исследование по использованию природного газа. Метод сравнения был основан на расчете и суммировании количества природного газа, использованного в производстве электрической и тепловой энергии, по отношению к первичному энергетическому эквиваленту конечного потребления энергии, и расчете доли использования природного газа в каждом секторе и в целом. Результаты показаны в Таблице 2-9. Все значения составляют около 90% - 91% для жилых зданий, 89% для промышленности и 90% для коммерческих зданий - что еще раз подтверждает, что зависимость от природного газа этих трёх секторов чрезвычайно высока и что энергосбережение имеет первостепенное значение.

Таблица 2-9 Коэффициент использования природного газа по секторам для конечного потребления энергии в пересчёте на первичную энергию

	Сектор Всего (млн т.н.э.)	Всего П.Г. по секторам (млн т.н.э.)	Соотношен ие П.Г. по секторам (%)
Промышленность	9,8	8,7	88,5%
Жилой сектор	15,3	14,0	91,0%
Коммерция	5,2	4,6	89,6%
Транспорт	6,2	3,2	51,7%
Прочее	4,7	3,4	72,6%
Всего	41,2	33,9	82,2%

Источник: Создано Исследовательской группой JICA на основе данных МЭА и с использованием библиотеки JICA-Net «Создание диаграммы энергетического баланса и метод анализа политики энергосбережения на основе данных»

③ Конечное потребление энергии по источникам энергии

На Рисунке 2-16 представлена Таблица 2-6 по источникам энергии и тенденция конечного потребления энергии, где природный газ занимает наибольшее место, составляя 62,6% в 2020 году. Далее следуют электроэнергия (13,5%), нефтепродукты (11,9%), теплоснабжение (8,1%) и уголь (3,9%). Несмотря на то, что возобновляемые источники энергии, такие как солнечная энергия и энергия ветра, в настоящее время не фигурируют в статистике, ожидается, что они постепенно появятся, поскольку правительство планирует добавить 4 ГВт ветровой, 4 ГВт солнечной и 868 МВт гидроэнергии к 2026 году в соответствии с президентским указом UP-60, увеличив

коэффициент производства электроэнергии до 25% и еще более ускорив процесс. Согласно Концептуальной записке Минэнерго (см. раздел 2.3.1), предполагается, что спрос на электроэнергию будет расти по мере экономического развития и повышения уровня жизни, достигнув к 2030 году уровня в 1,9 раза выше уровня 2018 года, как показано на рисунке 2-15. При этом ожидается, что жилищное строительство увеличится в 1,8 раза, а экономический сектор (промышленность и деловые услуги) - в 2,2 раза.

Рассматривая ресурсную сторону, поскольку для Узбекистана важно сохранить ресурсы природного газа, как источника энергии, меры по ресурсо- и энергосбережению должны быть направлены на повышение эффективности производства электроэнергии в секторах электроэнергетики, где потребление природного газа велико, а также на увеличение доли возобновляемых источников энергии. Вместе с тем, с точки зрения потребления, первостепенное значение имеет внедрение возобновляемых источников энергии в жилом, промышленном и коммерческом секторах строительства, где ожидается рост потребления энергии в будущем.

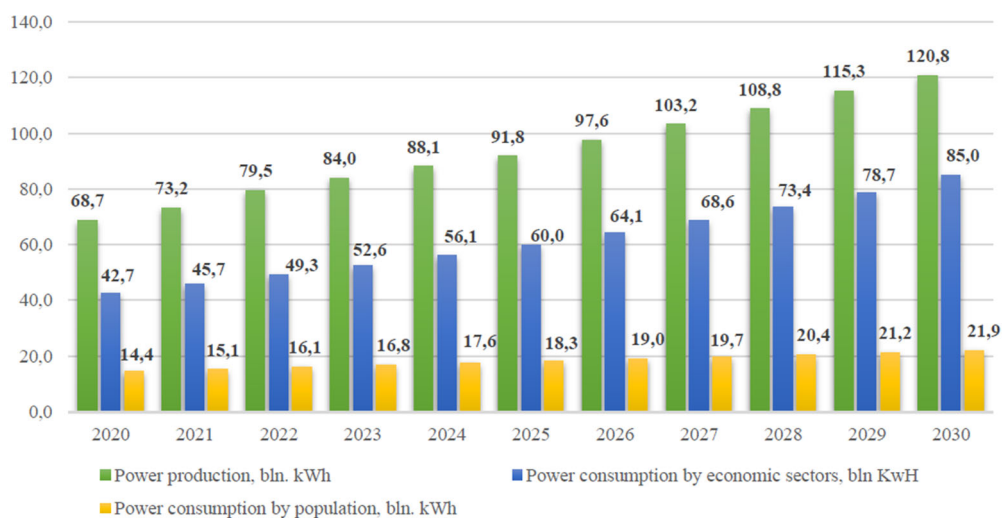


Рисунок 2-15 Перспективы производства и потребления электроэнергии до 2030 г.
Источник: Концептуальная записка, Минэнерго, 2021

Таблица 2-10 Тенденции конечного энергопотребления по источникам энергии в пересчёте на первичную энергию

Эквивалент первичной энергии TFC (тыс. т.н.э.)	2018		2019		2020	
	(тыс. т.н.э.)	отношение (%)	(тыс. т.н.э.)	отношение (%)	(тыс. т.н.э.)	отношение (%)
Уголь	835	2,2%	774	2,0%	1 300	3,2%
Природный газ	17 643	47,1%	18 229	47,2%	20 685	50,2%
Нефтепродукты	3 703	9,9%	3 577	9,3%	3 927	9,5%
Электричество	12 143	32,4%	12 748	33,0%	12 254	29,7%
Тепло	3 101	8,3%	3 294	8,5%	3 059	7,4%
Всего	37 424	100,0%	38 622	100,0%	41 225	100,0%
Годовое соотношение				103,2%		106,7%

Источник: Создано Исследовательской группой JICA на основе данных МЭА и с использованием библиотеки JICA-Net «Создание диаграммы энергетического баланса и метод анализа политики энергосбережения на основе данных»

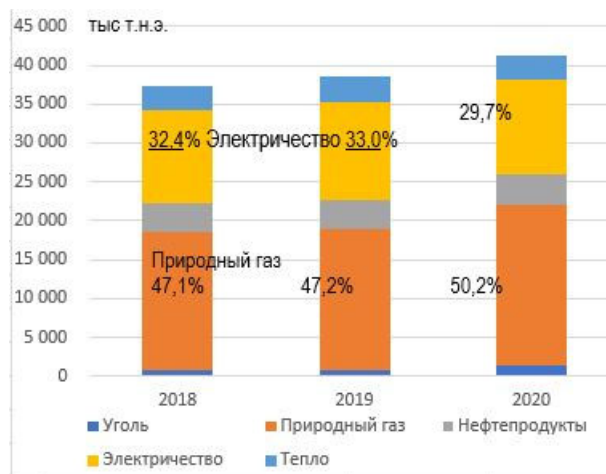


Рисунок 2-16 Тенденции конечного энергопотребления по источникам энергии в пересчёте на первичную энергию

Источник: Создано Исследовательской группой JICA на основе данных МЭА и с использованием библиотеки JICA-Net «Создание диаграммы энергетического баланса и метод анализа политики энергосбережения на основе данных»

(3) Ситуация с выбросом парниковых газов

Официальный последний кадастр ПГ Узбекистана – это кадастр ПГ страны за 2017 год, отражённый в Первом двухгодичном обновленном отчете Республики Узбекистан за 2021 год (далее именуемый «ДГО»). Согласно этому отчету, количество выбросов ПГ в 2017 году составило 189,2 млн т CO₂-экв. при этом на энергетический сектор пришлось 76%, на использование промышленных процессов и продукции (ИППП) - 5%, на сельское, лесное и прочее землепользование - 18% и на отходы - 1% (Рисунок 2-17). По данным ДГО, четыре из пяти крупнейших подсекторов, выбрасывающих

⁴ Первый двухгодичный обновленный отчет Республики Узбекистан (Правительство Узбекистана, 2021 г.) <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/FBURUZeng.pdf> По состоянию на 16 июля 2020 г.

парниковые газы в Узбекистане, связаны с энергетикой. Особенно значительны выбросы метана из-за утечек из сооружений и оборудования (примерно 47,18 млн т CO₂-экв.), и выбросы CO₂, образующегося при производстве топлива, в энергетике, обрабатывающей промышленности, строительстве и жилищном строительстве (примерно 65,91 млн т CO₂-экв.), которые в совокупности составляют около 60% выбросов ПГ в Узбекистане (Таблица 2-11). Причиной высоких выбросов от энергетического сектора считается то, что Узбекистан потребляет собственный природный газ для доставки, выработки электроэнергии и использования тепла на устаревших объектах, при этом происходит утечка природного газа при доставке и использовании энергоэффективных объектов при потреблении природного газа. Динамика выбросов парниковых газов в Узбекистане за последние 20 лет показывает тенденцию к увеличению. Выбросы CO₂ по видам ископаемого топлива свидетельствуют о том, что выбросы CO₂ от природного газа занимают значительное место, а выбросы CO₂ от электроэнергетики и теплоэнергетики - наибольшее (Рисунки 2-18, 2-19, 2-20).⁵

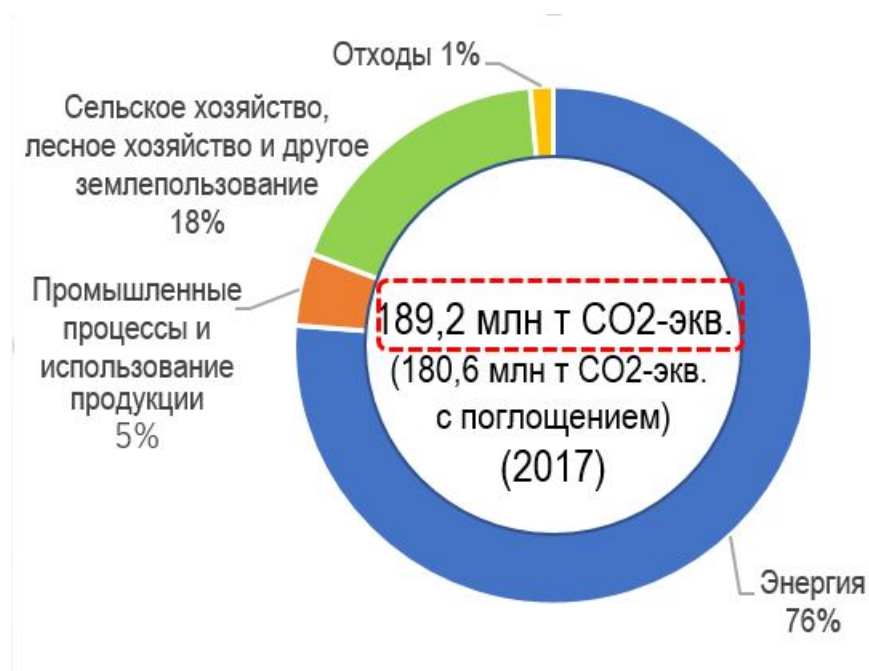


Рисунок 2-17 Кадастр ПГ Узбекистана (2017 г.)

Источник: Составлено исследовательской группой на основании Первого двухгодичного обновленного отчёта Республики Узбекистан (Правительство Узбекистана, 2021 г.)

⁵ Hannah Ritchie, Max Roser and Pablo Rosado (2020) - «Выбросы CO₂ и парниковых газов ». Опубликовано на сайте OurWorldInData.org. Retrieved from: 'https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions' [Online Resource]

Таблица 2-11 Основные 5 подсекторов Узбекистана по количеству (тыс. тонн CO₂-экв.) выбросов парниковых газов (2017 г.)

Сектор	Подсектор	тыс. тонн CO ₂ -экв.	Основные ПГ
Энергетика	Природный газ	47185.2	CH ₄
Энергетика	Выработка электроэнергии (газовое топливо)	27557.8	CO ₂
Энергетика	Обработывающая промышленность и строительство (газовое топливо)	20838.2	CO ₂
Сельское хозяйство, лесное хозяйство и землепользование	Руминация	19446.3	CH ₄
Энергетика	Жилой сектор (газовое топливо)	17521.8	CO ₂

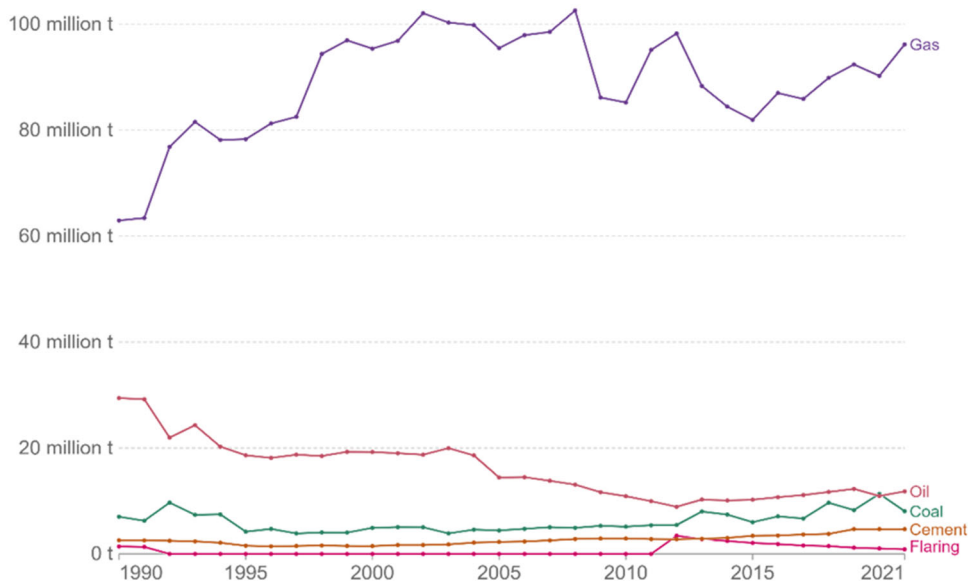
Источник: Составлено исследовательской группой на основании Первого двухгодичного обновленного отчёта Республики Узбекистан (Правительство Узбекистана, 2021 г.)



Источник: Наш мир в данных, основанных на Инструменте индикаторов анализа климата (CAIT).
OurWorldInData.org/co2 и другие выбросы парниковых газов * CC BY

Рисунок 2-18 Временные изменения выбросов ПГ в Узбекистане (1990-2019 гг.)

Выбросы CO₂ по видам топлива или отраслям промышленности, Узбекистан



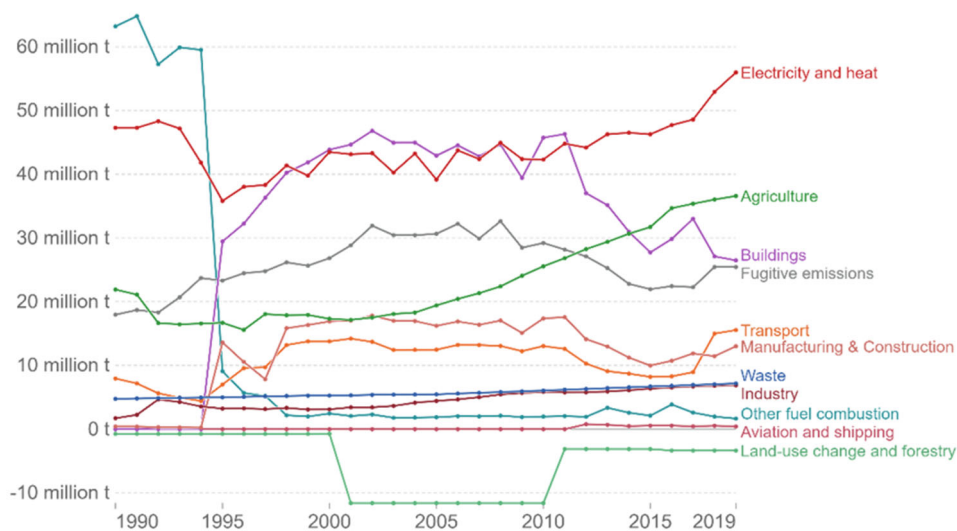
Source: Our World in Data based on the Global Carbon Project (2022) OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

Рисунок 2-19 Временные изменения выбросов CO₂ по видам топлива или промышленности в Узбекистане (1990-2019 гг.)

Выбросы парниковых газов по секторам, Узбекистан



Выбросы измеряются в эквивалентах диоксида углерода (CO₂eq). Это означает, что газы, не относящиеся к CO₂, взвешиваются по количеству вызванного ими потепления в 100-летнем временном масштабе.



Source: Our World in Data based on Climate Analysis Indicators Tool (CAIT). OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

Рисунок 2-20 Временные изменения выбросов ПГ по секторам в Узбекистане (1990-2019 гг.)

2.2.2 Ситуация со спросом и предложением тепла

Отмечалось, что потребление природного газа сектором коммерческих зданий, жилищным и промышленным секторами является высоким, и предполагается, что его использование связано с использованием тепла, например, для отопления. В данном разделе представлена справочная информация о предыстории высокого спроса на тепло в Узбекистане в этих секторах.

(1) Ситуация со спросом и предложением тепла в Узбекистане

Уникальная ситуация с теплоснабжением в Узбекистане заключается в том, что существует множество централизованных тепловых пунктов и индивидуальных газовых котлов для жилых, коммерческих зданий и промышленного сектора. Кроме того, большую долю составляют устаревшие и малоэффективные газовые котлы бывшего советского периода.

Следует отметить, что доля спроса на тепло, удовлетворяемого централизованным теплоснабжением, в общем спросе на тепло невелика. Например, в Ташкенте зона обслуживания объектов централизованного теплоснабжения находится в основном в старом центре города и не охватывает весь город.

(2) Сравнение использования тепла в Японии и Узбекистане

Тот факт, что Узбекистан имеет наибольший показатель TES на номинальный ВВП в 2018 году - 920 тыс. т.н.э./барр. долл. США по сравнению со средним мировым показателем 166 тыс. т.н.э./барр. долл. США и 86 тыс. т.н.э./барр. долл. США в Японии, как указано в п. 2.2.1, в основном обусловлен жилым сектором, коммерческими зданиями и промышленным сектором в Узбекистане. Основной причиной этого может быть величина потребления энергии для удовлетворения спроса на тепло в жилых, коммерческих зданиях и промышленном секторе в Узбекистане.

Для справки, согласно "Белой книге по энергетике" Агентства природных ресурсов и энергетики (2021), на электричество приходится 53% энергопотребления в коммерческих зданиях в Японии, что больше, чем 47% на топливо и тепло.

2.3 Политика в области энергоэффективности и меры по борьбе с изменением климата

2.3.1 Политика в области энергоэффективности

Учитывая энергетическую ситуацию в Узбекистане, правительство страны в последние годы также решительно признало необходимость повышения энергоэффективности и приступило к реализации различных действий и других мер в области энергосбережения. Таким образом, для понимания политики страны в области энергосбережения и ее реализации была организована работа по изучению политики

Узбекистана в области энергосбережения.

(1) Национальная политика, планы развития, нормативные акты и прочее

1) Национальная политика, планы развития, нормативные акты и прочее

Политика развития «зеленой» экономики Узбекистана основана на Постановлении Президента ПП-4477 от 2019 года, как показано в таблице ниже.

Таблица 2-12 Постановление Президента ПП-4477

Название правовой системы	Политика «зеленой экономики» (на 2019-2030 годы)
Дата вступления в силу	Октябрь 2019 года
Обзор	<p>(1) Политика и правовая система</p> <p>Постановление Президента ПП-4477 «Политика «зеленой» экономики на 2019-2030 годы» от октября 2019 года, реализует следующие основные политики.</p> <ul style="list-style-type: none">• Содействовать внедрению «зелёных» технологий и переходу к «зелёной» экономике для обеспечения внедрения «зелёных» технологий и выполнения обязательств Парижского соглашения в долгосрочной перспективе.• Сделать экономику более энергоэффективной и экономичной в потреблении природных ресурсов за счёт модернизации технологий и развития финансовых механизмов.• Поддержка реализации пилотных проектов за счёт национальных стимулов, развития механизмов государственно-частного партнёрства и расширения сотрудничества с международными финансовыми институтами.• Поощрять инвестиции в образование и укреплять сотрудничество с ключевыми зарубежными учебными заведениями и исследовательскими центрами.• Целевые показатели по сравнению с 2010 годом приведены ниже<ul style="list-style-type: none">✓ Снижение выбросов парниковых газов на единицу ВВП на 10%✓ 20% повышение энергоэффективности✓ Доля возобновляемых источников энергии не менее 25% от общего объёма производства электроэнергии

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Внедрение технологии капельного орошения на площади до 1 млн га и повышение урожайности выращиваемых культур на 20-40% Увеличение средней урожайности основных сельскохозяйственных продуктов на 20-25% <p>(2) Система продвижения</p> <ul style="list-style-type: none"> • Согласно Постановлению Президента ПП-4477 "Политика зеленой экономики на 2019-2030 годы" от октября 2019 года, меры по продвижению «зелёной» экономики будут реализованы в рамках следующей системы. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Формирование плана действий по реализации стратегий на следующий финансовый год путём межведомственных обсуждений на Межведомственном совете (ежегодно в ноябре) ✓ Министерство экономического развития и сокращения бедности курирует продвижение «зелёной» экономики и координирует деятельность ответственных министерств и ведомств. Оно модернизирует промышленную инфраструктуру, используя экологически безопасные технологии и производственные процессы. ✓ Министерство энергетики улучшает показатели энергоэффективности и развивает возобновляемые источники энергии. В Министерстве энергетики, в ведении которого находится производство электроэнергии, электроснабжение и газоснабжение, учреждается отдел энергоэффективности, который отвечает за планирование и продвижение политики управления энергопотреблением. ✓ Другие министерства отвечают за выполнение специфичных для конкретного министерства задач. В сфере теплоснабжения МЖКО и Управление жилищно-коммунального хозяйства города Ташкента, которое отвечает за теплоснабжение в Ташкенте, управляют стандартами энергопотребления и мероприятиями по повышению энергоэффективности. Министерство строительства отвечает за стандарты теплоизоляции зданий.
--	--

2) Политика в области энергоэффективности и энергосбережения

Политика Узбекистана в области энергосбережения основана на Постановлении Президента ПП-4422 и Постановлении Президента ПП-4779, как показано ниже. Совершенствование национальной статистической системы, включая статистику

энергетики, также основывается на Постановлении Президента ПП-4796. В ПП-4422 говорится, что доля возобновляемых источников энергии составит 25% к 2030 году, для чего будут предоставляться субсидии для внедрения энергосберегающих технологий, а в ПП-4779 указаны цели по сокращению потребления энергии по источникам и создание фонда энергосбережения.

Таблица 2-13 Постановление Президента ПП-4422

Название правовой системы	Меры по стимулированию развития энергоэффективности					
Дата вступления в силу	Август 2019 года					
Обзор	<ul style="list-style-type: none"> К 2030 году увеличить долю возобновляемой энергии до 25% или более от мощности производства электроэнергии (МВт) (гидроэнергия: 11,2%, солнечная: 8,8%, ветровая: 5,0%). 					
	Прирост	2019	2020	2021	2022	2023~2030
	Гидроэнергия	24,1	119,8	204,5	42,2	1487,6
	Солнечная	-	-	300	400	4300
	Ветроэнергия	-	-	-	100	1600
	Ед.изм: МВт					
	<ul style="list-style-type: none"> 36 программ по высокоэффективным системам и возобновляемым источникам энергии Рекомендуемые меры <ul style="list-style-type: none"> ✓ Высокоэффективные системы отопления, включая внедрение современных систем тепловых насосов ✓ Поэтапная установка солнечных систем выработки электроэнергии и солнечных водонагревателей ✓ Установка оконных блоков с двойным остеклением и высокой эффективностью теплоизоляции ✓ Светодиодные источники света в сочетании с сенсорными датчиками ✓ Замена не отвечающих нормативам газовых горелок современными высокоэффективными газовыми горелками ✓ Установка солнечных систем генерации электроэнергии и оборудования для солнечного горячего водоснабжения в государственных учреждениях, административных зданиях 					

	<p>организаций и объектах инфраструктуры</p> <ul style="list-style-type: none"> • Субсидирование 30% индивидуальных затрат на приобретение приборов солнечной энергогенерации, солнечных водонагревателей и энергоэффективных газовых горелок
--	--

Источник: Подготовлено исследовательской группой на основе Lex UZ HP

Таблица 2-14 Постановление Президента ПП-4779

Название правовой системы	План по повышению эффективности использования энергии в экономике				
Дата вступления в силу	Июль 2020 года				
Обзор	Запланированные объёмы сокращения энергопотребления выглядят следующим образом.				
		2020 год	2021 год	2022 год	Всего
	Газ (млн.м3)	982	743	870	2 595
	Электричество (млн. кВтч)	907	1501	855	3 263
	Нефть (тонн)	5 483	5 816	5 257	16 556
	<ul style="list-style-type: none"> • В дорожной карте по повышению энергоэффективности (программы реализации) перечислены 29 программ. • Проведение энергетических аудитов для предприятий с высоким энергопотреблением • Создание фонда, который будет финансироваться, в частности, за счет 5% от чистой прибыли компаний нефтяного, газового и энергетического секторов. Средства фонда будут использоваться для следующих целей: <ul style="list-style-type: none"> ✓ - Внедрения энергоэффективных технологий и возобновляемых источников энергии; ✓ - Проведения энергетических аудитов; ✓ - Улучшения теплоизоляции зданий; ✓ - Подготовки ТЭО для проектов по повышению энергоэффективности; ✓ - Создания учебных центров, подготовки специалистов для повышения энергоэффективности и развития возобновляемой энергетики. 				

--	--

Источник: Подготовлено исследовательской группой на основе Lex UZ HP

Таблица 2-15 Постановление Президента ПП-4796

Название правовой системы	Меры по дальнейшему совершенствованию и развитию национальной статистической системы
Дата вступления в силу	Август 2020 года
Обзор	<p>Инициативы по улучшению должны осуществляться в ряде областей, таких как повышение качества и надежности национальной статистики, повышение прозрачности и открытости, а также совершенствование существующих методологий на основе международных рекомендаций и руководств.</p> <p>В отношении статистики энергетики сказано, что нет полной информации, раскрывающей общую картину энергетического сектора страны, а достоверность статистических данных недостаточна. Приложения 1 и 2 к той же Резолюции содержат инициативы по улучшению.</p>

3) План развития энергетики

План развития энергетики Узбекистана основывается на Концептуальной записке Министерства энергетики. После анализа текущей ситуации и проблем с предложением и спросом на электроэнергию в Концептуальной записке прогнозируется спрос на электроэнергию до 2030 года и представляются планы развития теплоэнергетики, гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии.

Таблица 2-16 Концептуальная записка Министерства энергетики

Название правовой системы	Политика Министерства энергетики по обеспечению электроснабжения в 2020-2030 гг.
Дата вступления в силу	Август 2020 года
Обзор	<p>Предусматривается следующий план повышения выработки электроэнергии. Ожидается, что к 2030 году потенциал реагирования на спрос на электроэнергию будет значительно расширен, что позволит перейти к реагированию на стороне</p>

	<p>спроса.</p> <p>Текущие технические задачи выглядят следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Низкая эффективность производства электроэнергии (25-35%) - Изношенность линий электропередач и подстанций - Низкая согласованная эффективность - Отсутствие автоматизации и цифровизации в секторе производства электроэнергии <p>Перечисленные параметры</p> <p>① Имеющаяся генерирующая мощность 12,9 ГВт.</p> <p>② Нагрузка зимой и летом</p> <ul style="list-style-type: none"> - Зимний пик 10,4 ГВт (2019), разница 2,3 ГВт - Летний пик 9,4 ГВт (2019), разница 2,6 ГВт <p>③ Тенденции спроса и перспективы на 2030 г.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Темпы роста производства электроэнергии (2012-2019 гг.): 2,6 % в год - Прогнозируемый рост потребления электроэнергии (до 2030 года): около 6-7 % - Прогнозируемое потребление в 2030 году: 120,8 ТВтч (в 1,9 раза больше, чем в 2018 году) - Прогнозируемое потребление на душу населения в 2030 году: 2 665 кВтч / год (рост на 71,4 % по сравнению с 1 903 кВтч в 2018 году) - Отставание от спроса: около 9,4% - Импорт и экспорт электроэнергии: достижение баланса к 2030 году, достижение 6 ТВтч/год - Прогноз пиковой максимальной мощности: 20,9 ГВт (2030 год) 10,4 ГВт (зимой 2019 года) <p>④ Развитие теплоэнергетического сектора</p> <ul style="list-style-type: none"> - 13 проектов, запланированных на 2020-2030 гг. - Мощность возводимых ТЭС: 14,7 ГВт (к 2030 году) <p>70,7 млрд кВтч выработки электроэнергии в 2030 г. (в 1,3 раза больше, чем в 2018 г.)</p> <p>Вывод ТЭС из эксплуатации в связи с износом: 5,9 ГВт (до 2030 года)</p> <p>⑤ Производство электроэнергии из возобновляемых источников энергии</p> <ul style="list-style-type: none"> - Цель строительства: 3 ГВт ветровой энергии, 5 ГВт солнечной энергии <p>⑥ Развитие гидроэнергетики</p> <ul style="list-style-type: none"> - К 2030 мощность ГЭС: 3,8 ГВт, производство электроэнергии: 13,1 ТВтч <p>⑦ Общая генерирующая мощность: 29,2 ГВт (включая 4,4 ГВт мощности пиковой нагрузки)</p> <p>Производство электроэнергии: 120,8 ТВтч</p>
--	--

ТЭС на природном газе: 13,4 ГВт (45%) 70,7 ТВтч (58,5%)
 Угольные ТЭС: 1,7 ГВт (5,9%) 13,1 ТВтч (10,8%)
 Гидроэнергетика: 3,8 ГВт (13,1%) 9,9 ТВтч (8,2%)
 Ветроэнергетика: 3 ГВт (10,4%) 8,6 ТВтч (7,1%)
 Солнечная энергия: 5 ГВт (17,3%) 18,0 ТВтч (14,9%) (аккумуляция 1000 МВт)
 АЭС: 2,4 ГВт (8,3%)
 Генерация, принадлежащая потребителям: 0,6 ТВтч (0,5%)

План ввода энергетического оборудования

Категория	Тип	Место	Вводимое количество	Суммарная мощность (МВт)	Период строительства
ТЭС	Компенсация пиковой нагрузки ГТ (50-100 МВт)	Как регулирующие электростанции	2	200-300 x2 В будущем : всего 1200	2021-2023
ТЭС		Сырдарья	2	650-750 x2 В будущем : всего 2600-3000	2023-2024
ТЭС	ПГУ	Навои в качестве №3	1	650	2023-2024
ТЭС		Навои в качестве №4	1	650	2024-2025
ТЭС		Талимарджан в качестве №3,4	2	Всего более 900	2023-2024
ТЭС	ПГУ на стадии планирования	Кашкадарья или Сурхандарья		1300	2025-2026

	ТЭС	Угольная электростанция	Ангрен	1	150	Неизвестно
	ТЭС	Модернизация существующей угольной электростанции	Ново-Ангрен №1-5		Прирост мощности 330	Неизвестно
		13 проектов Вновь создаваемые - 6 Расширение существующих ТЭС - 6 Модернизация Ново-Ангренской станции			Прирост 3800 4100 330	2020-2030
	ТЭЦ	ГТ	Фергана	1	17	2020
	ТЭЦ	ГТ	Ташкент	2	54	2022
	Ветровая энергия	100-500 МВт	Каракалпакстан Навои		Целевой итог 3000	2020-2030
	Солнечная энергия	100-500 МВт	Джизак, Самарканд, Сурхандарья, другие регионы		Целевой итог 5000	2020-2030: Начиная с общей мощности 600 МВт и 800 МВт
	Гидроэнергия	62 проекта			1537	2020-2030

Источник: Обобщение записей из Концептуальной записки Министерства энергетики (<https://minenergy.uz/en/lists/view/77>) и добавление другой информации, полученной Исследовательской группой.

4) Политика регулирования в области энергосбережения

Нормативные акты Узбекистана в области энергосбережения включают Постановление Президента ПП-2912 об отоплении многоквартирных жилых домов и систему маркировки энергоэффективности, предусмотренную Постановлением Кабинета Министров № 86.

Сертификационный знак маркировки энергосбережения Узбекистана похож на знак

ЕС, отчасти потому, что он используется в качестве общего норматива для импорта и экспорта с пятью соседними странами (Россия, Кыргызстан, Армения, Казахстан и Беларусь). Расчёт энергоэффективности, определяющий класс маркировки энергоэффективности, производится по методологии, аналогичной той, что используется для маркировок в ЕС, при этом стандартизацию и сертификацию качества продукции и энергоэффективности проводит Узбекское агентство по техническому регулированию. Хотя в рамках системы маркировки энергоэффективности не предусмотрены субсидии или другие меры по реализации энергосбережения, существуют налоговые стимулы для поощрения использования возобновляемых источников энергии, разработанные совместно Министерством энергетики и МИВТ (см. Постановление Президента № 4422, "2) Политика в области энергоэффективности и энергосбережения»). В случае принятия мер по популяризации высокоэнергоэффективной продукции с использованием энергосберегающей маркировки, предполагается, что за формирование политик будут отвечать Минэнерго и МИВТ, а не Узстандарт, который в основном отвечает за сертификацию продукции.

Таблица 2-17 Постановление Президента ПП-2912

Название правовой системы	Разработка систем
Дата вступления в силу	Апрель 2017 года
Обзор	Согласно ПП-2912 от 2017 года, в котором говорится, что не допускается новое строительство многоквартирных жилых зданий без индивидуальных систем отопления или высокоэффективных местных котельных, реализуются следующие политики в отношении использования тепла для отопления и горячего водоснабжения во вновь возводимых зданиях и жилых комплексах. <ul style="list-style-type: none"> · В отдельных зданиях и многоквартирных жилых домах не прокладываются трубопроводы централизованного теплоснабжения, а устанавливаются индивидуальные котлы. · Для использования должны применяться газовые котлы, однако котлы, устанавливаемые на высоте выше девятого этажа, должны применяться электрические из-за недостатка давления.

Источник: Подготовлено Исследовательской группой на основе Lex UZ NP

Таблица 2-18 Заслушанная информация о политике теплоизоляции Министерства жилищного строительства

Название правовой системы	—
Дата вступления в силу	—
Обзор	<p>Нормативы теплоизоляции</p> <p>По данным Министерства жилищного строительства, к теплоизоляции новостроек многоквартирных жилых домов применяются высокие требования. Текущие меры по реализации теплоизоляции заключаются в следующем.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стандарты теплоизоляции <ul style="list-style-type: none"> ✓ До 2011 года приоритет отдавался предотвращению образования конденсата, а в 2012 году были установлены стандарты изоляции поверхностей стен, оконных стёкол и крыш, которые применяются к новым зданиям. Были пересмотрены критерии расчёта тепловой мощности отопления. Из-за подъёма температуры наружных стен до 70°C, они должны быть двойными с промежутком между ними. Теплоизоляция должна устанавливаться на наружных поверхностях, использование кирпича запрещено. • Заявка на строительство <ul style="list-style-type: none"> ✓ Необходимо представить планы энергосбережения и энергопотребления на квадратный метр. В зависимости от уровня выдаётся сертификат четырёх степеней. • Стандарты проектирования <ul style="list-style-type: none"> ✓ Типовые проекты включают 11 типов школ, 7 видов спортивных комплексов, 3 вида детских садов и 7 видов медицинских учреждений и т.д.. Для стен должны использоваться газоблоки и сэндвич-панели. Согласно стандартам проектирования жилья, 1 комната в случае трёхкомнатной квартиры и 2 комнаты в случае четырёхкомнатной квартиры, должны освещаться солнцем в течение 3 часов. • Стандарты энергосбережения <ul style="list-style-type: none"> ✓ Для насосов, кондиционеров и освещения применяются стандарты • Новое строительство и ремонт <ul style="list-style-type: none"> ✓ Меры энергосбережения должны быть применены для 2 000 новых и

	ремонтируемых зданий в год. Меры по теплоизоляции должны вводиться в ходе ремонтных работ, проводимых за счёт государственного бюджета. Существующие типовые 9-этажные здания эпохи СССР имеют низкие показатели теплоизоляции, которая отсутствует особенно с боков.
--	---

Источник: Подготовлено исследовательской группой на основе Lex UZ HP

Таблица 2-19 Постановление №86

Название правовой системы	Меры по введению в республике системы обязательной энергетической маркировки и сертификации реализуемой бытовой техники, новостроек и помещений
Дата вступления в силу	Апрель 2015 года
Обзор	Нормативы по энергетической маркировке
	Под регулирование подпадают 18 категорий бытовой техники. Энергосберегающая маркировка начиналась с оценок от A+++ до G, впоследствии класс G был запрещен в 2017 году, F - в 2018, E - в 2019 и D - в 2020, запрещая продажу на рынке бытовой техники с низким КПД.

Источник: Подготовлено Исследовательской группой на основе Lex UZ HP

(2) Политика ценообразования (цены на топливо, электроэнергию, газ и горячую воду)

1) Цены на топливо

Цены на газ устанавливаются для каждого пользователя следующим образом. Цены для бытового использования удерживаются на низком уровне в соответствии с политикой (Таблица 2-20). Использование газа для производства химической продукции влечёт надбавку в размере 3000 сумов (0,27 долларов США) (за м3). Цены на газ для домашних хозяйств также варьируются в зависимости от региона (Таблица 2-21).

Таблица 2-20 Цена на газ по потребителям

Потребитель	Цена (сум/м3)	Доллары США
Бытовые нужды	380	0,0334
Электростанции	660	0,0580
Частные предприятия	1000	0,0088

Источник: Подготовлено Исследовательской группой на основе интервью с Минэнерго, июнь 2021 года. Цена в узбекских сумах была пересчитана в доллары США по курсу ЦБ РУз на 31 января 2023 года (1UZS = 0,000088 USD).

Таблица 2-21 Цены на газ для населения по регионам

Регион	Цена (сум/м3)	Доллары США
Город Ташкент	380	0,03334
Андижан, Джизак, Кашкадарья, Самарканд	226 - 227	0,0199- 0,0200
Другие регионы	209	0,0184

Источник: Сайт E-komunal по состоянию на июль 2021 г.
Цена в узбекских сумах была пересчитана в доллары США по курсу ЦБ РУз на 31 января 2023 года (1UZS = 0,000088 USD).

2) Стоимость электроэнергии

Плата за электроэнергию делится на коммерческое и бытовое использование. Цена на электроэнергию для населения составляет 295 сум/кВтч (0,0265 долларов США/кВтч) во всех регионах (сайт E-komunal по состоянию на июль 2021 г.). Для предприятий, включая заводы, она составляет 450 сум/кВтч (0,0405 USD/кВтч) (из анкеты опроса по состоянию на июль 2021 года).

3) Стоимость горячей воды

Цены на горячую воду для бытовых нужд зависят от региона.

Таблица 2-22 Стоимость горячей воды для бытовых нужд по регионам

Регион	Цена (сум/м3)	Доллары США
Город Ташкент	5242	0,4613
Бухара	2868	0,2524
Джизак	3456	0,3041
Навои	1683	0,1481
Наманган	3220	0,2834
Самарканд	3534	0,3110
Фергана	3174	0,2793
Хорезм	4415	0,3885

Источник: Сайт E-komunal по состоянию на июль 2021 г.
Цена в узбекских сумах была пересчитана в доллары США по курсу ЦБ РУз на 31 января 2023 года (1UZS = 0,000088 USD).

Плата за отопление и горячую воду обычно определяется на квадратный метр жилой площади, если не используются калориметры.

4) Система тарификации

Установление, повышение и пересмотр тарифов осуществляется Министерством финансов (далее именуемым «Минфин»).

За период 2010-2018 годов цены на тепло выросли в три-четыре раза в зависимости от региона, в то время как цены на электроэнергию для населения увеличивались в среднем примерно на 14% в год (по данным исследовательского отчёта МЕТІ за 2019 год и анализа данных веб-сайта). Несмотря на то, что цены на газ варьируются в зависимости от снабжаемого потребителя, не было принято никаких мер по изменению этих тарифов.

5) Измерение объёмов использования

Что касается состояния установки измерительных приборов, то все счётчики потребления электроэнергии и газа установлены - во всех учреждениях уже установлены счётчики калорий, а во всех жилых комплексах - расходомеры. Поскольку в частных домах используется природный газ, такие дома не учитываются при измерении потребления тепла. Подробнее см. Таблицу 7-9 в Главе 7.

б) Взимание оплаты

Для электроэнергии используется система предоплаты на основе счётчиков. Для получения дополнительной информации см. Таблицу 7-9 в Главе 7. Подробнее см. Таблицу 7-9 в Главе 7.

(3) Организационная структура, связанная с политикой и правовыми системами в области энергосбережения

Основываясь на полевых исследованиях, мы можем обобщить политику, системы и организации, связанные с энергетикой, следующим образом.

① Политика и решения в области ценообразования на энергию

Постановление Кабинета министров № 310 (от 13 апреля 2019 года) предусматривает, что цены на энергоносители определяются Межведомственной тарифной комиссией при Кабинете министров. К подлежащим охвату видам энергии относятся: производство электроэнергии, тепло, распределение электроэнергии, цены на газ и нефть, а также сборы, связанные с их продажей и транспортировкой. Межведомственная тарифная комиссия возглавляется Министром финансов и состоит из министров Министерства экономического развития и сокращения бедности, Министерства энергетики, Министерства жилищно-коммунального обслуживания, Министерства транспорта, заместителя министра финансов и председателя антимонопольной комиссии. Порядок определения цен предусмотрен Постановлением № 964 (3 декабря 2019 г.), а организации, поставляющие и продающие энергию, такие как электрогенерирующие, теплоснабжающие, газовые компании, обращаются в компетентные министерства (Минэнерго, МЖКО и др.). Содержание заявки проверяется Министерством финансов путём согласования между соответствующими

министерствами и ведомствами, затем, после утверждения Межведомственной тарифной комиссией Министерство финансов уведомляет о деталях решения.

② Политика энергосбережения

Основывается на «Внедрении энергосберегающих технологий и развитии возобновляемых источников энергии» (ПП-4422 от 2019/8) и «Снижении энергозависимости промышленности за счет повышения энергоэффективности и переработки ресурсов» (ПП-4779 от 2020/7).

Организация министерств и их основные функции перечислены ниже.

1) Министерство энергетики (Минэнерго)

Правительство Узбекистана решило осуществить организационные изменения в 2019 году для радикального улучшения системы энергетического менеджмента, поэтому было создано Министерство энергетики (УП- 5646, П-4142). В состав Министерства энергетики входят отдел электроэнергетики, отдел топлива (нефти, газа и другого топлива), отдел финансов и ценообразования. Для задач энергосбережения создан Департамент энергоэффективности и энергосбережения, который позиционируется как департамент, отвечающий за общее управление энергосбережением. В соответствии с этой организационной реформой была проведена реорганизация структуры электроэнергетики (ПП-4249), уточнены обязанности и полномочия органов энергетической инспекции "Узнефтегазинспекция" (нефть и газ) и "Узэнергоинспекция" (электроэнергия), организована сертификация оборудования для измерения потребления электроэнергии и газа (см. № 520 Мероприятия по организации инспекционной деятельности по контролю за использованием нефти, газа и электроэнергии). Однако в настоящее время нет ясности в отношении ответственности и полномочий по сертификации измерений тепловой мощности отопления.

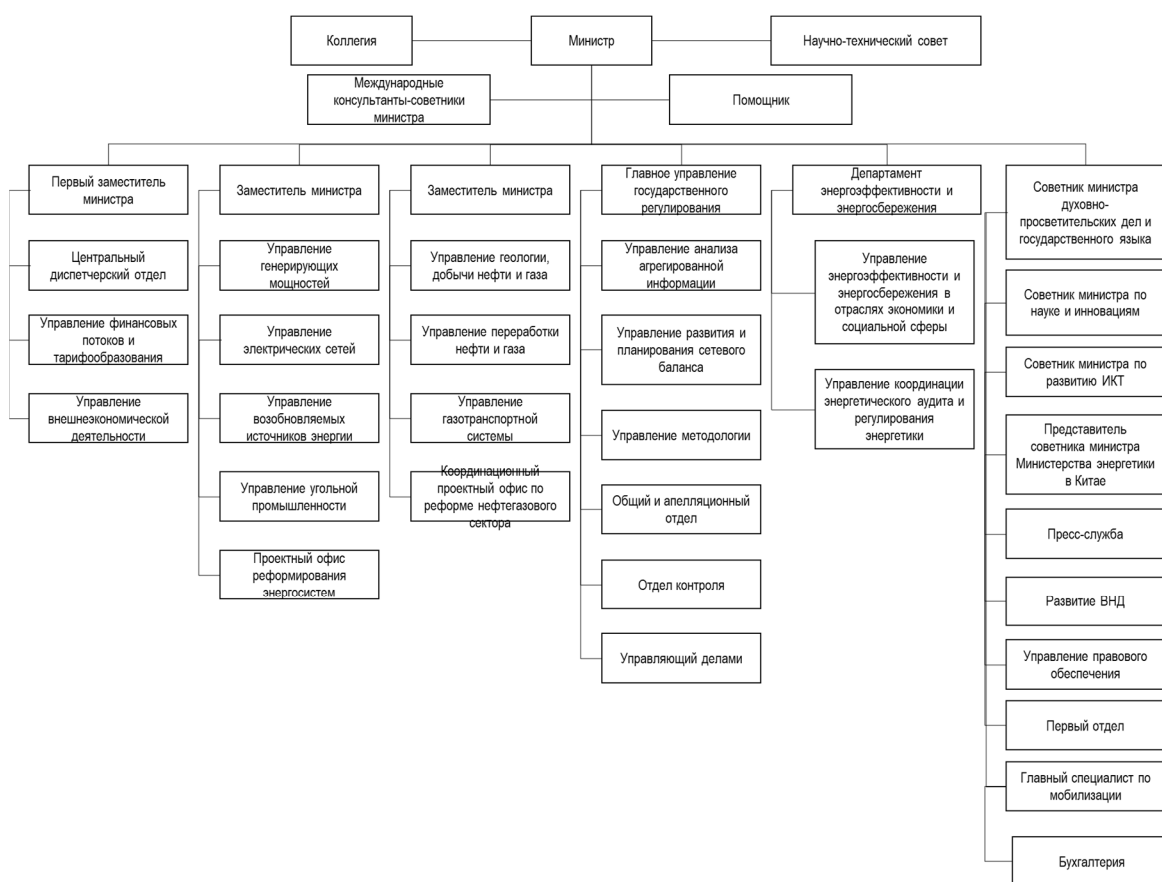


Рисунок 2-21 Организационная структура Министерства энергетики

Источник: Подготовлено Исследовательской группой на основании законодательства Узбекистана (Постановление Минэнерго № 54 от 9 апреля 2021 г.).

2) Организации, связанные с системой энергосбережения

① Узбекское агентство по техническому регулированию (ранее УЗСТАНДАРТ)

Энергетическое законодательство имеет отношение к энергосберегающей маркировке, и УЗСТАНДАРТ выполнил свои обязательства в качестве соответствующего органа. В июле 2021 года организация была реорганизована в Узбекское агентство по техническому регулированию и стала аффилированной организацией при Министерстве иностранных дел, торговли и промышленности (МИВТ).

Бывший УЗСТАНДАРТ отвечал за администрирование, связанное с сертификацией продукции, не ограничиваясь энергосберегающим оборудованием, в качестве организации по сертификации продукции (№ 1458). В 2015 году участвовал в принятии решения по методике определения параметров энергоэффективности на основе международных стандартов (№491), определял иерархическую классификацию маркировки энергосбережения (УзДСт 3017), принимал решение по кодам экспортных тарифов (коды ТН ВЭД) (№86, №860). Однако сертификация и инспекция

энергосберегающего оборудования под эгидой Узбекского агентства по техническому регулированию не может быть проведена из-за отсутствия организации, персонала и инспекционного оборудования в инспекционных организациях, таких как УЗТЕСТ (Узбекский центр научных испытаний и контроля качества). Инспекция и проверка соответствия оборудования наклеенным энергосберегающим маркировкам не проводится.

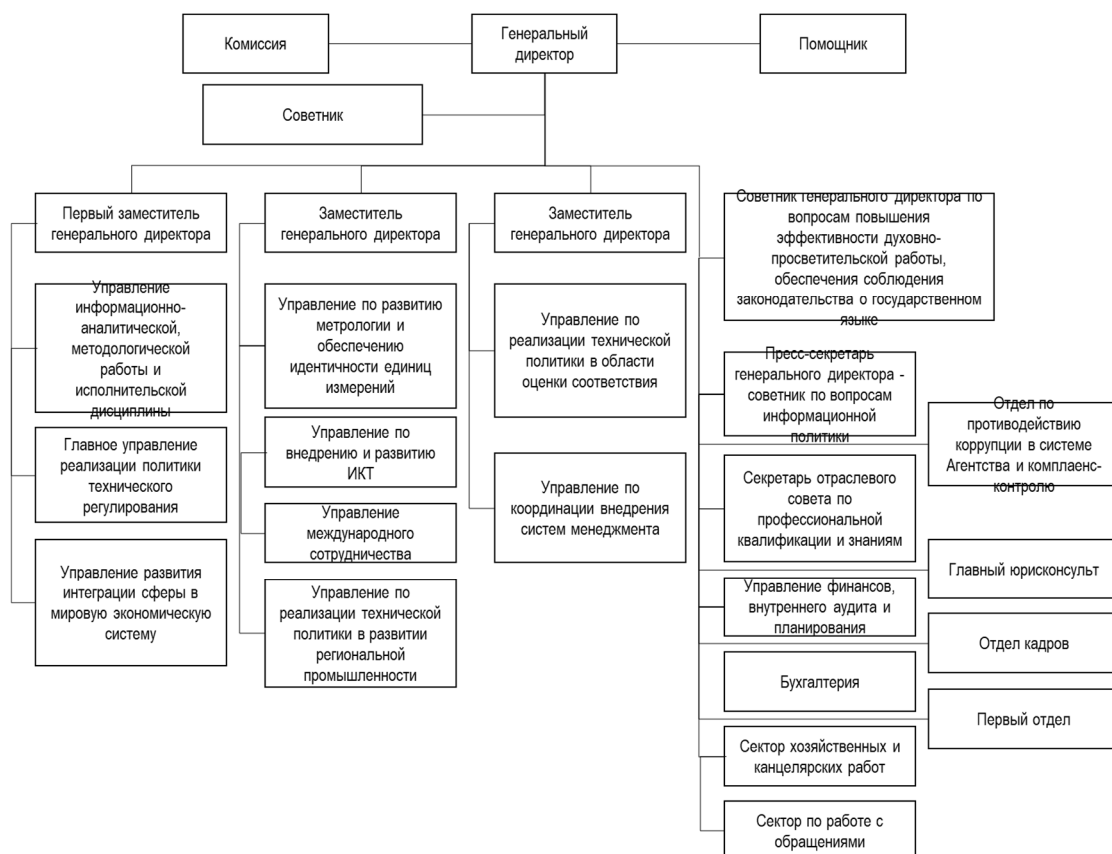


Рисунок 2-22 Организационная структура Узбекского агентства по техническому регулированию

Источник: Подготовлено Исследовательской группой на основании законодательства Узбекистана (Постановление Президента ПП-5133 от 2 июня 2021 г.)

② **Министерства жилищно-коммунального обслуживания (MoHCS/МЖКО (русская аббревиатура))**

МЖКО контролирует потребление тепла домами и зданиями в Узбекистане в целом, но административной работой, такой как электро-, газо- и теплоснабжение, занимаются местные и городские органы власти.

В МЖКО приоритет отдавался политике по обеспечению стабильности поставок питьевой воды, но поставки электроэнергии, газа и тепла в некоторых сельских и отдаленных районах все еще недостаточны, поэтому МЖКО работает над улучшением этой ситуации, и политика энергосбережения станет дальнейшим шагом.

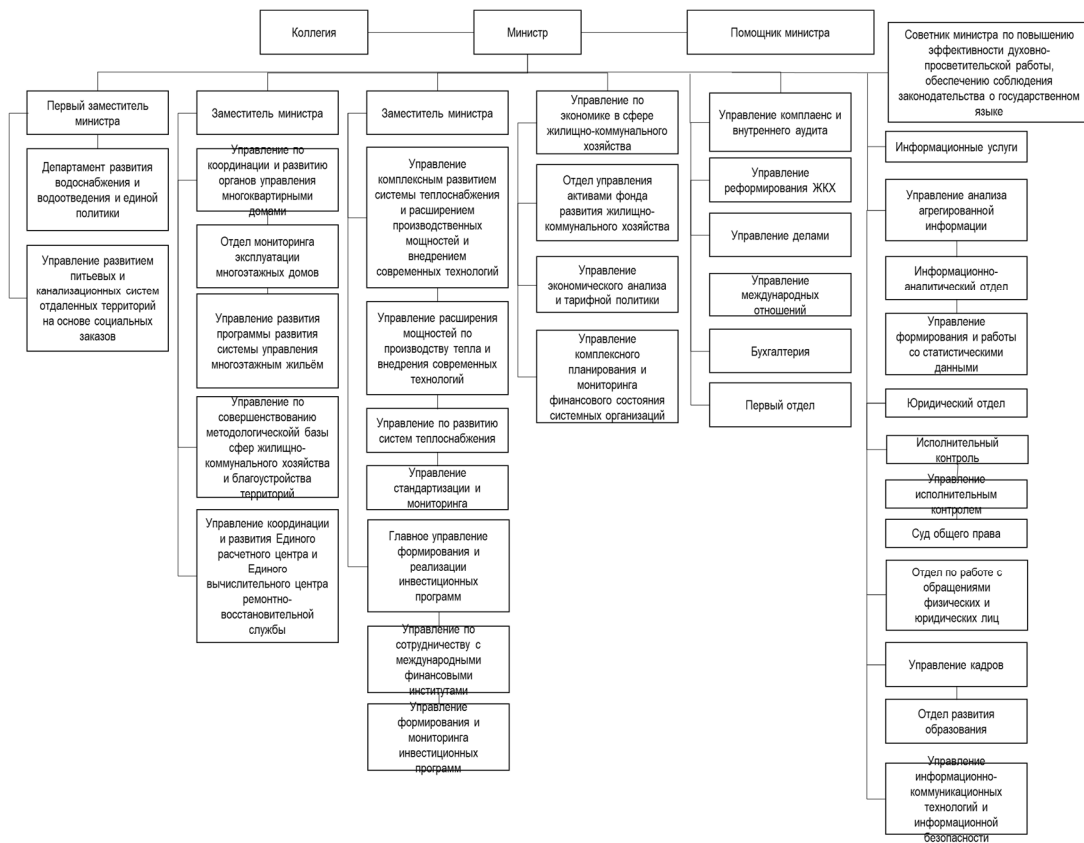


Рисунок 2-23 Организационная структура Министерства жилищно-коммунального обслуживания

Источник: Подготовлено Исследовательской группой на основании законодательства Узбекистана (Решение по МЖКО №103 от 12 апреля 2021 г.)

③ Управление теплоснабжения мэрии Ташкента (ГУ ЖКО - Главное управление жилищно-коммунального обслуживания г. Ташкента)

Под эгидой ГУ ЖКО находятся АО "Теплоэнерго" (TOSHISSIQQUVVATI) и Ташкентский тепловой центр (Tashkent issiqlik markazi). Эти организации управляют и эксплуатируют 13 крупных котельных и 216 малых котельных в городе, обеспечивая 90% потребности потребителей города в тепле. Остальные 10% приобретаются у Ташкентской ТЭЦ (Tashkent CHP/TashTETSU) в составе АО «ТЭЦ». В настоящее время ведутся переговоры о внедрении когенерации компанией Belgian Stone City Energy в четырех котельных, однако Теплоэнерго/Ташкентский теплоцентр напрямую не участвуют в производстве электроэнергии и не имеют опыта и технологий для её производства, поэтому, будут ли объекты когенерации принадлежать мэрии или будут переданы на аутсорсинг АО ТЭЦ, будет решаться в ходе будущих переговоров. Относительно инфраструктуры теплоснабжения в каждом регионе «Финансовое оздоровление теплоснабжения» (ПП-4542 от 2019/12) выступает за модернизацию системы теплоснабжения и внедрение ресурсосберегающих технологий, внедрение

замкнутой системы теплоснабжения, совершенствования калориметрии для уточнения доли потерь тепловой энергии, содержащейся в горячей воде для теплоснабжения, в процессе её транспортировки к потребителю. Параллельно с этим также будет продвигаться внедрение калориметров в рамках проекта «Совершенствование комбинированных систем теплоснабжения в г. Ташкенте» (ПП-4543 от 2019/12).

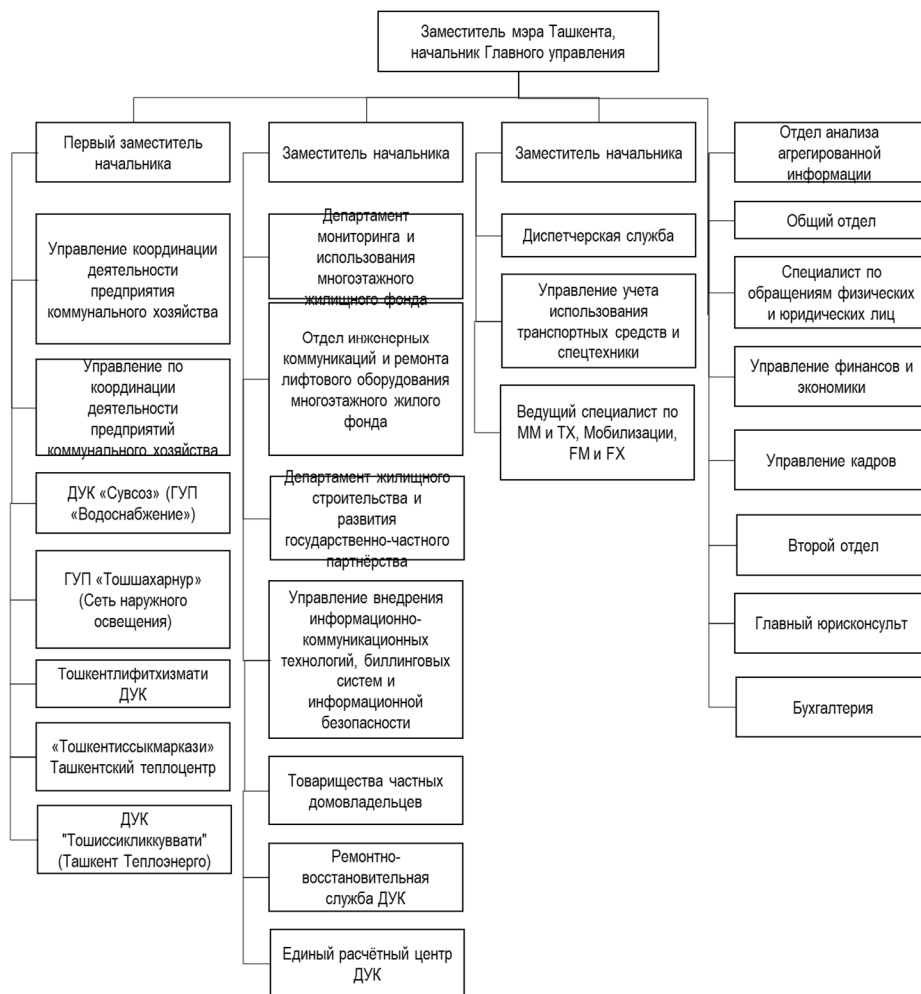


Рисунок 2-24 Организационная структура Управления теплоснабжения мэрии Ташкента.

Источник: Подготовлено Исследовательской группой на основании законодательства Узбекистана (Решение мэра города Ташкента №1842 от 21 декабря 2018 года)

④ **Министерство экономического развития и сокращения бедности (Минэкономразвития)**

Курирует деятельность промышленного сектора, проводит энергоаудит крупных энергопотребляющих компаний, продвигает инициативы, связанные с зеленой энергетикой, однако многие аспекты внедрения высокоэффективного энергетического оборудования зависят от других министерств и ведомств, таких как УЗСТАНДАРТА по техническим стандартам, МЖКО по теплоснабжению, Министерства строительства по теплоизоляции зданий и т.д.

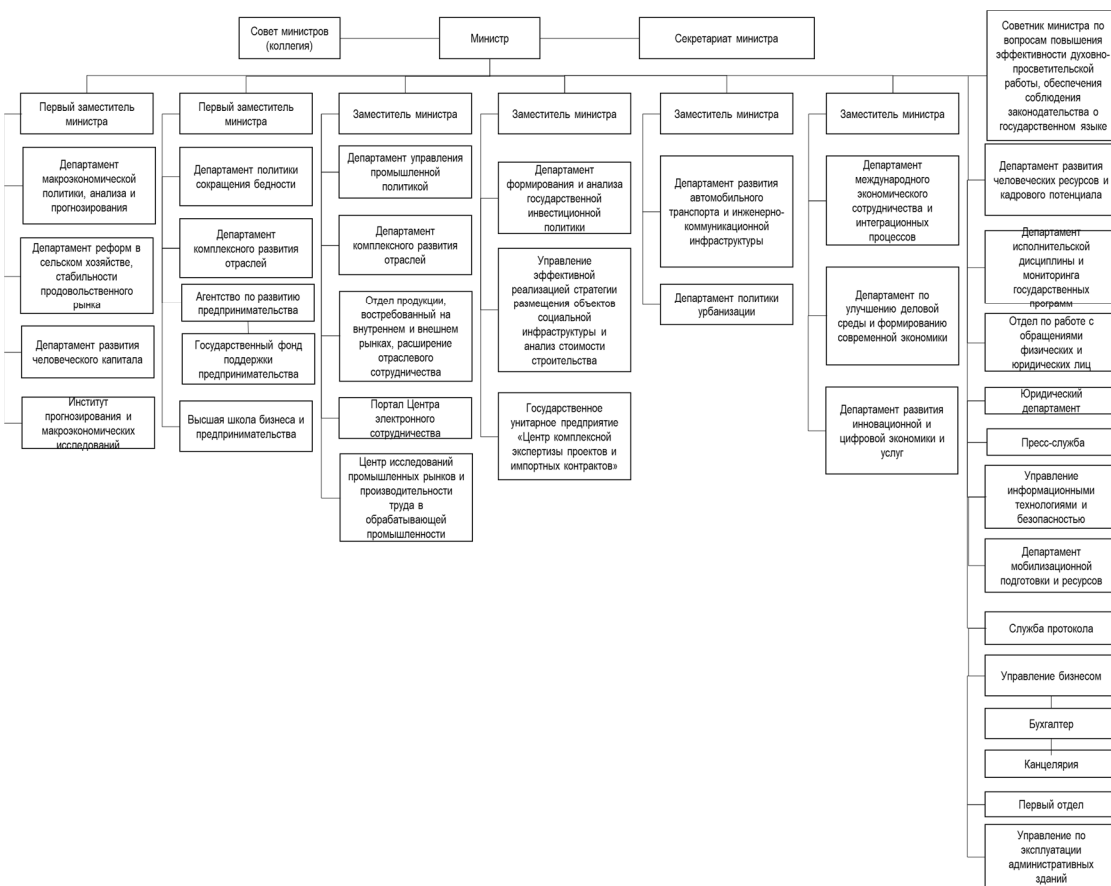


Рисунок 2-25 Организационная структура Министерства экономического развития и сокращения бедности

Источник: Подготовлено Исследовательской группой на основании законодательства Узбекистана (Постановление Президента ПП-4653 от 26 марта 2020 года)

⑤ Министерство строительства (Минстрой)

Организационная структура Минстроя существенно не изменилась по сравнению с организационной структурой 2018 г., но в мае 2021 г. произошел частичный пересмотр с отставкой замминистра и сокращением штатного расписания.

Одной из задач, связанных с энергосбережением, является теплоизоляция зданий, но до 2011 года проектирование зданий не велось с учетом теплоизоляции. С 2011 года в зданиях используется теплоизоляция: в настоящее время они имеют стандарты энергосбережения от А до D, соответствующие международным стандартам. В Узбекистане низкие цены на электроэнергию и газ на международном уровне, из-за чего существует проблема, что энергосберегающие здания не получают распространения. Строительство объектов общественного обслуживания, таких как школы и больницы, обязано внедрять энергосберегающие здания, поэтому Центр регулирования в строительстве проводит исследования по энергосберегающей архитектуре.

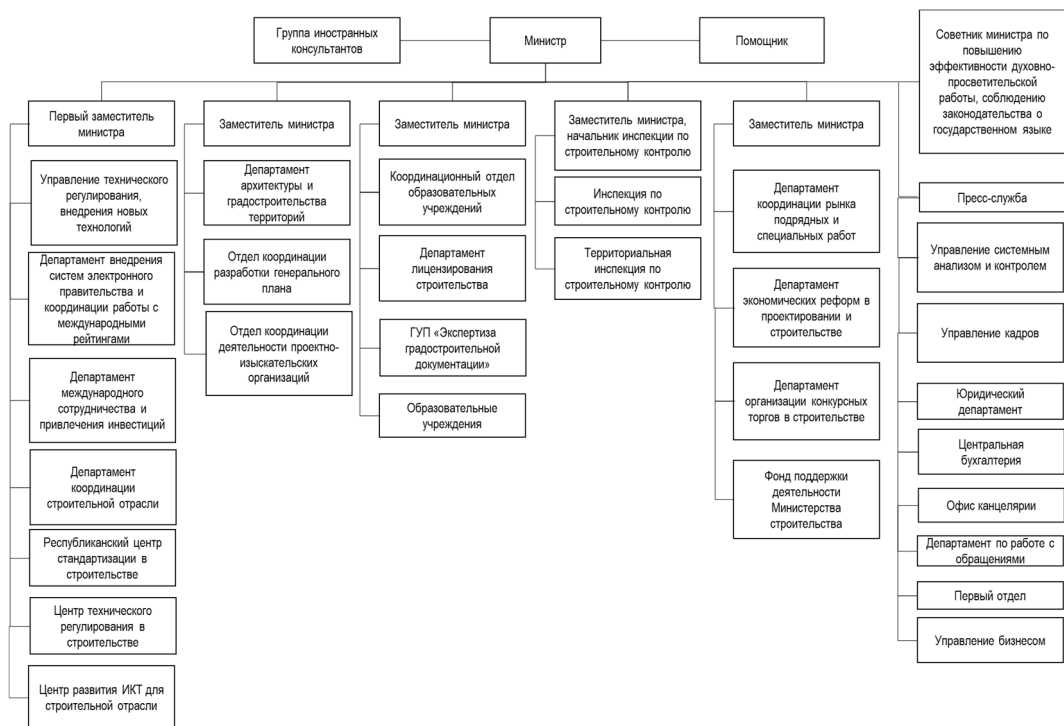


Рисунок 2-26 Организационная структура Министерства строительства

Источник: Подготовлено Исследовательской группой на основании законодательства Узбекистана (Постановление Президента ПП-3646 от 2 апреля 2018 г.)

Государственный комитет по статистике (Агентство статистики (бывший Госкомстат))

В соответствии с Законом "Об официальной статистике" (26 августа 2020 года), Агентство статистики является единственным уполномоченным органом по подготовке национальной статистики в Узбекистане. Таким образом, Агентство статистики также отвечает за весь процесс от сбора данных до подготовки и публикации энергетической статистики, а другие министерства и ведомства сотрудничают в сборе данных и являются пользователями агрегированных данных. Организационная структура Агентства статистики показана ниже.

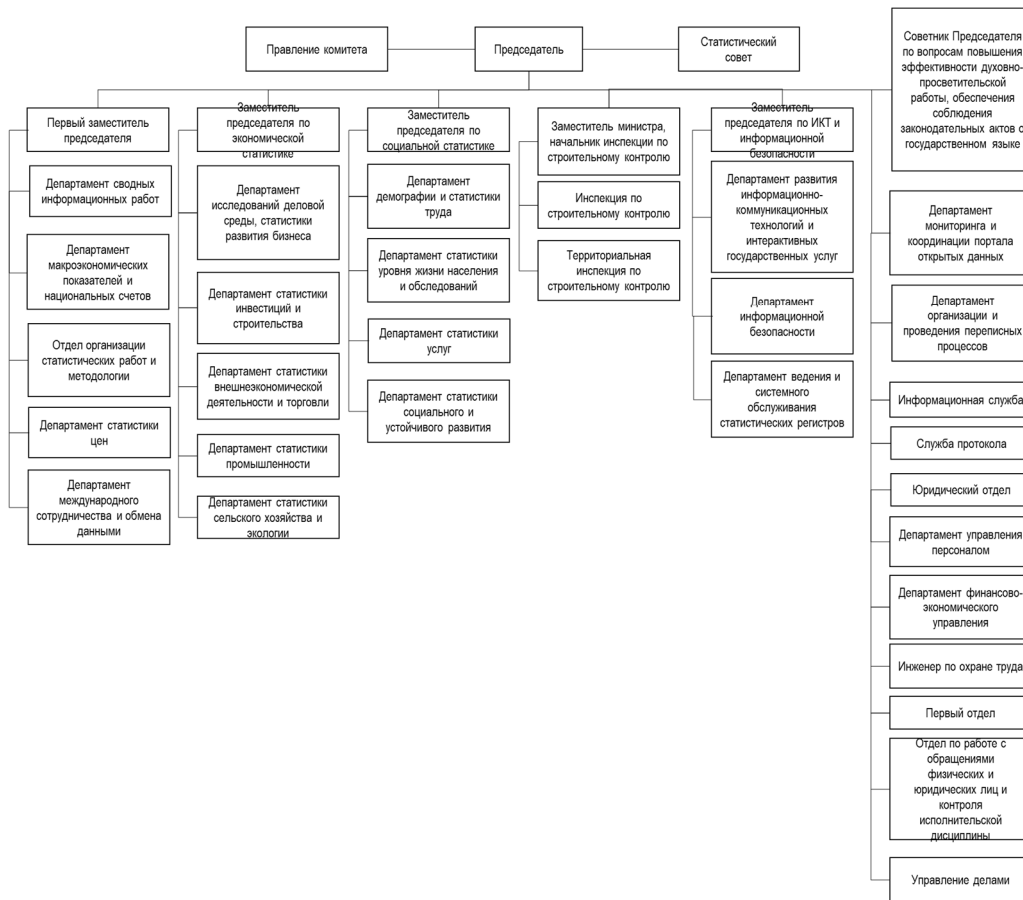


Рисунок 2-27 Организационная структура Государственного комитета по статистике

Источник: Подготовлено Исследовательской группой на основании законодательства Узбекистана (<https://www.stat.uz/en/about/structure>; ПП-4796 от 3 августа 2020 г.)

2.3.2 Меры по борьбе с изменением климата

(1) Обзор ОНУВ (Определяемого на национальном уровне вклада)

Как показано в 2.2.1(3), в 2017 году выбросы ПГ в Узбекистане составили 189,2 млн т CO₂-экв. при этом выбросы метана, просачивающегося из сооружений и оборудования (примерно 47,18 млн т CO₂-экв.), и выбросы CO₂ от топлива в энергетике, обрабатывающей промышленности, строительстве и потребительском использовании (примерно 65,91 млн т CO₂-экв.) являются значительными и в совокупности составляют около 60% выбросов ПГ Узбекистана. С точки зрения выбросов CO₂ на ВВП по ППС в 2017 году, Узбекистан имеет низкую энергетическую производительность - 0,473 кг в 2019 году, что примерно в 2,3 раза ниже, чем в Японии - 0,205 кг, хотя это значительное снижение по сравнению с 1,578 кг в 1990 году.⁶

⁶ Показатели мирового развития (Всемирный банк) <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=EN.ATM.CO2E.PP.GD.KD&country=UZB> По состоянию на 1 февраля 2023 г.

Узбекистан пересмотрел свой Определяемый на национальном уровне вклад в 2021 году, поставив цель сократить выбросы парниковых газов на единицу ВВП в 2010 году на 35% к 2030 году в качестве цели в области изменения климата, установив цели по сокращению выбросов в энергетике, сельском хозяйстве, землепользовании и лесном хозяйстве, а также в секторе отходов.

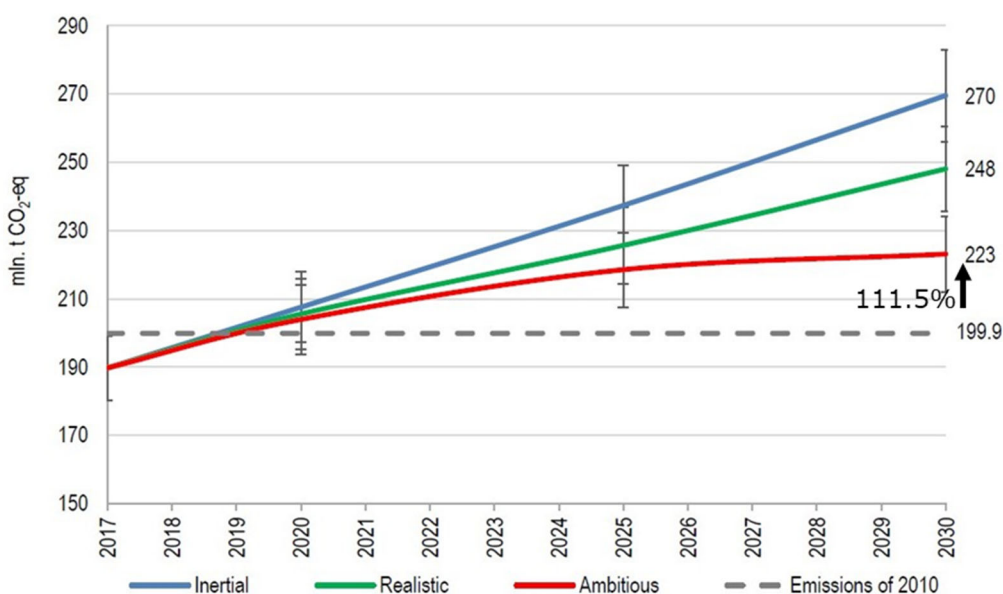
Таблица 2-23 Обзор мер по смягчению последствий в ОНУВ Узбекистана (2021 г.)

Долгосрочные цели	Сократить к 2030 году удельные выбросы парниковых газов в расчете на ВВП на 35% по сравнению с уровнем 2010 года.
Базовый год	2010 год
Целевые годы	2020-2030
Целевые ПГ	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC
Связанные учреждения	<ul style="list-style-type: none"> Пересмотренный ОНУВ был подготовлен Центром гидрометеорологической службы (Узгидромет), ПРООН и межведомственной рабочей группой. МЭ и МЭПР разрабатывают Национальную стратегию низкоуглеродного развития.
Соответствующие законы и политика	<ul style="list-style-type: none"> Закон Республики Узбекистан "О ратификации Парижского соглашения" (№ ЗРУ-491 от 02.10.2018) Закон Республики Узбекистан "Об использовании возобновляемых источников энергии" (ЗРУ-539 от 21.05.2019) Указ Президента Республики Узбекистан "Об утверждении Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года" (УП-5863 от 10.30.2019) Постановление Президента Республики Узбекистан "Об утверждении Стратегии перехода Республики Узбекистан к зеленой экономике на 2019-2030 годы" (ПП-4477 от 04.10.2019) Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан "О мерах по реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития до 2030 года" (ПКМ-841 от 20.10.2018)
Планы основных мер по смягчению последствий	
Энергетика	<ul style="list-style-type: none"> Увеличить долю возобновляемых источников энергии в выработке электроэнергии до 25% Внедрять энергосберегающие технологии в промышленном, строительном и сельскохозяйственном секторах
Транспорт	<ul style="list-style-type: none"> Внедрять альтернативные виды топлива
Сельское	<ul style="list-style-type: none"> Повысить продуктивность сельского хозяйства

хозяйство	
Отходы	• Совершенствовать систему управления муниципальными отходами
Леса	• Расширить площадь лесов

Источник: Обновленный Определяемый на национальном уровне вклад (Республика Узбекистан, 2021 г.) https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Uzbekistan_Updated%20NDC_2021_EN.pdf

Кроме того, в ДГО, представленном в ООН в 2021 г., Узбекистан использовал Модель затрат на сокращение выбросов ПГ (GASMO) для оценки выбросов ПГ (CO₂, CH₄, N₂O) к 2030 г. на основе выбросов ПГ в 2019 г. с прогнозированием их путей. В соответствии с этим даже в самом амбициозном сценарии сокращения выбросов к 2030 г. (Ambitious Scenario) ожидается рост абсолютного количества выбросов ПГ на 111,5% по сравнению с 2019 г.



Inertial (инерционный): сохраняются текущие тенденции выбросов ПГ и энергопотребления.
 Realistic (реалистичный): темпы увеличения выбросов ПГ снижаются из-за текущих или запланированных мер по смягчению последствий, на которые было выделено финансирование.
 Ambitious (амбициозный): реализация максимального потенциала сокращения выбросов в энергетическом секторе при международной поддержке.

Рисунок 2-28 Прогнозирование путей выбросов ПГ для Узбекистана

(2) Статус реализации проектов ЗКФ

В Узбекистане по состоянию на конец января 2023 года в Зеленом климатическом фонде (ЗКФ) осуществлялось в общей сложности четыре проекта (два по смягчению последствий и два по адаптации).⁷ Контактным лицом является г-н Бадриддин Абидов,

⁷ Зеленый климатический фонд: Узбекистан <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/uzbekistan/climate-data-historical> По состоянию на 31 января 2023 г.

заместитель министра Министерства по инвестициям и внешней торговле Республики Узбекистан (Ministry of Investments and Foreign Trade of the Republic of Uzbekistan), возглавляющий Национальный орган по аккредитации. Представлен обзор двух реализуемых проектов по снижению воздействия на окружающую среду.

Таблица 2-24 Обзор проектов ЗКФ Узбекистана (смягчение последствий)

FP140	
Название	Высокоэффективная программа для корпоративного сектора
Дата утверждения/ожидаемого завершения	Август 2020/Сентябрь 2029
Орган по аккредитации	Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР)
Целевые страны	Узбекистан, Казахстан, Иордания, Марокко, Тунис, Сербия, Армения.
Общее количество предотвращенных выбросов ПГ	17,22 млн т CO ₂ -экв. (проектный период 18 лет)
Расходы	1 миллиард долларов США (ЗКФ 258,03 миллиона долларов США, включая 5,53 миллиона долларов США в виде грантов)
Обзор	Ориентированные энергоёмких отраслей промышленности, агробизнеса и горнодобывающего сектора на создание путей низкоуглеродного роста путём содействия внедрению высокоэффективных технологий для смягчения последствий изменения климата и содействия изменению поведения на уровне корпоративного управления и менеджмента.
Веб-сайт	https://www.greenclimate.fund/project/fp140
FP163	
Название	Инициативы по снижению рисков, связанных с использованием возобновляемых источников энергии (ИСРВИЭ)
Дата утверждения/ожидаемого завершения	Март 2021/Апрель 2033
Орган по аккредитации	Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР)
Целевые страны	Узбекистан, Ботсвана, Центральная Африка, Кения, Мали, Намибия
Общее количество предотвращенных выбросов ПГ	89 млн т CO ₂ -экв. (проектный период 25 лет)
Расходы	1,6 млрд долларов США (ЗКФ 280 млн долларов США, включая 84 млн долларов США в виде грантов)
Обзор	Поддержка развития технологий использования возобновляемых

	источников энергии, государственные инвестиции в производство электроэнергии и сети электропередачи, а также использования инструментов снижения рисков для инвестиций в возобновляемые источники энергии с целью перехода к низкоуглеродным и устойчивым путям развития и облегчению доступа к недорогим, надежным и устойчивым возобновляемым источникам энергии.
Веб-сайт	https://www.greenclimate.fund/project/fp163

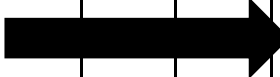
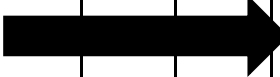
2.3.3 Тенденции поддержки сторонних дотаций



(1) Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР)

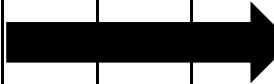
Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР) в сотрудничестве с Министерством энергетики работает над рекомендациями и дорожной картой для достижения декарбонизации в электроэнергетическом секторе к 2050 году, с конкретными рекомендациями по пяти пунктам, перечисленным в Таблице 2-25, вместе с временными рамками, а также структурой энергетики для достижения декарбонизации, показанным на Рисунке 2-29. Структура энергетики, представленная ЕБРР, рекомендует приложить усилия для модернизации существующей генерации электроэнергии на природном газе к 2030 году, постепенно отказаться от новой генерации электроэнергии на природном газе и расширить использование возобновляемых источников энергии после 2030 года, а также использовать генерацию электроэнергии на природном газе для уравновешивания роста возобновляемой энергии.

Таблица 2-25 Рекомендации ЕБРР по достижению углеродной нейтральности в электроэнергетическом секторе Узбекистана к 2050 году

		1-2 года	3-5 лет	5 лет+
1. Улучшение инфраструктуры				
Обзор	Поступательное развитие эффективной, низкоуглеродной инфраструктуры производства электроэнергии и энергосистем.			
Содержание	Продолжение реформы энергосистем с целью сделать источники генерации более эффективными и низкоуглеродными для			

		1-2 года	3-5 лет	5 лет+
	обеспечения массового внедрения возобновляемых источников энергии, как указано в Концепции Министерства энергетики на 2020-2030 годы. В частности, можно ожидать, что электроэнергия от природного газа, будет играть определенную роль в корректировке колебаний в возобновляемых источниках энергии. Важную роль выполняет также межнациональное объединение энергосистем для распределения и поглощения изменчивости возобновляемой энергии.			
Вовлечённые ведомства	Министерство энергетики (Минэнерго)			
2. Создание структуры для продвижения возобновляемых источников энергии				
Обзор	Реализация нормативных и институциональных реформ для содействия развитию возобновляемых источников энергии.			
Содержание	Способствование также созданию «зеленых» рабочих мест посредством проведения нормативных и институциональных реформ для обеспечения и поддержки развития возобновляемых источников энергии, а также привлечение внутренних и иностранных инвестиций в возобновляемые источники энергии. Важно декарбонизировать энергетический сектор путем пересмотра правовой базы управления государственными предприятиями, связанными с энергетикой, и поощрять участие частного сектора.			
Вовлечённые ведомства	Минэнерго, Государственный комитет по экологии и охране окружающей среды (Госкомэкологии), Регулятор энергетического			

		1-2 года	3-5 лет	5 лет+
	рынка (РЭР), Министерство финансов (Минфин), Министерство инвестиций и внешней торговли (МИВТ)			
3. Реформа субсидий и установление цен на выбросы углерода				
Обзор	Устранение схем и субсидий, поддерживающих высокоуглеродоёмкие источники энергии, и создание справедливой конкуренции путем разработки окончательной системы ценообразования на выбросы углерода.			
Содержание	Поэтапная отмена субсидий на углеродоёмкую энергию и введение компенсаций для пострадавших предприятий. Газ должен быть полностью либерализован, чтобы показать рынку его истинную стоимость. Введение ценообразования на выбросы углерода в итоге.			
Вовлечённые ведомства	Минэнерго, Госкомэкологии, Минфин, МИВТ, Министерство экономического развития и сокращения бедности (МЭРСБ)			
4. Кампании по повышению осведомленности для создания общественной поддержки				
Обзор	Обеспечение социальной приемлемости и устойчивости вводимых изменений.			
Содержание	Поддержка социальной приемлемости и устойчивости изменений с помощью мер по защите потребителей, уязвимых к ценам на энергию (например, компенсация роста цен, субсидии на энергоэффективность и внедрение возобновляемых источников энергии, обеспечение прозрачности тарифов на электроэнергию, возврат доходов от ценообразования на выбросы углерода и т.д.).			

		1-2 года	3-5 лет	5 лет+
Вовлечённые ведомства	Минэнерго, Госкомэкологии, МЭРСБ			
5. Охрана окружающей среды				
Обзор	Защита окружающей среды с точки зрения смягчения последствий изменения климата, повышения устойчивости и снижения других неблагоприятных воздействий на окружающую среду.			
Содержание	Мониторинг воздействия проектов на биоразнообразие и окружающую среду, дальнейшее совершенствование природоохранного законодательства. Оценка климатических рисков и раскрытие информации в соответствии с рекомендациями TCFD (Целевая Группа по раскрытию финансовой информации, связанной с климатом) важны для понимания воздействия изменения климата на активы электроэнергетики.			
Вовлечённые ведомства	Минэнерго, Госкомэкологии, МИВТ			

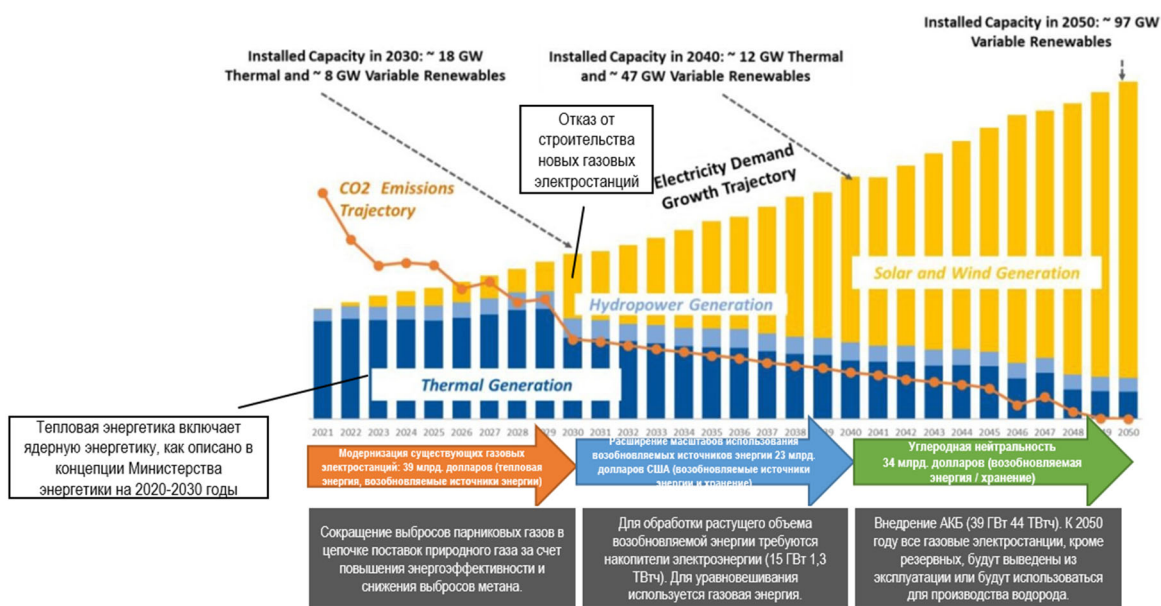


Рисунок 2-29 Изменение структуры генерации и выбросов CO₂ в углеродно-нейтральном сценарии⁸

(2) Азиатский банк развития

В 2019 году АБР утвердил новую «Стратегию странового партнерства» (май 2019 года) Узбекистана на 2019-2023 годы, в которой в качестве стратегических направлений определены «развитие частного сектора», «снижение экономического и социального неравенства» и «содействие региональному сотрудничеству и интеграции». «Страновой бизнес-план» (октябрь 2020 г.) на 2021–2023 годы предусматривает финансирование в общей сложности 2,473 млрд долларов США за тот же период, из которых 710 млн долларов США предназначены для энергетического сектора. Помимо солнечной и ветровой энергетики, реализуется программа поддержки реформы электроэнергетики. Проекты, связанные с теплоснабжением, включают структурную реформу газового сектора и поддержку внедрения SCADA. Проектов, непосредственно связанных с совершенствованием централизованного теплоснабжения и охлаждения, не наблюдается, хотя по состоянию на 31 января 2023 года были перечислены следующие проекты.

⁸ Добавлено Исследовательской группой на основе «Углеродно-нейтральный сектор электроэнергетики в Узбекистане: резюме для политиков (Министерство энергетики Республики Узбекистан, 2021 г.)».

Таблица 2-26 Проекты АБР по развитию секторов энергосбережения и газо- и теплоснабжения Узбекистана

Название	Региональный: Содействие расширенному региональному объединению и торговле электроэнергией и газом в рамках Энергетической стратегии ЦАРЭС до 2030 года
№	54019-001
Статус	Активный
Целевые страны	Всего 11 стран, включая Узбекистан
Тип	Техническая поддержка
Бюджет	2 900 000 долларов США
Период	С 15 июля 2020 г. по 31 декабря 2023 г.
Обзор	<p>Для поддержки реализации «Энергетической стратегии 2030 Центральноазиатского регионального экономического сотрудничества (ЦАРЭС)» с целью достижения долгосрочного видения надежного, устойчивого, жизнеспособного и реформированного регионального энергетического рынка к 2030 году, будут реализованы следующие четыре пункта.</p> <p>Подготовительные работы по созданию новой региональной ассоциации сотрудничества в области передачи электроэнергии</p> <p>Укрепление способности правительства проводить рыночные реформы и привлекать инвесторов</p> <p>Создание финансовых инструментов для "зеленой" энергетики</p> <p>Создание программы "Женщины в энергетике" для расширения участия женщин в энергетическом секторе</p>
Предыстория и задачи	<p>Энергетический сектор в регионе ЦАРЭС находится на важном перепутье, на который влияет множество факторов, включая увеличение использования возобновляемых источников энергии для борьбы с изменением климата, участие частного сектора и улучшение политических отношений в регионе. 20 сентября 2019 года в Ташкенте министры энергетики региона ЦАРЭС подписали Министерскую декларацию, приняв совместное долгосрочное видение для регионального энергетического сектора и обязавшись реализовать "Энергетическую стратегию ЦАРЭС 2030". Стратегия включает, среди прочего, план действий на следующие десять лет, и данная ТП поддерживает ее реализацию. Реализация энергетической стратегии сталкивается со следующими проблемами.</p> <p>Несмотря на взаимное признание преимуществ трансграничных</p>

	<p>энергетических связей, сети электро- и газопроводов по-прежнему планируются отдельно.</p> <p>Отсутствие государственного контроля и конкуренции для энергетических компаний в регионе ЦАРЭС привело к ненадлежащему ценообразованию и субсидиям на энергию, неэффективной работе и ухудшению энергетической инфраструктуры.</p> <p>Ожидается, что инвестиционные потребности в энергетическую инфраструктуру в регионе ЦАРЭС, исключая Китай, составят 400 миллиардов долларов США к 2030 году, однако наблюдается нехватка инвестиций из частного сектора.</p>
Веб-сайт	https://www.adb.org/projects/54019-001/main

Название	Поддержка инновационного и технологического партнерства в Азиатско-Тихоокеанском регионе — применение передовых технологий в энергетическом секторе (подпроект 2)
№	52307-003
Целевые страны	Всего 12 стран Азиатско-Тихоокеанского региона, включая Узбекистан
Статус	Активный
Период	С 1 октября 2019 г. по 30 сентября 2022 г.
Тип	Техническая поддержка
Обзор	<p>Цели проекта следующие.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увеличение использования экологически чистой энергии для отопления и охлаждения • Создание эффективных микроэнергосистем на основе возобновляемой энергии • Совершенствование управления спросом на энергию
Предыстория и задачи	В Стратегии АБР до 2030 года поддержка энергетического сектора, включая электрификацию, расширение использования возобновляемых источников энергии и повышение энергоэффективности, имеет важное значение для достижения ЦУР. В Центральной Азии спрос на тепло для отопления высок в зимний период, но использование возобновляемых источников энергии для удовлетворения спроса на тепло для отопления менее развито, чем электрификация производства электроэнергии и транспорта с использованием возобновляемых источников энергии.
Веб-сайт	https://www.adb.org/projects/52307-003/main

Название	Проект модернизации и повышения эффективности газотранспортной сети
№	52322-001
Целевые страны	Узбекистан
Статус	Предложен
Тип	Займ
Бюджет	300 миллионов долларов США
Период	Не определен (концептуальный документ утверждён 28 января 2019 года).
Обзор	<p>В рамках предлагаемого проекта будут рассмотрены следующие три направления в газовом секторе с целью эффективного использования природного газа</p> <ul style="list-style-type: none"> • Модернизация сети газоснабжения • Укрепление потенциала "Узбекнефтегаза" в области эксплуатации и управления • Укрепление потенциала корпоративного управления "Узбекнефтегаза"
Предыстория и задачи	<p>Природный газ является самым важным источником энергии в Узбекистане, на газовый сектор приходится 20% налоговых поступлений страны и 18% ВВП. Жилой сектор является крупнейшим потребителем природного газа (42%). В связи с этим перед газовым сектором стоят следующие задачи.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обеспечение устойчивых поставок природного газа в будущем. • Потери природного газа из-за старения сетей газоснабжения, построенных более 50 лет назад, отсутствие безопасности. • Отсутствие централизованного контроля и мониторинга спроса и предложения природного газа ухудшает стоимость обслуживания сети газоснабжения и повышает операционные риски. • Утрата возможностей экспорта из-за некачественной инфраструктуры транспортировки природного газа. • Ухудшение деятельности «Узбекнефтегаза» из-за ненадлежащего установления цен на природный газ и взимания платы.
Веб-сайт	https://www.adb.org/projects/52322-001/main

Название	Узбекистан: Подготовка инвестиционных проектов в области устойчивой энергетики
№	52322-002
Статус	Активный
Целевые	Узбекистан

страны	
Тип	Техническая поддержка
Бюджет	3 375 000 долларов США
Период	С 28 января 2019 г. по 31 декабря 2023 г.
Обзор	<p>Данная ТП готовит к реализации следующие проекты-преемники.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Программа развития газового сектора (750 миллионов долларов США) • Программа модернизации распределительных сетей (300 миллионов долларов США) • Региональный проект улучшения передачи и распределения энергии (200 миллионов долларов США)
Предыстория и задачи	<p>Правительство Узбекистана разработало национальное видение "Узбекистан 2030", в котором говорится, что модернизация сети газоснабжения является неотложным приоритетом. Реформы энергетического сектора способствуют проведению институциональных и управленческих реформ, включающих разделение функций разведки и добычи, средней и нижней частей энергетического сектора, а также установление соответствующих цен на природный газ и электроэнергию.</p>
Веб-сайт	https://www.adb.org/projects/52322-002/main

Название	Узбекистан: Подготовка модернизации газовой инфраструктуры в Узбекистане
№	52322-003
Статус	Закрыт
Целевые страны	Узбекистан
Тип	Техническая поддержка
Бюджет	225 000 долларов США
Период	С 27 декабря 2019 г. по 11 августа 2021 г.
Обзор	<p>Эта небольшая ТП обеспечила поддержку подготовки к внедрению системы SCADA в газовом секторе Узбекистана.</p>
Предыстория и задачи	<p>SCADA является стандартным методом работы газотранспортных систем и позволяет в режиме реального времени отслеживать состояние газотранспортной инфраструктуры. Внедряя SCADA, можно оптимизировать работу газотранспортных систем и получить максимальную прибыль от транспортировки газа. Газовый сектор Узбекистана не внедрил SCADA и отстает в модернизации своей газотранспортной сети.</p>
Веб-сайт	https://www.adb.org/projects/52322-003/main

Название	Узбекистан: Оцифровка для обезуглероживания - проект модернизации сети электропередачи
№	52322-04
Статус	Предложен
Целевые страны	Узбекистан
Тип	Займ
Бюджет	130 миллионов долларов США
Период	С 27 декабря 2019 г. по 11 августа 2021 г.
Обзор	<p>Данный проект направлен на поддержку низкой карбонизации и развития «зеленой» экономики путем реализации следующих мер:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Укрепление надежности и стабильности передающих сетей • Повышение эффективности эксплуатации и совершенствование систем мониторинга и управления • Сокращения количества отключений электроэнергии • Снижения потерь при передаче • Укрепление корпоративного управления акционерного общества (АО) «Национальные электрические сети Узбекистана» (НЭСУ)
Предыстория и задачи	<p>Спрос на электроэнергию в Узбекистане растет примерно на 4%-5% в год, и правительство Узбекистана рассматривает возможность постепенного отказа от неэффективных тепловых электростанций и внедрения возобновляемых источников энергии. Многие электросети и подстанции Узбекистана были построены 30-50 лет назад и сталкиваются со следующими проблемами:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Техническое обслуживание стареющих подстанций, например, замена деталей, становится все сложнее, и существует риск снижения надежности электроснабжения и отключения системы из-за поломок. • SCADA не была внедрена в сети передачи и распределения, из-за чего требуется много времени, чтобы обнаружить и отреагировать на проблемы в сети электропитания. • АО "НЭГУ" обслуживает и управляет сетью передачи электроэнергии и нуждается в улучшении своей кредитоспособности для обеспечения инвестиций в возобновляемые источники энергии со стороны частного сектора.
Веб-сайт	https://www.adb.org/projects/52322-004/main

(3) Всемирный банк (ВБ)

ВБ утвердил новую «Рамочную программу странового партнерства» для Узбекистана на 2022 год (май 2022 года), охватывающую период 2022-2026 годов, в которой в качестве высокоуровневых целей определены «увеличение инклюзивной занятости в частном секторе», «развитие человеческого капитала» и «повышение благосостояния и устойчивого развития за счет «зеленого» экономического роста». Проекты, связанные с энергоэффективностью, газо- и теплоснабжением, включают перечисленные в таблице 2-27 проекты по созданию благоприятных условий для стимулирования инвестиций в энергоэффективность зданий и модернизации сетей электро- и теплоснабжения.

Таблица 2-27 Проекты поддержки ВБ для секторов энергосбережения, газо- и теплоснабжения Узбекистана

Название	Чистая энергия для зданий в Узбекистане
№	P176060
Статус	Активный
Целевые страны	Узбекистан
Тип	Займ
Бюджет	185,9 млн долларов США
Период	С 24 июня 2022 г. по 29 декабря 2028 г.
Обзор	Проект направлен на повышение энергоэффективности общественных зданий и укрепление нормативно-правовой базы для инвестиций в экологически чистую энергию в зданиях.
Предыстория и задачи	<p>В Узбекистане на долю природного газа приходится 86% общего потребления первичной энергии, более 80% источников выработки электроэнергии и 82% выбросов парниковых газов связаны с природным газом. Наибольшая доля конечного потребления энергии приходится на строительный сектор, в основном на отопление. В общественных зданиях энергия, потребляемая на отопление, составляет около 70%. Здания, как правило, находятся в плохом состоянии, плохо изолированы, используют устаревшие котлы и системы горячего водоснабжения и имеют низкую энергоэффективность. С другой стороны, инвестиции в энергоэффективность сталкиваются со следующими проблемами.</p> <ul style="list-style-type: none">• Финансовые ссуды клиентам, таким как управляющие общественными зданиями, обычно являются краткосрочными, не имеют залога и имеют низкий кредитный рейтинг, что затрудняет привлечение средств. Многие банки не знакомы с инвестициями в чистую энергию в зданиях

	<p>и не имеют возможностей для проведения комплексной проверки.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Руководителям общественных зданий не хватает средств для покрытия расходов на развитие, таких как энергоаудит и технико-экономическое обоснование для осуществления инвестиций в чистую энергию. • Правительственным учреждениям, банкам и частным компаниям не хватает технических возможностей для финансирования энергоэффективности. • Отсутствие информации и осведомленности о преимуществах и необходимости инвестирования в чистую энергию препятствует широкому внедрению мер по повышению энергоэффективности. Существует также недостаток статистической информации о типах зданий.
Веб-сайт	https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P176060

Название	Трансформация электроэнергетического сектора и устойчивая передача
№	P171683
Статус	Активный
Тип	Займ
Бюджет	427 миллионов долларов США (включая 47 миллионов долларов США в виде грантов)
Период	С 25 июня 2021 г. по 31 января 2028 г.
Обзор	<p>Проект направлен на создание условий для широкомасштабного внедрения возобновляемых источников энергии путем укрепления потенциала НЭСУ и повышения пропускной способности и надежности системы передачи электроэнергии. Проект состоит из четырех элементов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Цифровизация сектора передачи за счет усиления управления и распределения энергосистемы и модернизации телекоммуникационных сетей • Укрепление электрической сети путем модернизации и расширения сети передачи электроэнергии • Укрепление потенциала НЭСУ • Развитие рынка электроэнергии
Предыстория и задачи	Хотя энергоемкость Узбекистана снизилась примерно на 45% за последние 15 лет, потребление энергии в расчете на ВВП в 3,1 раза выше, чем в среднем по Европе и Центральной Азии. Старая инфраструктура передачи и распределения энергии приводит к высоким потерям

	электроэнергии, оцениваемым в 20%, что препятствует распространению возобновляемых источников энергии. Поскольку Узбекистан поставил цель сделать электроэнергетический сектор углеродно-нейтральным к 2050 году, а продвижение возобновляемых источников энергии является приоритетным направлением, для достижения этой цели необходимо модернизировать электросеть и укрепить потенциал соответствующих учреждений.
Веб-сайт	https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P171683

Название	Проект энергоэффективности централизованного теплоснабжения
№	P146206
Статус	Активный
Целевые страны	Узбекистан
Тип	Займ
Бюджет	140 миллионов долларов США
Период	С 25 января 2018 г. по 31 декабря 2024 г.
Обзор	<p>Целью проекта является повышение эффективности и качества услуг отопления и горячего водоснабжения в городах Узбекистана Андижан, Бухара, Чирчик, Самарканд и Сергелийского района в городе Ташкенте. Проект состоит из двух элементов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Модернизация систем централизованного теплоснабжения и охлаждения, включая установку газовых счетчиков и восстановление старых котлов и теплотранспортных труб • Укрепление потенциала управления проектами МЖКХ, Агентства "Коммунхизмат" (Агентство коммунального хозяйства) и компаний по централизованному теплоснабжению и охлаждению
Предыстория и задачи	<p>Централизованное теплоснабжение в Узбекистане является одним из самых газоёмких секторов. Услуги централизованного теплоснабжения традиционно предоставлялись государственными компаниями под эгидой местных органов власти, многие из которых были переданы МЖКО, созданному в 2017 году. Крупнейшая в стране система централизованного теплоснабжения расположена в Ташкенте, на ее долю приходится около 78% всех услуг централизованного теплоснабжения страны. Большинство услуг централизованного теплоснабжения были разработаны в период между 1950 и 1970 годами, и, хотя</p>

	<p>энергоэффективность и так снизилась, отсутствие инвестиций в модернизацию инфраструктуры привело к дальнейшему ухудшению качества услуг централизованного теплоснабжения. Основные проблемы заключаются в следующем:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Утверждение стоимости тепла ниже уровня возмещения затрат • Низкий уровень взимания оплаты за тепло • Потери тепла и горячей воды из-за изношенности сетей теплоснабжения • Недостаточная эксплуатационная мощность
Веб-сайт	https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P146206

Глава 3. Текущее состояние, проблемы и направления энергосбережения по секторам

В данной главе более подробно рассматривается состояние конечного энергопотребления в гражданском и промышленном секторах, которые должны быть нацелены на энергосбережение, как определено в Главе 2, а также для изучения направлений энергосбережения кратко излагаются текущее состояние и проблемы энергоэффективности. Кроме того, обозначены направления энергосбережения, которые должны быть реализованы в Республике Узбекистан.

3.1 Жилищный сектор

3.1.1 Состояние конечного энергопотребления

Разбивка конечного потребления энергии по ресурсам в жилищном секторе (с 2018 по 2020 годы), который является крупнейшим потребителем в общем конечном потреблении, показана в Таблица 3-1.

Таблица 3-1 Разбивка потребления энергии по ресурсам в жилищном секторе (2018-2020 гг./эквивалент первичной энергии)

Reidence	2018		2019		2020	
	ktoe	ratio	ktoe	ratio	ktoe	ratio
Coal	471	3.5%	290	2.2%	260	1.7%
Natural Gas	8,002	60.2%	7,577	58.1%	9,675	63.1%
Oil Products	509	3.8%	571	4.4%	471	3.1%
Electricity	3,089	23.2%	3,242	24.9%	3,668	23.9%
Heat	1,229	9.2%	1,357	10.4%	1,260	8.2%
Total	13,299	100.0%	13,039	100.0%	15,334	100.0%

Источник: подготовлено исследовательской группой JICA на основе Энергетического баланса МЭА 2020.

Около 60% от общего объема приходится на природный газ, около 24% - на электроэнергию, чуть менее 10% - на тепловую энергию, а остальное - на нефтепродукты и уголь, при этом жилищный сектор потребляет огромное количество энергии - 15 334 ktoe (2020 г.), что эквивалентно чуть более 30% от общего конечного потребления энергии в стране (41 218 ktoe (2020 г.)).

В настоящее время в Узбекистане нет данных о конечном потреблении энергии по видам потребления, поэтому распределение по видам потребления неясно. Поэтому была предпринята попытка сделать примерный расчет на основе данных предыдущих исследований конечного потребления энергии в Японии. Рисунок 3 1 показывает, что керосин, газ и сжиженный газ составляют большинство источников энергии для отопления и горячего водоснабжения, из этого можно заключить, что в Узбекистане большая часть теплоснабжения (Heat), угля (Coal), нефтепродуктов (Oil Products) и природного газа (Natural Gas) потребляется в качестве топлива для котлов, используемых для отопления и горячего водоснабжения, топлива для кухни и т.п.

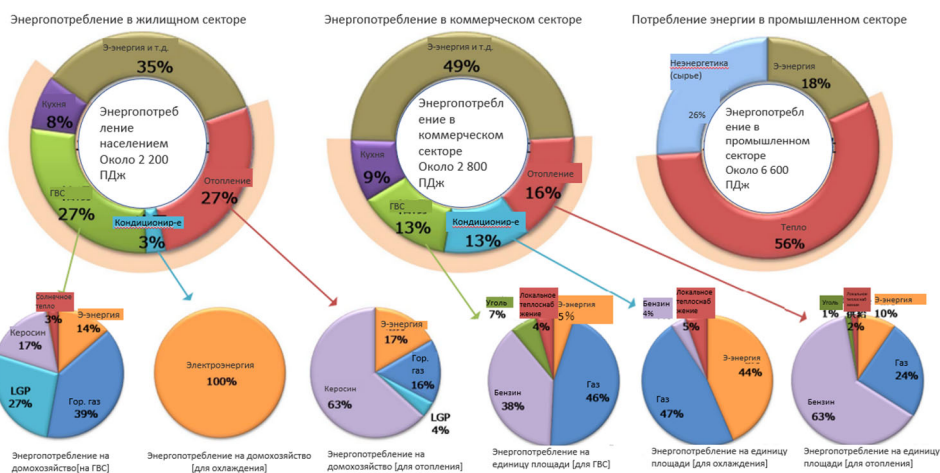


Рисунок 3-1 Потребление энергии по видам потребления

Источник: «Эффективное использование тепла», Агентство по природным ресурсам и энергетике, 17 апреля 2015 г.

Кроме того, в Рисунок 3-1 Потребление энергии по видам потребления «энергия» - это энергия для питания бытовых электроприборов и других устройств, которая считается потреблением электроэнергии. Если предположить, что общее потребление электроэнергии представляет собой сумму электроэнергии, используемой для питания (35%), и электроэнергии, используемой при разбивке потребления тепла по источникам энергии (электроэнергия на отопление (27*17%) + электроэнергия на охлаждение (3%) + электроэнергия на нагрев воды (27*14%)), то примерно 1/4 потребления электроэнергии используется для отопления и нагрева горячей воды. Отсюда можно сделать вывод, что около 1/4 потребления электроэнергии это потребление тепла. Если предположить, что и в Узбекистане 1/4 потребления электроэнергии также приходится на потребление тепла, и оценить потребление тепла на примере потребления энергии в 2020 году (см. Таблица 3-1), то можно сделать следующий вывод: потребление тепла составляет около 80% от потребления всей энергии.

Потребление тепла (ktoe) = теплоснабжение (1 260) + уголь (260) + нефтепродукты (471) + природный газ (9 675) + электроэнергия (3 668 x 0,25) = 12 583 = 82% (12 583/15 334)

Кроме того, как видно из Рисунок 3-1, большая часть потребления тепла приходится на отопление и горячее водоснабжение, и такую структуру потребления можно считать аналогичной и в Узбекистане, где, предположительно, большая часть потребления тепла используется для отопления и горячего водоснабжения.

Хотя в этот раз примерный расчет был сделан на основе японских данных, для уточнения целей энергосбережения в жилищном секторе важно уточнить цели повышения эффективности в Узбекистане на основе четкой разбивки видов потребления энергии и количества потребляемой энергии. Считается необходимым

проведение специальных исследований энергопотребления, особенно для теплоиспользующего оборудования, такого как отопление и горячее водоснабжение.

Отметим, что с 2021 года в исследование домохозяйств Госкомстат добавил раздел о потреблении энергии, в котором подробно рассматриваются виды энергии, потребляемой в жилых домах (выбор из 13 вариантов), используемое количество, затраты, тип жилых домов, площадь, количество комнат, способы отопления, периоды отопления, меры против отключения электроэнергии и др. Предполагается, что оно будет использоваться не только для анализа данных исследования домохозяйств и статистического учета, но и для энергетической политики в жилищном секторе. Для более детального исследования рекомендуется обратиться к Индексу энергоэффективности Международного энергетического агентства (МЭА).

В качестве образцового примера для понимания фактического энергопотребления по видам потребления ниже представлена методология «Исследования фактического энергопотребления в гражданском секторе», проведенного Агентством по природным ресурсам и энергетике Японии.

[См.: Методология «Исследования фактического энергопотребления в гражданском секторе»].

(1) Пример расчета общего конечного потребления в жилищном секторе

- Домохозяйства, подлежащие исследованию, отбираются по принципу регионального распределения, пропорционального национальной переписи населения, при этом одни и те же домохозяйства исследуются четыре раза: весной, летом, осенью и зимой.
- Для бытовых приборов, использующих электричество, газ, керосин или солнечное тепло, устанавливаются базовые показатели потребления энергии, исследуется количество приборов, используемых в домохозяйстве, их мощность и частота использования (время, частота и т.д.), и умножается для получения годового потребления энергии для каждого прибора.
- Показатели по всем приборам суммируют и таким образом получают годовое потребление энергии домохозяйства.
- Общее энергопотребление рассчитывается путем суммирования оценок каждой префектуры на основе переписи населения по структуре жилых домов и численности проживающих в домохозяйствах.

Для использования показателей энергопотребления в жилых домах помимо данных об энергопотреблении необходимы следующие данные. В случае с отоплением полезно проводить сравнительные оценки, используя такие показатели, как потребление энергии на единицу площади или на жилой дом.

Отопление и охлаждение: площадь жилого дома, количество людей, количество жилых домов, тип жилого дома и т.д.

Горячее водоснабжение: численность населения, количество жилых домов и т.д.

Приготовление пищи: численность населения, количество жилых домов и т.д.

Освещение и другие электроприборы: численность населения, количество жилых домов, количество приборов и т.д.

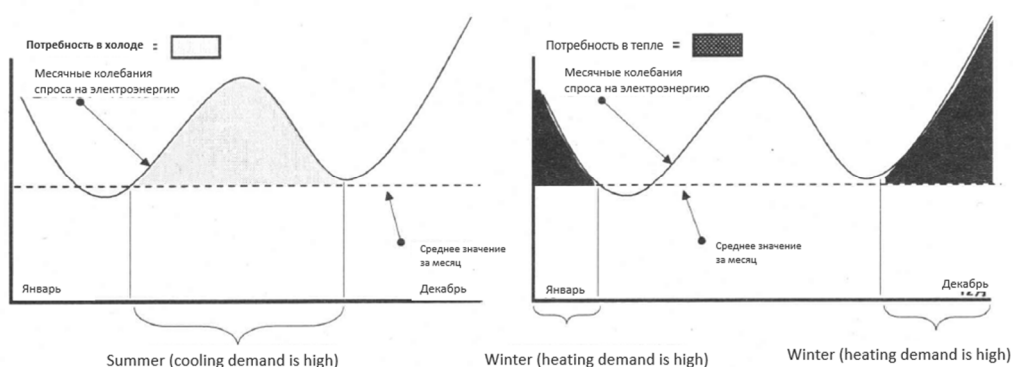
(См.: «Основы статистики показателей энергоэффективности» МЭА).

(2) Методика расчета общего конечного потребления для жилищного сектора на основе «сезонных колебаний».

- Домохозяйства, подлежащие исследованию, отбираются по принципу

регионального распределения, пропорционального национальной переписи населения, при этом одни и те же домохозяйства обследуются четыре раза: весной, летом, осенью и зимой.

- Что касается кондиционирования (спрос на отопление и охлаждение), исходя из структуры потребления соответствующих объемов потребления разных видов энергии на ежемесячной основе (сезонные колебания), повышенный спрос в сезон использования кондиционеров рассчитывается как спрос на кондиционирование.
- Что касается других видов потребления, кроме кондиционирования воздуха, после расчета по использованию приборов и по базовым показателям, остатки распределяются по конкретным видам потребления (см. Рисунок 3-2).
- Общее энергопотребление рассчитывается путем суммирования оценок каждой префектуры на основе переписи населения по структуре жилых домов и численности проживающих в домохозяйствах.



	Отопление	Охлаждение	ГВС	Кухня	Привод и т.д.
Э-энергия	Рассчитано на основе сезонных колебаний спроса на электроэнергию		Рассчитано на основе электропотребления поздно ночью	Рассчитано на основе удельного потребления	Остаток
Гор. газ	Рассчитано на основе сезонных колебаний спроса на городской газ	—	Остаток	Рассчитано на основе удельного потребления	—
Пропановый газ	Рассчитано на основе сезонных колебаний спроса на пропановый газ	—	Остаток	Рассчитано на основе удельного потребления	—
Керосин	Рассчитано на основе сезонных колебаний спроса на керосин	—	Остаток	—	—
Солнечное тепло	—	—	Рассчитано на основе удельного потребления	—	—

Рисунок 3-2 Методы анализа потребления энергии в жилых домах на основе сезонных колебаний

В «Основах статистики показателей энергоэффективности» МЭА представлен ряд примеров исследований потребления энергии по видам потребления в жилищном секторе в разных странах мира (данные об управлении, опросы, измерения, моделирование).



3.1.2 Текущее состояние и проблемы энергоэффективности

(1) Текущее состояние

Как указано в 3.1.1, примерно 80% энергии, поставляемой в жилые дома, в конечном итоге рассматривается как тепловая, основное ее использование - в качестве источника тепла для отопления и горячего водоснабжения. Теплоснабжение в Узбекистане обеспечивается централизованным теплоснабжением и индивидуальными газовыми котлами, при этом для существующих жилых комплексов горячая вода для отопления и горячего водоснабжения подается от объектов централизованного теплоснабжения, в то время как для новых жилых комплексов горячая вода не подключается к существующим заглубленным трубам централизованного теплоснабжения, а обеспечивается при помощи газа или электрических проточных водонагревателей. Горячая вода для отопления и горячего водоснабжения в отдельно стоящих жилых домах также подается с помощью газовых котлов, установленных в каждом жилом доме.

Поэтому для изучения мер по повышению энергоэффективности использования тепла было исследовано текущее состояние эффективности источников тепла и оборудования теплоснабжения, используемого для отопления и горячего водоснабжения в многоквартирных и отдельно стоящих жилых домах. Эффективность теплоснабжения от централизованного теплоснабжения также была изучена в данном исследовании в качестве предварительного исследования для понимания текущего состояния в Узбекистане, но подробности здесь опущены, так как данное исследование охватывает повышение энергоэффективности на стороне спроса, а повышение эффективности на стороне снабжения от централизованного теплоснабжения не является предметом данного исследования. Исследование

эффективности централизованного теплоснабжения описано в Приложении 5.

Кроме того, хотя отопление и горячее водоснабжение в основном используются в зимний период, текущее состояние с эффективностью кондиционеров для охлаждения, используемого в летний период, также оценивалась с точки зрения эффективности использования электроэнергии.

А поскольку теплоизоляционные свойства зданий для эффективного отопления и охлаждения также важны с точки зрения повышения эффективности использования тепла, были также исследованы теплоизоляционные свойства окон, внешних стен и т.д.

При помощи таких методов исследования текущего состояния, как полевое исследование, анкетирование и интервью, были выявлены и проанализированы показатели продаж и распространения на рынке оборудования с высокой энергоэффективностью (высокоэффективного оборудования), типы и модели высокоэффективного оборудования, а также его теплоизоляционные свойства и пр. Подробности исследования и анализа приводятся в Приложении, а в данном разделе приводятся только результаты и размышления.

1) Использование теплоснабжения и охлаждения

① Использование отопления и горячей воды

Хотя не удалось собрать статистические данные об использовании оборудования для отопления и горячего водоснабжения и его эффективности, которые дали бы представление о ситуации в Узбекистане в целом, о ситуации с отоплением и горячим водоснабжением можно было судить по ответам, полученным в ходе анкетного опроса домохозяйств (102 опрошенных). Согласно ответам на вопросы анкеты, для отопления и горячего водоснабжения используются либо объекты централизованного теплоснабжения, либо газовые котлы, что подтверждает использование газа в качестве источника тепла для отопления и горячего водоснабжения. Из тех жилых домов, которые сообщили об использовании индивидуальных газовых водонагревателей, а не объектов централизованного теплоснабжения, около 40% жилых домов использовали двухконтурные котлы. Что касается эффективности таких двухконтурных котлов, некоторые домохозяйства указали, что их эффективность составляет 30-50%, что указывает на то, что некоторые домохозяйства используют старые газовые котлы с низкой энергоэффективностью.

② Использование охлаждения

Поскольку не удалось собрать статистические данные об использовании кондиционеров на охлаждение и их эффективности, которые дали бы представление о ситуации в Узбекистане в целом, для общего понимания ситуации в Узбекистане были использованы ответы, полученные в ходе анкетного опроса домохозяйств (102 опрошенных), и результаты опросов-интервью на рынке. Результаты опроса выявили

три следующих основных вывода.

- Около 80% домохозяйств оснащены кондиционерами. Производительность класса А 1 составляет около 60%, а если учитывать и более высокие классы, класс А и выше, - около 77%, при этом модели класса А широко используются.
- Доля владельцев инверторных кондиционеров составляет около 26%. Кроме того, по данным опросов-интервью на рынке, продажи инверторных кондиционеров составляют около 30% рынка, они становятся все более популярными.
- Продажи бытовых кондиционеров, как правило, выше летом для целей охлаждения, причем соотношение продаж бытовых кондиционеров летом и зимой составляет примерно 5:1.

Вышеизложенное показывает, что оборудование для кондиционирования воздуха класса А и выше широко распространено, и что инверторные кондиционеры также становятся все более распространенными, но уровень владения ими (на фоне 100% уровня распространения в Японии) составляет всего около 26%, что оставляет место для дальнейшего распространения в будущем. Кроме того, продажи кондиционеров, как правило, выше в летние месяцы, что связано с тем, что кондиционеры в основном приобретаются для целей охлаждения. Поэтому ожидается, что использование высокоэффективных кондиционеров для отопления в зимнее время также приведет к переходу с газа на электрификацию и дальнейшему повышению энергоэффективности. Высокоэффективные кондиционеры, о которых здесь идет речь, - это инверторные кондиционеры с тепловым насосом. Подробности о тепловых насосах и инверторных кондиционерах приводятся в Главе 4, но здесь отметим, что тепловые насосы работают от электричества и являются технологией, которая из меньшего количества энергии получает большее количество энергии и может использовать природный газ более эффективно, чем газовые котлы. Кроме того, инверторные кондиционеры - это кондиционеры с функцией поддержания постоянной температуры, поэтому они потребляют меньше энергии, так как температура меняется меньше, что позволяет увеличить эффективность энергосбережения. Таким образом, внедрение инверторных кондиционеров снижает расход электроэнергии на охлаждение в летний период, а при использовании этих кондиционеров в зимний период благодаря технологии теплового насоса природный газ преобразовывается в тепло более эффективно, чем при отоплении газовым котлом, что способствует экономии энергии.

2) Состояние теплоизоляции

Поскольку не удалось собрать статистические данные о состоянии теплоизоляции в

¹ В качестве критериев энергосберегающей маркировки для кондиционеров в Узбекистане используются критерии от G до A+++ , которые соответствуют критериям ЕС. Сравнивая показатели классов А и A+++ , можно ожидать, что расчетный эффект энергосбережения составит около 30%. Более подробная информация приведена в Главе 5.

Узбекистане в целом, для общего понимания состояния теплоизоляции в Узбекистане были использованы ответы, полученные в ходе анкетного опроса домохозяйств (102 опрошенных), и результаты полевого исследования. Результаты анкетного опроса выявили три основных момента, указанных ниже, которые свидетельствуют о наличии признаков улучшения теплоизоляционных свойств жилых домов.

- Что касается типа окон, то около половины жилых домов имеют одинарное остекление, а 75% не имеют оконной теплоизоляции.
- Чуть более половины наружных стен - кирпичные, а около 75% жилых домов не имеют теплоизоляции стен.
- Крыши не имеют теплоизоляции примерно в 62% жилых домов.

Кроме того, ниже описаны примеры внешних стен, окон и крыш, выявленных в ходе полевого исследования. Полевое исследование включало осмотр двух жилых комплексов и одного общественного здания (учебного заведения, относящегося к Ташкентскому техническому университету (УТТСУ)). Поскольку жилой комплекс был заселен и его нельзя было проверить, войдя внутрь квартир, в качестве образца будут использованы наблюдения, сделанные УТТСУ. Осмотр окон и внешних стен в УТТСУ показал, что есть возможности для улучшения теплоизоляционных свойств.

① Теплоизоляционные свойства наружных стен

Как показано на Рисунк 3-4, внутренняя поверхность наружной стены была построена из кирпича с низким коэффициентом теплопередачи, с гипсовой штукатуркой на поверхности и с отделкой раствором и негерметичным воздушным слоем внутри, в то время как на внутренней поверхности помещения был закреплен гипсокартон.

Результаты расчета коэффициента теплопередачи, показателя теплоизоляционных свойств, который был выведен по структуре поверхности наружных стен, выявленной в ходе полевого исследования, показаны в Таблица 3-2. Коэффициент теплопередачи наружных стен составил 2,0718 (Вт/м² · К), что указывает на то, что здание имеет лучшие теплоизоляционные свойства, чем обычные железобетонные здания, но есть возможности для улучшения, например, путем прикрепления теплоизоляционных материалов для повышения теплоизоляционных свойств.

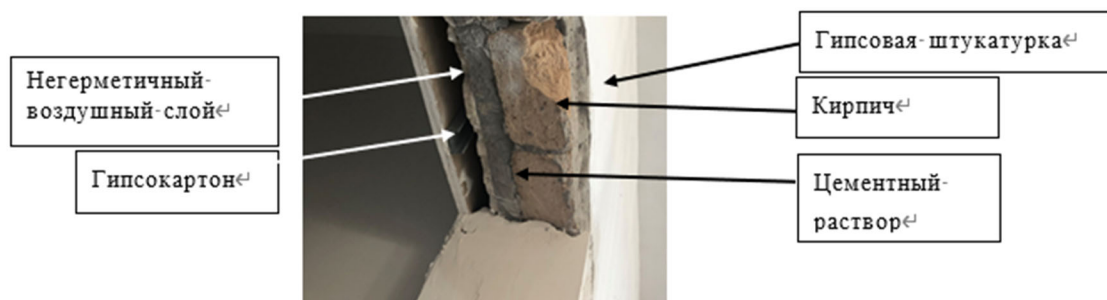


Рисунок 3-4 Структура поверхности наружной стены (здание УЛСУ)

Источник: исследовательская группа ЛСА

Таблица 3-3 Расчет коэффициента теплопередачи наружных стен

Материалы (снаружи)	Толщина мм	Коэффициент теплопроводности Вт/м · К	Сопротивление теплопередаче м ² · К/Вт
Гипсовая штукатурка	20	1.6	0.0125
Кирпич	100	0.64	0.1563
Раствор	30	1.6	0.0188
Негерметичный воздушный слой	40	-	0.0700
Гипсокартон	12	0.17	0.0706
Коэффициент теплопередачи U Вт/м ² · К			2.0718

Источник: исследовательская группа ЛСА

② Теплоизоляционные свойства окон

Оконное стекло имеет двойное остекление, и ожидается, что коэффициент теплопередачи составит $4,07 \text{ (Вт/м}^2 \cdot \text{К)}^2$, что лучше, чем одинарное остекление (коэффициент теплопередачи $6,4 \text{ (Вт/м}^2 \cdot \text{К)}$, чем ниже значение, тем лучше теплоизоляционные характеристики), но не так хорошо, как более теплоизолирующее экостекло (коэффициент теплопередачи $<2,33 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$). Таким образом, есть возможности для дальнейшего улучшения теплоизоляционных свойств. Коэффициент теплопередачи окон составляет $4,07 \text{ (Вт/м}^2 \cdot \text{К)}$, что значительно больше, чем вышеупомянутый коэффициент теплопередачи стен $2,0718 \text{ (Вт/м}^2 \cdot \text{К)}$, что указывает на то, что они пропускают больше тепла наружу и внутрь, чем стены, поэтому считается, что приток и отток тепла из-за разницы между температурой воздуха и помещения происходит в основном через оконное стекло.

Кроме того, на внешней стене над окном имеется бетонный карниз, конструкция которого препятствует проникновению солнечных лучей в здание летом, но площадь оконного стекла составляет 55% внешней стены, и можно предположить, что зимой через оконное стекло проникает большое количество холодного воздуха, поэтому нагрузка на отопление довольно высокая.

² Общедоступная информация на сайте Японской ассоциации листового стекла



Рисунок 3-5 Внешний вид здания (слева), оконное стекло (в центре), интерьер (справа)
Источник: исследовательская группа JICA

③ Крыша

Крыша здания по своей конструкции не могла быть заложена кирпичом, поэтому предположительно, по визуальной оценке, крыша сделана из 30-сантиметрового слоя бетона. Коэффициент теплопередачи в этом случае был рассчитан как $2,92 \text{ (Вт/м}^2 \cdot \text{К)}$.

Из такого положения дел ясно, что, хотя на поверхности наружных стен наблюдалась определенная степень теплоизоляции, есть возможности для улучшения теплоизоляционных свойств и наружных стен, и окон, и крыш.

(2) Проблемы и повышение энергоэффективности в жилищном секторе

Ниже приводится краткое изложение проблем в жилищном секторе и описание мер по повышению энергоэффективности.

1) Проблемы и повышение энергоэффективности отопления и горячего водоснабжения

Что касается многоквартирных и отдельно стоящих жилых домов, которые не получают тепло от централизованного теплоснабжения, то тут используются индивидуальные газовые котлы, и поскольку некоторые домохозяйства, как было установлено, используют низкоэффективные газовые котлы, энергоэффективность может быть повышена путем замены этих газовых котлов на тепловые насосы. Как уже упоминалось выше, тепловые насосы могут обеспечить большое количество энергии при небольших затратах энергии, и могут преобразовывать природный газ в тепло более эффективно, чем это может сделать газовый котел. Поэтому жилые дома с газовыми котлами могут повысить свою энергоэффективность, заменив их на тепловые насосы.

В жилых комплексах, получающих теплоснабжение от объектов централизованного теплоснабжения, можно ожидать повышения энергоэффективности при переходе от использования объектов централизованного теплоснабжения к индивидуальному электрическому теплоснабжению и смене источника тепла с газа на электричество, поскольку потери энергии в теплотрассе, по которой поставляется тепло объектами

централизованного теплоснабжения, значительны. Существуют возможности для улучшения ситуации с потерями тепла в трубах горячего водоснабжения объектов централизованного теплоснабжения, потерями тепла в источнике снабжения, и для улучшения эффективности объектов централизованного теплоснабжения, но они не упоминаются в данном отчете, поскольку являются проблемами со стороны предложения, а не проблемами повышения энергоэффективности со стороны спроса, которые являются предметом данного отчета.

2) Проблемы и повышение энергоэффективности охлаждения

Что касается кондиционеров, которые в основном используются в летний период, то инверторные кондиционеры становятся все более распространенными, но их проникновение все еще невелико по сравнению с мировыми стандартами и составляет около 26%. Как упоминалось выше, инверторные кондиционеры являются высокоэффективными кондиционерами, поэтому можно ожидать повышения энергоэффективности по мере того, как инверторные кондиционеры будут более широко использоваться в будущем.

3) Проблемы и улучшение теплоизоляционных свойств стен и окон

Теплоизоляционные свойства внешних стен зданий могут быть улучшены путем дальнейшего усиления теплоизоляционных свойств в жилых домах, где в определенной мере применяются меры по теплоизоляции, и путем замены материалов на таковые с теплоизоляционными свойствами в жилых домах, где меры по теплоизоляции не применяются. Кроме того, в окнах часто используется одинарное остекление, поэтому можно ожидать улучшения теплоизоляционных свойств за счет внедрения двойного остекления.

3.1.3 Направления энергосбережения

На основании вышеперечисленных проблем представлены направления энергосбережения в жилищном секторе. Повышение энергоэффективности в жилищном секторе предполагает энергосбережение, которое должно быть общим для всех жилых домов, и энергосбережение, которое может быть применимо в зависимости от типа жилого дома. Ниже представлены направления политики энергосбережения, при этом уточняются цели, для достижения которых должны быть реализованы указанные меры.

(1) Внедрение тепловых насосов

Эта мера предназначена в основном для многоквартирных и отдельно стоящих жилых домов, которые не получают теплоснабжение от объектов централизованного теплоснабжения.

Для новых жилых комплексов в соответствии с Постановлением Президента

PP2912 не используются объекты централизованного теплоснабжения, а устанавливаются индивидуальные объекты теплоснабжения. В таких случаях целесообразно обеспечить подачу тепла для отопления и горячей воды с помощью высокоэффективных кондиционеров с тепловыми насосами и водонагревателей с тепловыми насосами.

Кроме того, в отдельно стоящих жилых домах также эффективно использовать системы теплоснабжения с тепловыми насосами, если, например, в недавно построенных домах нет газопровода. В отдельно стоящих жилых домах с газопроводом и газовыми водонагревателями при обновлении водонагревателей в качестве временной меры до перехода на тепловые насосы может рассматриваться переход на высокоэффективный двухконтурный котел для снижения теплового излучения от бака с горячей водой.

(2) Переход на высокоэффективные кондиционеры и использование отопления

Эта мера является общей для всех жилых домов.

Поскольку кондиционеры используются для охлаждения во всех типах жилых домов, независимо от того, многоквартирный это дом или отдельно стоящий дом, действенной мерой является замена существующих кондиционеров на высокоэффективные кондиционеры с более высоким уровнем энергоэффективности. Высокоэффективные кондиционеры в данном контексте это кондиционеры, которые, помимо теплового насоса, оснащены функцией инвертора. Поскольку кондиционеры с постоянной скоростью без функции инвертора в настоящее время получили наибольшее распространение, эффективной мерой был бы переход от кондиционеров с постоянной скоростью к высокоэффективным кондиционерам с функцией инвертора.

Кроме того, в новых жилых комплексах и отдельно стоящих жилых домах, не получающих теплоснабжение от объектов централизованного теплоснабжения, можно ожидать дальнейшего повышения энергоэффективности при использовании отопления за счет перехода от отопления газовыми водонагревателями к отоплению высокоэффективными кондиционерами.

(3) Улучшение теплоизоляционных свойств наружных стен, крыш и оконных стекол

Эта мера является общей для всех жилых домов.

Для усиления теплоизоляционных свойств наружных стен можно прикрепить к поверхности стен жесткий полиуретановый пенопласт, который позволяет экономить энергию. Напыление или установка теплоизоляционных материалов на потолке также является эффективной мерой усиления теплоизоляционных свойств крыши.

Для окон экономия энергии может быть достигнута путем замены одинарного остекления на двойное. В качестве альтернативы, стекло Low-e, покрытое металлической пленкой, которая отражает инфракрасное излучение внутри

помещения, также может быть эффективной мерой экономии энергии.

(4) Внедрение концепции дома с нулевым энергопотреблением (ZEN)

Эффективным является не только внедрение вышеперечисленных мер по отдельности, но и внедрение в будущем ZEN путем комплексного внедрения этих мер. Эта мера в основном применима к отдельно стоящим жилым домам.

(5) Предотвращение потерь тепла и повышение эффективности объектов централизованного теплоснабжения.

Для существующих жилых комплексов, получающих теплоснабжение от объектов централизованного теплоснабжения, основным направлением должна быть установка тепловых насосов, которые являются теплоснабжающим оборудованием, не зависящим от использования объектов централизованного теплоснабжения, а в качестве краткосрочной меры улучшения могут быть использованы методы предотвращения потерь тепла в закрытых системах и на теплоприемных поверхностях при получении тепла от объектов централизованного теплоснабжения.

Меры повышения эффективности на объектах централизованного теплоснабжения не упоминаются в данном отчете, поскольку это меры энергоэффективности со стороны предложения, а не со стороны спроса, которые являются предметом данного исследования. Однако, было необходимо, оценив ситуацию со спросом и предложением тепла в Узбекистане, понять ситуацию с объектами централизованного теплоснабжения, поэтому такое исследование было проведено. Подробности исследования представлены в Приложении 5.

(6) Другие меры

Другие меры по энергосбережению в жилых домах в целом включают переход на светодиодное освещение, внедрение высокоэффективных холодильников, использование водосберегающих насадок для душа и снижение заданной температуры отопления в помещении.

3.2 Сектор коммерческих зданий

3.2.1 Состояние конечного энергопотребления

Разбивка потребления энергии по источникам для сектора коммерческих зданий, на который приходится около 13% общего потребления энергии, на 2018-2020 годы показана в Таблица 3-4.

Входящие в выборку здания - общественные и частные коммерческие здания, а распределение потребления энергии по источникам составляет 51% топлива (природный газ, нефтепродукты и уголь), 25% теплоснабжения и 24% электроэнергии, с общей тенденцией роста за три соответствующих года. Основными областями применения считаются отопление, горячее водоснабжение, кухни и т.д.,

использующие тепло, а также кондиционеры, освещение, офисное оборудование, аппаратура и т.д., использующие электричество.

Как и в жилищном секторе, общая доля использования топлива и теплоснабжения составляет 80%, что является очень высокой долей, поэтому желательно исследовать разбивку использования, но на основе примеров Японии и других стран, считается, что отопление в основном является основным источником тепла, за которым следует горячее водоснабжение.

Таблица 3-4 Распределение потребления энергии по источникам в секторе коммерческих зданий (2018-2020 гг.)

Commercial and Public service	2018		2019		2020	
	ktoe	ratio	ktoe	ratio	ktoe	ratio
Coal		0.0%		0.0%	102	2.0%
Natural Gas	2,030	45.3%	2,280	45.4%	2,395	46.2%
Oil Products	13	0.3%	157	3.1%	167	3.2%
Electricity	1,128	25.2%	1,201	23.9%	1,236	23.9%
Heat	1,306	29.2%	1,378	27.5%	1,280	24.7%
Total	4,477	100.0%	5,017	100.0%	5,180	100.0%

Источник: МЭА. Подготовлено исследовательской группой ЛСА на основе Энергетического баланса 2020.

3.2.2 Текущее состояние и проблемы энергоэффективности

(1) Текущее состояние

Хотя не удалось получить статистические данные о состоянии теплоснабжения и теплоизоляции в секторе коммерческих зданий на всей территории Узбекистана, состояние энергоэффективности сектора коммерческих зданий в стране было оценено на основе результатов проведенного полевого исследования. Коммерческие здания, рассмотренные в данном исследовании, включают больницы, начальные и средние школы, гостиницы и офисы АО «Худудгазтаъминот». Архитектурный стиль, наблюдаемый в здании газовой корпорации, широко распространен в Ташкенте, так как он прослеживается в зданиях, которые строились в большом количестве в рамках городского планирования в бывшем Советском Союзе после того, как многие здания разрушились во время землетрясения 1996 года. Несмотря на небольшой размер выборки, результаты опроса по использованию тепла и состоянию теплоизоляции можно считать в некоторой степени обобщенными.

1) Условия теплоснабжения и охлаждения

① Использование отопления и горячей воды

- Среди объектов, где проводились полевые исследования, больницы, а также начальные и средние школы, отапливаемые за счет горячей воды из объектов централизованного теплоснабжения, не имели возможности регулировать

температуру радиаторов, и температура в помещении регулировалась путем подачи наружного воздуха.

- В офисах АО «Худудгазтаъминот», где мы смогли детально проверить энергопотребление, расход газа на отопление был чрезвычайно высоким. Кондиционирование с помощью тепловых насосов не производилось, а горячая вода нагревалась и циркулировала по зданию с помощью водонагревателя, работающего на газе. Тепловая эффективность при непрерывном сжигании топлива оценивается в 80%. Однако фактический КПД, по оценкам, еще ниже, поскольку на самом деле внутренняя часть топки остывает, потому что она продувается воздухом перед горением. Это необходимо, так как часто происходит пульсирующее горение, и, кроме того, во избежание взрыва из-за несгоревшего газа в топке при повторном сжигании.

② Использование охлаждения

Системы охлаждения, выявленные в ходе полевого исследования, представляли собой фанкойлы в гостиницах и моноблочные кондиционеры, установленные в отдельных помещениях АО «Худудгазтаъминот». Моноблочные кондиционеры работали с постоянной скоростью и обладали низкой эффективностью.

2) Состояние теплоизоляции

- Окна в больницах и школах частично были с двойным остеклением, но также было обнаружено большое число окон с одинарным остеклением.
- Стены, выявленные в ходе полевого исследования, были сделаны из кирпича, с бетоном снаружи и цементным раствором внутри. Несмотря на плотную толщину стен в 500 мм, теплоизоляция была не очень хорошей, так как не был применен теплоизоляционный материал.
- В некоторых зданиях на трубах горячего водоснабжения была простая изоляция как мера по изолированию входящего оборудования от системы централизованного теплоснабжения, но в некоторых зданиях встречались и голые трубы.

(2) Проблемы и повышение энергоэффективности

1) Проблемы и повышение энергоэффективности отопления и горячего водоснабжения

Отопление обеспечивается централизованным теплоснабжением или автономными газовыми котлами, но используется оно неэффективно, поскольку трубы не изолированы, температура не регулируется, и в помещение поступает наружный воздух. Кроме того, считается, что тепловая эффективность отопления с помощью газовых котлов низкая и составляет менее 80%. Информация об усилении централизованного теплоснабжения не приводится, но что касается отопления с

помощью газовых котлов, можно ожидать повышения энергоэффективности за счет замены автономных газовых котлов тепловыми насосами.

2) Проблемы и повышение энергоэффективности охлаждения

Моноблочные кондиционеры для зданий имеют постоянную скорость вращения и низкую эффективность. Показатели эффективности подробно описаны в Приложении 6, но эффективность охлаждения на 50% ниже, чем у высокоэффективных кондиционеров. В будущем можно ожидать повышения энергоэффективности благодаря широкому использованию высокоэффективных систем кондиционирования воздуха.

3) Сложности со стенами и окнами и усиление теплоизоляции.

Двойное остекление использовалось в окнах лишь частично, в некоторых зданиях использовалось одинарное остекление, а многие стены не были утеплены. Изоляция может быть улучшена путем замены всех одинарных стекол на двойные. Кроме того, ожидается, что применение изоляционных материалов улучшит теплоизоляцию.

3.2.3 Направления энергосбережения

(1) Внедрение тепловых насосов

В новых общественных и коммерческих зданиях в настоящее время внедряются автономные котлы, но дальнейшей экономии энергии можно добиться путем замены источника энергии с природного газа на электричество и внедрения системы кондиционирования воздуха с помощью тепловых насосов. Установки газовых котлов в больших зданиях, как правило, избегают из соображений безопасности, а спрос на строительные мультисистемные кондиционеры в Узбекистане в последние годы вырос. Важно распространить внедрение тепловых насосов не только на новые, но и на модернизируемые здания. Подробная информация о технологии представлена в Главе 4.

(2) Переход на высокоэффективные кондиционеры и использование отопления

При обновлении имеющихся кондиционеров воздуха целесообразно заменить низкоэффективные кондиционеры с постоянной скоростью на высокоэффективные. Высокоэффективные кондиционеры, как упоминалось выше, относятся к кондиционерам с более высоким уровнем энергоэффективности и оснащены инвертором теплового насоса. Следует отметить, что высокоэффективные кондиционеры используются не только летом, но и зимой. Ожидается, что переход на использование кондиционеров для отопления в зимний период вместо отопления с помощью газовых котлов еще больше повысит энергоэффективность.

(3) Повышенная изоляция стен, крыш и оконных стекол

Хотя в некоторых зданиях, таких как больницы и школы, приняты некоторые меры по утеплению окон и стен, важно также усилить теплоизоляцию стен, крыш и окон, так как в некоторых зданиях использовалось одинарное остекление или не использовалась теплоизоляция стен.

Как и в случае с существующими жилищными комплексами, основным направлением должно быть внедрение тепловых насосов как автономного от использования объектов централизованного теплоснабжения оборудования, но в качестве краткосрочной меры следует усилить изоляцию труб горячего водоснабжения объектов централизованного теплоснабжения на время подачи тепла от объектов централизованного теплоснабжения.

(4) Преобразование зданий в здания с нулевым потреблением энергии (ZEB)

Как и в жилищном секторе, сектор коммерческих зданий также может выиграть от внедрения ZEB, и комплексного использования тепловых насосов и высокоэффективных кондиционеров, а также возобновляемой энергии в качестве источника питания. Более подробная информация о ZEB представлена в Главе 4.

3.3 Сектор промышленности

3.3.1 Состояние конечного энергопотребления

Разбивка потребления энергии по источникам для сектора промышленности, на который приходится около 24% энергопотребления, на 2018-2020 годы представлена на Таблица 3-5.

На долю природного газа приходится 45-52% энергопотребления в секторе промышленности. Вместе с другими видами топлива, по оценкам, около 50% используется для получения тепла. Теплоснабжение составляет около 5%, но увеличивается по мере развития промышленности. В первой половине 2020 года наблюдался экономический спад из-за появления нового коронавируса, но с тех пор экономика восстановилась ³. Ожидается, что уровень электрификации будет расти по мере экономического развития, и потребление электроэнергии в экономическом секторе (промышленность и бизнес) в 2030 году будет в 2,2 раза выше, чем в 2018 году.

На сектор промышленности приходится более 40% электроэнергии, что выше, чем приходится на другие основные сектора, такие как сектор жилых и коммерческих зданий, на которые приходится более 20% электроэнергии. Электроэнергия имеет широкий спектр применения, включая электроснабжение, отопление, измерение и контроль, и поскольку спрос на электроэнергию, вероятно, будет расти по мере развития промышленности, крайне важно уделять внимание энергоэффективности

³ JETRO Business Briefs

оборудования, использующего электроэнергию.

Сектор промышленности имеет большие масштабы энергопотребления, но целевые показатели спроса в основном принадлежат корпорациям, что облегчает отслеживание показателей потребления. Несмотря на разнообразие процессов в различных отраслях промышленности, можно было бы исследовать энергоэффективность различных отраслей промышленности, используя данные из системы, называемой Единой информационной системой (подробнее см. главу 7), которая продвигается в основном Министерством энергетики (Минэнерго) для сбора данных по энергопотреблению от компаний. Рекомендуется проводить такие детальные исследования, как японское исследование потребления нефти и других нефтепродуктов, направленные на отрасли с высоким энергопотреблением, для уточнения задач, которые необходимо решить.

Таблица 3-5 Распределение потребления энергии по источникам в секторе промышленности (2018-2020 гг.)

Industry	2018		2019		2020	
	ktoe	ratio	ktoe	ratio	ktoe	ratio
Coal	88	1.0%	274	2.8%	230	2.3%
Natural Gas	4,535	51.9%	4,877	49.0%	4,322	44.1%
Oil Products	108	1.2%	116	1.2%	144	1.5%
Electricity	3,503	40.1%	4,181	42.0%	4,654	47.4%
Heat	504	5.8%	494	5.0%	459	4.7%
Total	8,739	100.0%	9,943	100.0%	9,810	100.0%

Источник: подготовлено исследовательской группой ЛСА на основе энергетического баланса МЭА 2020.

3.3.2 Текущее состояние и проблемы энергоэффективности

Поскольку статистические данные о ситуации с энергоэффективностью в секторе промышленности отсутствовали, что давало бы представление о ситуации в промышленности в целом, ситуация была оценена на основе анкетного опроса, проведенного в энергоемких, энергоснабжающих и других отраслях.

(1) Текущее состояние завода и меры по его улучшению.

Результаты анкетного опроса показывают, что в таких энергоемких отраслях, как сталелитейная, земляная, каменная и цементная промышленность, газопереработка, химическая и горнодобывающая промышленность, есть возможности для повышения энергоэффективности котлов и насосов. В частности, использование котлов имеет большое значение в химической промышленности, поэтому необходимо повысить эффективность котлов или общую эффективность объектов теплоснабжения, включая когенерацию и тепловые насосы.

Кроме того, на предприятиях других отраслей промышленности, где проводились полевые исследования, были выявлены следующие возможности для повышения эффективности.

Таблица 3-6 Список мест проведения полевых исследований и результаты исследований

Название исследуемой области	Отрасль	Дата и время	Результаты исследования
Zelal Textile	Текстиль окрашивание	23.11.2021	Для нагрева красителя были установлены два паровых котла жаротрубного типа, однако такое техническое обслуживание оборудования, как настройка давления пара и регулировка давления воздуха, практически не проводилось, а изоляция на паровых коллекторах и трубах частично отслоилась. Есть возможности для модернизации эксплуатации и обслуживания котлов, управления энергопотреблением и тщательной изоляции.
Natural Juice	Продукты питания (производство соков)	24.11.2021	Есть возможности для улучшения, включая теплоизоляцию паровой системы и предварительный нагрев воды в котле.
Asl Oyna	Производство стеклянных бутылок	28.03.2022	Нагревательные печи для плавки стекла оснащены воздухоподогревателями для предварительного нагрева воздуха для сжигания газа за счет отходящих газов, но температура отходящих газов после рекуперации тепла составляет более 500 °С, что демонстрирует низкую тепловую эффективность. Этот дымовой газ рассеивался из дымохода в атмосферу, что приводило к чрезвычайно высоким тепловым потерям. Требуется дальнейшая рекуперация тепла выхлопных газов. Планировалось строительство установок для утилизации тепла.

Источник: исследовательская группа JICA

(2) Политика энергетического менеджмента и статус внедрения.

Результаты полевого исследования показывают, что химический сектор в Республике Узбекистан является наиболее продвинутым с точки зрения практики энергетического менеджмента, с большим количеством примеров применения практики менеджмента ISO 50001. С другой стороны, в других секторах мы обнаружили предприятия с низкой заинтересованностью в энергоэффективности,

предприятия с действующим энергоменеджментом, а также предприятия, не заинтересованные в энергоменеджменте, но проявляющие технический интерес к вопросам энергоэффективности.

Поэтому практика управления энергопотреблением, например, организация работы энергоменеджеров, была признана эффективной. Таблица 3-7 Статус внедрения энергетического менеджмента в Республике Узбекистан был организован в

Таблица 3-7 Национальная политика Республики Узбекистан в области энергетического менеджмента и статус реализации

Показатель	Политика и статус реализации
Определение операторов	Решение Кабинета Министров № 164 определяет предмет энергетических аудитов (новые и реконструированные здания, предприятия с годовым потреблением более 2 000 тонн стандартного топлива или 1 000 тонн моторного топлива = энергоемкие предприятия). Кроме того, в ПП4779 определены компании, для которых должны проводиться энергетические аудиты (285 энергоинтенсивных компаний).
Регулярная отчетность в правительственные органы	Осуществляется. Кроме того, под руководством Министерства энергетики разрабатывается план внедрения комплексной информационной системы для сбора данных об энергопотреблении на предприятиях. (Дополнительная информация о единой информационной системе приведена в главе 7).
Система энергоменеджера	Нет. В некоторых компаниях может быть ответственное лицо, но это не обязательно.
Энергетический аудит	Энергетические аудиты являются обязательными согласно ПП4779.
Система последующего контроля	Нет.
Руководящие принципы (ориентиры).	Никакие контрольные показатели не были внедрены.
Руководящие принципы (темпы осуществления модернизации)	В качестве долгосрочных целей по модернизации (2030 г.) рост энергоэффективности в 1,5 раза.
Системы энергетического менеджмента (СЭМ), руководство (вопросы внедрения).	Определение компаний, внедряющих стандарт ISO 50001.

Источник: подготовлено исследовательской группой JICA.

3.3.3 Направления энергосбережения

По результатам полевого исследования, улучшение управления энергопотреблением, модернизация высокоэффективных котлов и более эффективное использование электроэнергии в двигателях - вот некоторые из направлений экономии энергии. Примеры приведены ниже.

(1) Широкое использование энергоменеджмента

В промышленном секторе стимулирование управления энергопотреблением на местах является движущей силой повышения эффективности. Кроме того, считается целесообразным при повышении энергоэффективности использовать аудиты энергоэффективности для выявления низкопроизводительного оборудования на местах и последовательно обновлять оборудование, начиная с наиболее приоритетного. Энергоменеджмент не полностью внедрен в Узбекистане, поэтому необходимо продвигать его внедрение. Таблица 3-8 организовать статус для внедрения энергетического менеджмента в Узбекистане и предложения по укреплению и продвижению энергетического менеджмента.

Таблица 3-9 Предлагаемые рекомендации по усилению управления энергопотреблением

Показатель	Текущая политика и статус внедрения	Рекомендация по усилению	Комментарии
Определение операторов	В ПП4779 определены компании, для которых должны быть проведены энергетические аудиты.	Добавьте конкретные данные по крупным офисам и гостиницам.	В настоящее время целевым показателем являются предприятия с нормативным потреблением топлива 2000 т/год.
Регулярная отчетность в правительственные органы	Осуществляется. Кроме того, в настоящее время реализуются планы по внедрению комплексной информационной системы.	—	Ожидаются результаты работы комплексной информационной системы.
Система энергоменеджера	Нет. В некоторых компаниях может быть ответственное лицо, но это не обязательно.	Внедрение системы назначения энергоменеджеров.	Уточняется ответственное лицо в компании, осуществляющее обратную связь с правительством.
Энергетический аудит	Энергетические аудиты являются обязательными согласно ПП4779.	Обучение специалистов по аудиту и энергоаудиту.	
Система последующего контроля	Нет.	Обратная связь на основе мониторинга, сравнительного анализа и выполнения задач по модернизации.	
Руководящие принципы (ориентиры).	Никакие контрольные показатели не были внедрены.	Сравнительный анализ.	
Руководящие принципы (темпы осуществления модернизации)	В качестве долгосрочных целей по модернизации (2030 г.) рост энергоэффективности в 1,5 раза.	Требование от компаний разработки целевых планов по модернизации в долгосрочной перспективе.	
СЭМ, руководящие принципы (вопросы внедрения)	Определение компаний, внедряющих стандарт ISO 50001.	Обязательные базовые требования по внедрению для определенных предприятий.	Распространение будет осуществляться параллельно с обязательным и добровольным внедрением.

(2) Обновление котлов

Снижение паровой нагрузки за счет использования тепловых насосов

Поскольку примерно половина всех существующих котлов, эксплуатируемых в промышленном секторе, вероятно, подлежит обновлению, было бы целесообразно заменить их более эффективными котлами. Не только модернизация до высокоэффективных котлов, но и замена их на тепловые насосы и т.д.

При наличии низкотемпературной отработанной горячей воды с температурой от 35°C до 65°C можно использовать системы тепловых насосов, которые используют ее в качестве источника тепла для производства пара с температурой 120°C.

На пищевых и текстильных предприятиях, где используется горячая вода, низкоэффективные бойлеры могут быть заменены тепловыми насосами для горячей воды. На пищевых предприятиях, где охлаждение и нагрев осуществляются на близком расстоянии и с одинаковым потреблением энергии, тепловые насосы используются для одновременного удовлетворения обеих потребностей в электроэнергии. Это весьма эффективный способ удовлетворения двух потребностей в электроэнергии с помощью теплопередачи.

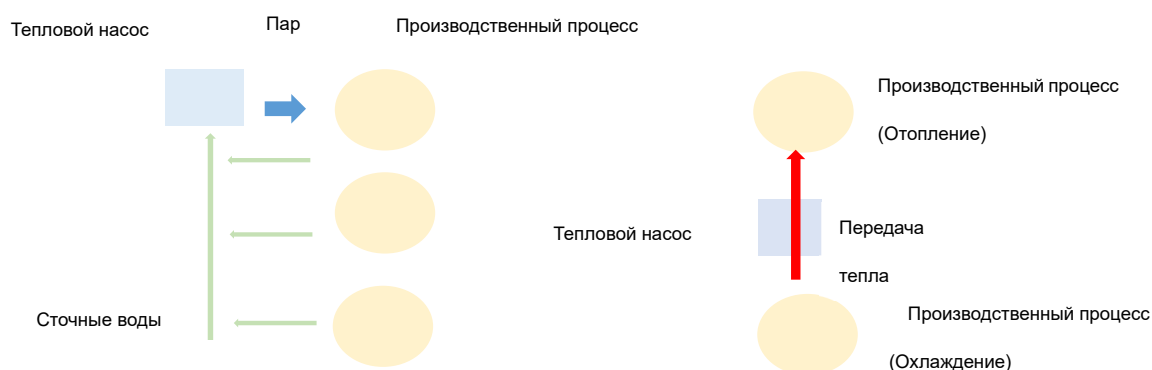


Рисунок 3-6 Применение тепловых насосов (слева: производство пара, справа: передача тепла между производственными процессами)

Источник: исследовательская группа JICA

1) Совершенствование методов эксплуатации

Основные меры по энергосбережению для котлов включают предварительный нагрев питательной воды котла отработанным газом, оптимизацию соотношения воздуха и усиление изоляции парового коллектора и регулирующих клапанов.

(3) Эффективность использования электроэнергии

Некоторые из больших насосов, установленных в настоящее время в Узбекистане, имеют пониженную энергоэффективность и чрезмерную мощность. Поэтому повышение эффективности использования насосов является одной из возможных мер энергосбережения.

В промышленном секторе потребление электроэнергии насосами часто может быть снижено на 20-30% при использовании водяных насосов за счет повышения эффективности приводного двигателя, изменения расхода и улучшения управления. Показатели повышения эффективности, как правило, выше для циркуляционных систем, где регулировка потока более эффективна, и ниже для насосных систем.

Среди них переход от IE1 (стандартный КПД) к IE3 («высший КПД») оказывает влияние на повышение КПД электроприводного двигателя, как показано на Рисунок 3-7.

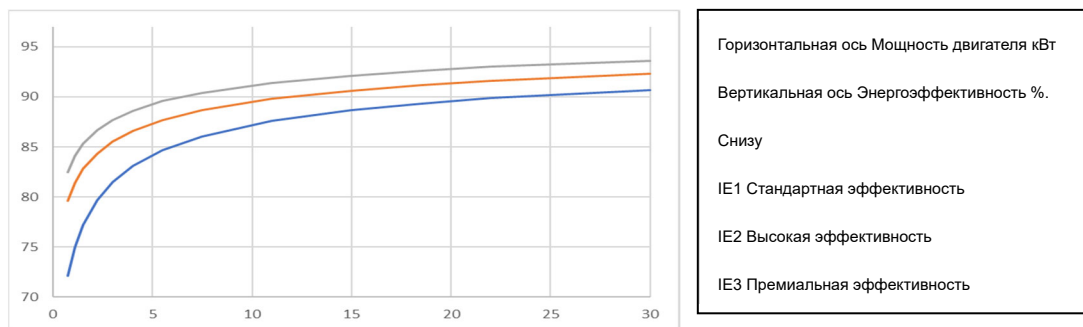


Рисунок 3-7 Различие в эффективности в зависимости от класса двигателя

В примере с мощностью 7,5 кВт энергопотребление снижается на 4,4%. Поэтому обновление насосов в промышленном секторе должно рассматриваться индивидуально, как часть мероприятий по энергосбережению компании.

3.4 Прочее (сельскохозяйственный сектор)

На 3.1~ 3.3 показаны задачи и направления в потребительском и промышленном секторах, которые являются целевыми показателями энергоэффективности. На 3.3.3(2) и 3.5 представлены аналогичные исследования, проведенные в секторах, не охваченных целевыми показателями энергоэффективности.

3.4.1 Состояние конечного энергопотребления

Разбивка потребления энергии по источникам для сельскохозяйственного сектора, на который приходится 3-5% энергопотребления, на 2018-2020 годы представлена на Таблица 3-10. В обоих случаях наибольшее потребление приходится на электроэнергию - примерно 97% в 2018 и 2019 годах и примерно 87% в 2020 году. Основное использование данной электроэнергии зависит от ирригационных насосов, используемых для подачи воды для орошения.

Таблица 3-10 Распределение потребления энергии по источникам в сельскохозяйственном секторе (2018-2020 гг.)

Agriculture/Forestry	2018		2019		2020	
	ktoe	ratio	ktoe	ratio	ktoe	ratio
Coal		0.0%		0.0%	15	0.6%
Natural Gas	37	0.9%	21	0.6%	259	10.3%
Oil Products	3	0.1%	4	0.1%	3	0.1%
Electricity	4,100	97.6%	3,623	97.6%	2,171	86.5%
Heat	61	1.5%	66	1.8%	61	2.4%
Total	4,202	100.0%	3,713	100.0%	2,509	100.0%

Источник: подготовлено исследовательской группой JICA на основе энергетического баланса МЭА 2020.

3.4.2 Текущее состояние и проблемы энергоэффективности

Большинство из примерно 5 000 ирригационных насосов в стране, находящихся в ведении государства, представляют собой старые модели, установленные в период Советского Союза, со снижающейся эффективностью и ухудшающейся производительностью, что делает неотложной задачей снижение потребления электроэнергии путем замены их на высокоэффективные насосы.⁴

Согласно демонстрационному эксперименту, проведенному корпорацией Nishijima в 2018 году в рамках проекта JICA по распространению, демонстрации и развитию бизнеса «Проект продвижения высокоэффективных и экономичных центробежных насосов для поддержки сельскохозяйственного сектора в Республике Узбекистан», на основе сравнения эффективности высокоэффективного центробежного насоса и существующего центробежного насоса с двойным всасыванием был подтвержден уровень энергосбережения около 30% для высокоэффективного центробежного насоса.

Аналогичные результаты были получены и в ходе маркетинговых исследований, которые показали, что 70% насосов, находящихся в ведении государства, являются насосами двойного всасывания (тип D), и что новый тип насосов на 30% более энергоэффективен.

3.4.3 Направления энергосбережения

Учитывая текущую ситуацию, описанную выше, старые ирригационные насосы необходимо заменить для повышения энергоэффективности в сельскохозяйственном секторе. В прошлом в соответствии с Постановлением Президента ПП3012 проводилась плановая замена устаревших и неэффективных насосов и двигателей для оросительной воды, и важно продолжать плановую замену оборудования и

⁴ JICA, Torishima Pump Mfg. Co., Ltd., Отчет о завершении проекта по содействию распространению высокоэффективных и экономичных центробежных насосов для поддержки сельскохозяйственного сектора в Республике Узбекистан, 4.2018.

сокращение потребления воды в соответствии с Постановлением Президента ПП60.

3.5 Прочее (транспорт и транспортный сектор)

3.5.1 Состояние конечного энергопотребления

Разбивка потребления энергии по источникам для транспорта и транспортного сектора, где на долю общего конечного потребления приходится 18-20% от общего объема, на 2018-2020 годы представлена на Таблица 3-11. Природный газ и нефтепродукты составляют 91-95% от общего объема и считаются топливом для грузовиков, легковых автомобилей и т.д. Природный газ и топливо на основе нефти составляют почти равное соотношение. Электроэнергия, по оценкам, приходится на железные дороги и трубопроводы, но в будущем ее доля может увеличиться по мере распространения электромобилей. В целом, потребление энергии растет.

Таблица 3-11 Распределение потребления энергии на транспорте и в транспортном секторе по источникам (2018-2020)

Transport	2018		2019		2020	
	ktoe	ratio	ktoe	ratio	ktoe	ratio
Coal	3	0.0%	2	0.0%	4	0.1%
Natural Gas	2,857	47.6%	3,289	52.6%	2,988	48.3%
Oil Products	2,818	47.0%	2,454	39.3%	2,943	47.6%
Electricity	322	5.4%	501	8.0%	250	4.0%
Heat	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Total	6,000	100.0%	6,248	100.0%	6,184	100.0%

3.5.2 Текущее состояние и проблемы энергоэффективности

Как упоминалось в предыдущем разделе, в секторе транспорта и дорожного движения в Узбекистане преобладает потребление энергии автомобильным транспортом, т.е. потребление топлива транспортными средствами. Поэтому здесь на первый план выдвигается потребление топлива транспортными средствами.

Одной из особенностей распространения транспортных средств в Узбекистане, которую необходимо учитывать, является широкое распространение автомобилей, работающих на сжатом природном газе (CNG). Согласно статье на интернет-портале новостей Uzdaily.com, 65% личных автомобилей в Ташкенте - это автомобили, работающие на природном газе. Далее следуют

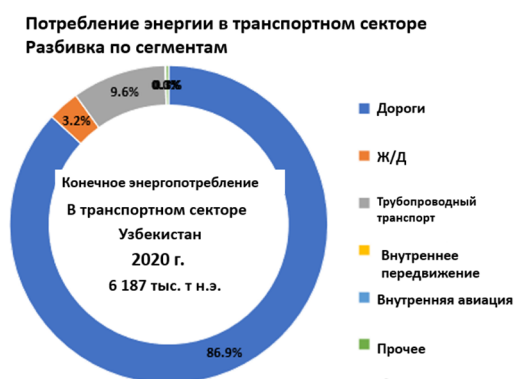


Рисунок 3-8 Конечная энергия по видам

транспорта в транспортном секторе

Источник: подготовлено исследовательской группой ИС на основе данных МЭА.

бензиновые автомобили - 25%, пропановые - 8,4% и дизельные - 2,2%. Отчасти это связано с тем, что правительство Республики Узбекистан активно продвигает переход с бензиновых автомобилей на газовые для усиления соблюдения экологических мер, но также, как указывает МЭА в документе «Узбекистан 2022 / Обзор энергетической политики», это также в значительной степени связано с преднамеренной политикой установления низких цен на природный газ. Хотя фактические статистические данные о топливной эффективности автомобилей отсутствуют, в обзоре МЭА «Узбекистан 2022 / Обзор энергетической политики» говорится, что такая политика низких цен стимулирует покупку более крупных, менее экономичных автомобилей. Еще одной проблемой является отсутствие стандартов топливной эффективности для автомобилей.

3.5.3 Направления энергосбережения

Потребление энергии в транспортном секторе в основном связано с потреблением топлива автомобилями. Поскольку 65% используемого для этого топлива составляет природный газ, можно ожидать эффекта энергосбережения за счет электрификации автомобилей вместо использования природного газа. Постановление Президента УП60 также указывает на тенденцию к производству и широкому использованию электротранспорта, а поскольку переход на электропитание в транспортных средствах является глобальной тенденцией, важно продвигать данное направление.

Глава 4. Обзор перспективных технологий для энергосбережения

В настоящей главе рассматриваются технологии, являющиеся перспективными для реализации рассмотренного в главе 3 энергосбережения в жилищном секторе, секторе коммерческих зданий и промышленном секторе. В разделе 4.1 даётся краткий перечень перспективных технологий для каждого сектора. Затем в разделе 4.2 приводится описание указанных перспективных технологий с уделением внимания технологиям, которые возможно внедрить в Узбекистане. Также будет рассмотрено преимущество этих технологий перед существующими и значение их внедрения в Узбекистане.

4.1 Перечень перспективных технологий для энергосбережения

Ниже приводится краткое описание энергосберегающих технологий, применимых в каждом секторе.

Таблица 4-1 Перспективные технологии для энергосбережения

Сектор	Перспективные технологии для энергосбережения
Жилищный сектор	<ul style="list-style-type: none">• Внедрение тепловых насосов• Внедрение высокоэффективных кондиционеров• Укрепление теплоизоляции зданий (окон, стен, крыш)• Внедрение домов с нулевым энергетическим балансом (ZEN)• Внедрение LED-освещения
Сектор коммерческих зданий	<ul style="list-style-type: none">• Внедрение тепловых насосов• Внедрение высокоэффективных кондиционеров• Укрепление теплоизоляции зданий (окон, стен, крыш)• Внедрение зданий с нулевым энергетическим балансом (ZEB)• Внедрение LED-освещения
Промышленный сектор	<ul style="list-style-type: none">• Энергоменеджмент• Повышение эффективности двигателей

Источник: Данные исследовательской группы JICA

4.2 Описание перспективных технологий

В данном разделе приводится описание перспективных технологий и рассматривается возможность их внедрения в Узбекистане, а также их преимущества перед существующими технологиями.

4.2.1 Переоборудование газовых котлов в тепловые насосы

(1) Описание технологии тепловых насосов

Тепловой насос - это агрегат, который перекачивает тепло от источника тепла с низкой температурой к источнику тепла с высокой температурой путем подачи энергии извне. Это энергосберегающая технология, которая широко применяется как для обогрева, так и для охлаждения, в таких устройствах как кондиционеры, холодильники, водонагреватели и сушилки.

Тепловом цикл теплового насоса состоит из газообразного хладагента, который сжимается с помощью электрокомпрессора, переходит в жидкое состояние и выделяет скрытую теплоту конденсации в окружающую среду. Эта скрытая теплота конденсации используется в качестве источника тепла для обогрева. Когда давление сжиженного в результате сжатия хладагент мгновенно снижается до атмосферного, хладагент вследствие адиабатических изменений превращается в низкотемпературную жидкость. Когда низкотемпературный жидкий хладагент испаряется и превращается в газ, он забирает скрытую теплоту испарения из окружающей среды. Таким образом скрытая теплота испарения используется в качестве источника низкой температуры для охлаждения.



Рисунок 4-1 Устройство теплового насоса

Источник: Центр тепловых насосов и теплоаккумуляции «Что такое тепловой насос» <https://www.hptcj.or.jp/study/tabid/102/Default.aspx> (просмотрено 2023-1-29)

Как уже упоминалось, тепловые насосы дают больше тепловой энергии, чем используют, что повышает эффективность использования энергии. Так, КПД улучшенных современных высокоэффективных кондиционеров на базе тепловых насосов обычно составляет от 3,0 до 3,5. КПД в данном случае выражается отношением количества тепла, перекачиваемого из окружающей среды (кВт), к потребляемой мощности компрессора (кВт). Таким образом, тепловой насос с КПД 3,0 имеет теплопроизводительность, которая в три раза превышает потребляемую мощность. Инверторная технология, которая в последние годы привлекает к себе большое внимание, также может оказать большую помощь в повышении эффективности при средних нагрузках. Обычные агрегаты с постоянной скоростью при средних нагрузках постоянно отключаются и запускаются. Поскольку при запуске и остановке двигателя протекает большой ток, даже при высоком КПД эффективности

систем добиться не удавалось. Инверторные технологии позволяют непрерывно контролировать скорость вращения привода, что в свою очередь делает возможным непрерывную работу даже в условиях средней нагрузки и поддержание высокого КПД.

Как уже говорилось в главе 3, так как большое количество тепловой энергии в Узбекистане используется для отопления и подогрева воды, использование более эффективных теплоснабжающих агрегатов внесёт большой вклад в энергосбережение. В связи с этим видится желательным перевод квартир и частных домов с существующего газового теплоснабжения на электрическое на базе тепловых насосов.

Один из вариантов применения тепловых насосов в жилом секторе – замена газовых котлов, применяемых для отопления и подогрева воды, на комнатные кондиционеры и водонагреватели на базе тепловых насосов. При этом в многоквартирных домах с центральным отоплением можно также рассмотреть применение централизованных нагревательно-охладительных агрегатов на базе имеющегося водопровода.

Централизованный нагревательно-охладительный агрегат – это система кондиционирования с централизованным управлением, состоящая из множества чиллеров - устройств, которые обеспечивают циркуляцию воды или иной жидкости для охлаждения или обогрева. Нагретая или охлаждённая чиллерами жидкость по водопроводу подаётся в жилые помещения, а оборудованные в этих помещениях фанкойлы (кондиционеры) с её помощью создают потоки тёплого или холодного воздуха. Поскольку в Узбекистане распространено отопление с помощью батарей (излучающих панелей), можно рассматривать использование их вместо фанкойлов. Однако батареи полагаются на принцип излучения тепла, и потому требуют высокой температуры нагрева (~60°C), тогда как вода в чиллерах нагревается только до 40°C. Таким образом использование фанкойлов представляется более реалистичным решением, чем использование батарей.

Следует обратить внимание, что в системе с централизованным нагревательно-охладительного агрегатом обрабатываемая чиллерами вода применяется для циркуляции, и потому её нельзя использовать для целей подогрева бытовой воды. Для этих целей стоит рассмотреть внедрение водонагревателей на основе тепловых насосов.



Рисунок 4-2 Пример бытовых применений тепловых насосов (комнатный кондиционер,

водонагреватель)

Источник: Центр тепловых насосов и теплоаккумуляции <https://www.hptcj.or.jp/family/tabid/156/Default.aspx#case01> (просмотрено 2023-1-29)

Для коммерческих, общественных и иных нежилых зданий могут применяться мультисистемные кондиционеры и централизованные нагревательно-охладительные агрегаты. Как упоминалось выше, централизованные нагревательно-охладительные агрегаты предусматривают централизованное управление источниками тепла, которые сосредоточены в одном месте. Мультисистемные кондиционеры – это системы кондиционеров, которые предусматривают наличие отдельных источников тепла на каждом этаже или по отдельным зонам и через один внешний блок могут индивидуально управлять несколькими внутренними блоками различной мощности. Для небольших зданий мультисистемные кондиционеры эффективны из-за небольшого объема инвестиций и простоты обслуживания, хотя срок их службы короче, чем у централизованных систем. Для больших зданий могут применяться как недорогие мультисистемные кондиционеры, так и более надёжные централизованные нагревательно-охладительные агрегаты. В крупных зданиях централизованные нагревательно-охладительные агрегаты – это, как правило, тепловые насосы, которые обычно могут эксплуатироваться на базе существующего водопровода. В связи с этим в случае ремонта (а не нового строительства) видится предпочтительным конвертировать систему теплоснабжения нежилых зданий в централизованные нагревательно-охладительные агрегаты. Иными словами, рекомендуется базировать системы теплоснабжения нежилых зданий на системах с тепловыми насосами. Поскольку потребление горячей воды в нежилых зданиях относительно невелико, для целей водонагрева можно использовать солнечные водонагреватели, оставляя водонагреватели на базе тепловых насосов в качестве запасного варианта на случай нехватки мощностей.



Рисунок 4-3 Примеры применений бытовых насосов для нежилых зданий (слева - централизованный чиллер, справа – мультисистемный кондиционер для нежилых зданий)

С учетом вышеизложенного, оборудование на базе тепловых насосов, подходящее для жилых и коммерческих зданий в Узбекистане, можно систематизировать следующим образом.

Таблица 4-2 Технологии на базе тепловых насосов, подходящие для разных видов построек

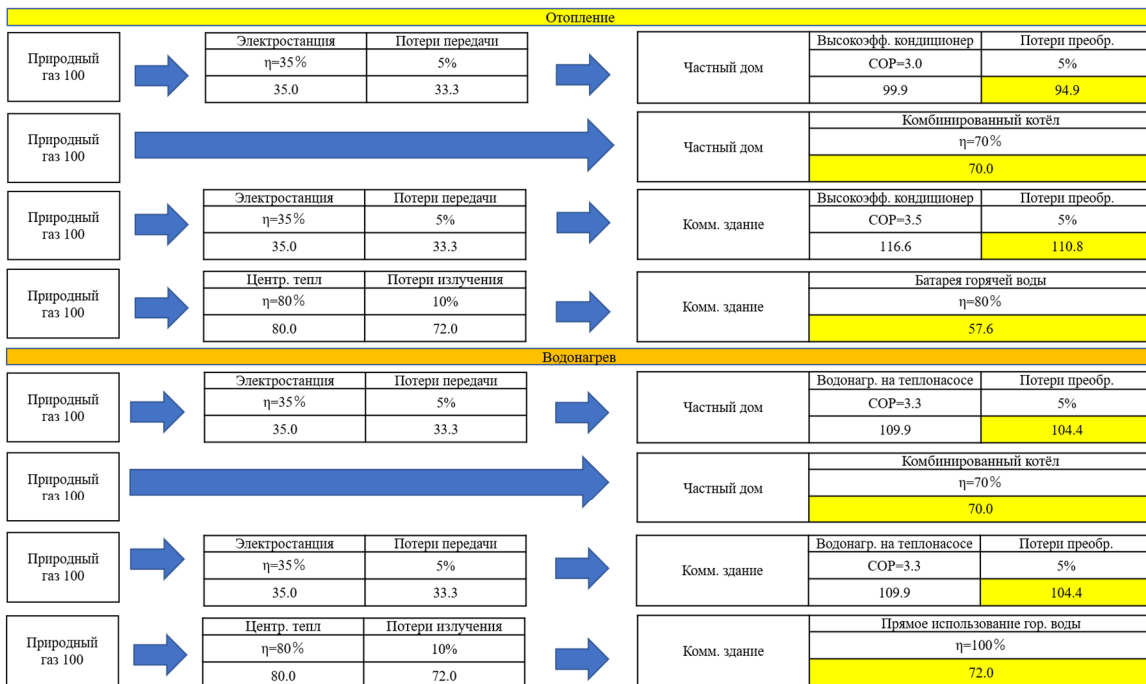
Сектор	Тип здания		Подходящие для типа здания технологии
Жилой	Частные дома		Отопление и кондиционирование: комнатные кондиционеры Водонагрев: водонагреватели с тепловым насосом (EcoCute)
	Многokвартирные дома		Отопление и кондиционирование: центральные чиллеры Водонагрев: водонагреватели с тепловым насосом (EcoCute)
Коммерческие здания	Мелкие		Отопление и кондиционирование: мультисистемные кондиционеры для нежилых зданий
	Крупные	Новые	Отопление и кондиционирование: мультисистемные кондиционеры для нежилых зданий / централизованные нагревательно-охладительные агрегаты
		Существующие	Отопление и кондиционирование: централизованные нагревательно-охладительные агрегаты

Источник: Данные исследовательской группы JICA

(2) Преимущества тепловых насосов

1) Высокий КПД

Как описано выше, тепловые насосы обладают высоким энергосберегающим эффектом, поскольку они могут получать большое количество тепловой энергии при небольшом количестве потребляемой энергии. На рисунке 4-4 сравнивается общая тепловая эффективность отопления и ГВС на базе электрических тепловых насосов, газовых котлов и централизованного теплоснабжения с учетом общих параметров. Сравнение полагается на условные факторы, взятые с ситуации в Японии. Количество тепла для каждого случая сравнивается с количеством тепла для природного газа, которое принимается за 100. Для электрических тепловых насосов, работа которых предусматривает преобразование газа в электроэнергию и передачу этой электроэнергии, учитывается эффективность производства электроэнергии на газовых электростанциях, потери при передаче и распределении, а также КПД самого насоса. Для газовых котлов учитывается только тепловая эффективность самого котла, поскольку газ в нём используется непосредственно. В случае объектов централизованного теплоснабжения учитывается тепловая эффективность котлов в объектах централизованного теплоснабжения, тепловые потери в транспортных трубопроводах и тепловые потери в батареях горячей воды, так как вода однажды превращается в горячую воду и подается в каждый теплопринимающий объект по транспортным трубопроводам.



Источники
 Отчет о перспективах распространения тепловых насосов в 2020 году. Японский центр тепловых насосов и теплоаккумуляторов, стр. 50 (2020).
 Базовый обзор по продвижению внедрения новой энергии и т.д. в 2017 году, Mitsubishi Research Institute p3?р7 (2018).
 Руководство по вводу программы TOP в соответствии со стандартами энергосбережения для жилья Научно-исследовательский институт строительства p2, p7 - p8 (2016)

Рисунок 4-4 Объём тепла, доступного для каждого вида теплопреобразователя, когда потребление природного газа принято за 100 (Потери и КПД основаны на условных параметрах, взятых по ситуации в Японии).

Резюмируя таблицу выше, выделение тепла у (высокопроизводительного) кондиционера в случае электрического теплового насоса будет составлять 94.9-110.8 против 100 в случае природного газа, а выделяемое тепло для водонагрева составит 104.4. Таким образом мы видим, что тепловые насосы позволяют эффективно преобразовывать газ в тепло. С другой стороны, при использовании газовых котлов и объектов централизованного теплоснабжения показатель выделяемого тепла составляет всего 57.6-72, из чего следует вывод, что тепловые насосы обладают более высокими показателями и КПД. Таким образом для эффективного применения тепловой энергии природного газа в целях отопления и водонагрева тепловые насосы являются наилучшей имеющейся технологий (BAT, Best Available Technology).

Большие глобальные ожидания и перспективы декарбонизации

В то время как страны работают над мерами по борьбе с изменением климата, тепловые насосы привлекают все больше внимания во всем мире благодаря высокому эффекту энергосбережения, который описан в разделе 1) Согласно "World Energy Outlook 2022" IEA, более половины ожидаемого сокращения выбросов CO2 в сферах отопления, кондиционирования и горячего водоснабжения в 2050 году, как ожидается, будет достигнуто за счет тепловых насосов. В связи с этим существуют большие надежды на потенциал сокращения выбросов CO2, который дает технология тепловых насосов. В ответ на эту тенденцию мировой рынок тепловых насосов для нагрева воды

расширяется более чем на 50% каждый год.

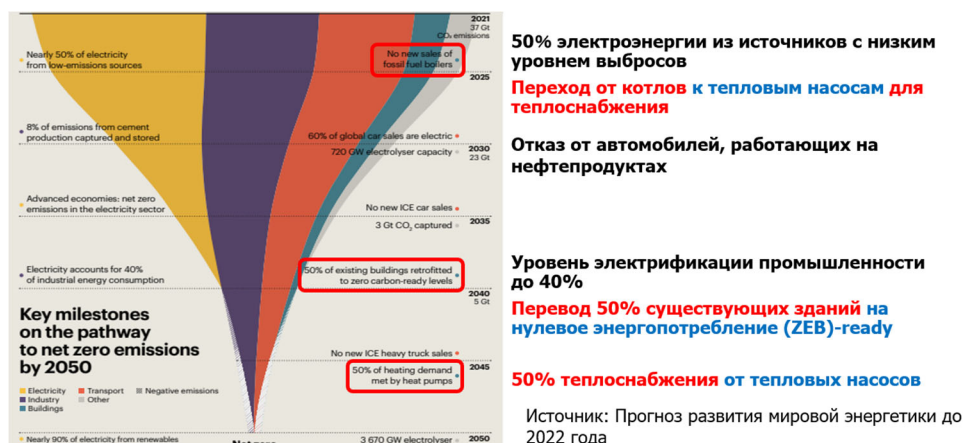
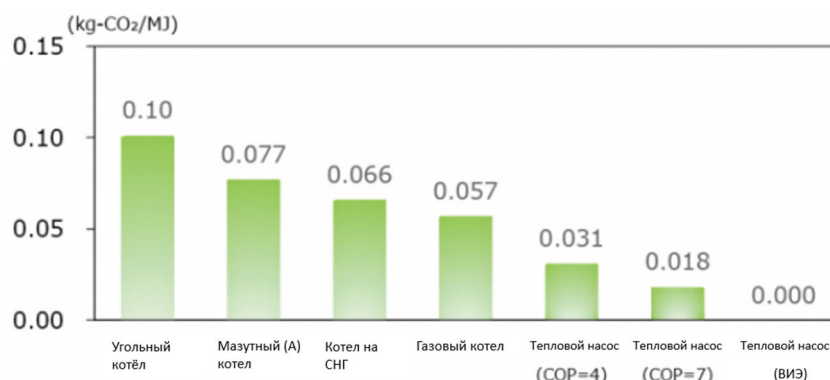


Рисунок 4-5 Этапы достижения чистого нулевого уровня выбросов к 2050 году.
 Источник: IEA “World Energy Outlook 2022”

Высокий потенциал тепловых насосов для декарбонизации показан на рисунке 4-6. На рисунке сравниваются выбросы CO₂ на МДж тепла от различных систем теплоснабжения и показывается, что муниципальный газовый котел выбрасывает примерно 0,057 кг CO₂ на МДж, тогда как тепловой насос с КПД 7,0 выбрасывает 0,018 кг CO₂ на МДж, т.е. всего треть выбросов CO₂ от газового котла. Эффект снижения выбросов CO₂ будет еще более выраженным, если в будущем источники электроэнергии для тепловых насосов будет заменены с газовых на возобновляемые. В случае выработки энергии из возобновляемых источников выбросы CO₂ могут быть снижены практически до нуля. Это соответствует политике правительства Узбекистана, которое в последние годы активно пытается внедрить возобновляемые источники энергии. В своей Стратегии перехода к зеленой экономике на 2019-2030 годы правительство Узбекистана определило политику наращивания доли возобновляемых источников энергии в общей структуре энергоснабжения как минимум до 25% к 2030 году, а также поставило цель снизить интенсивность выбросов парниковых газов (ПГ) на ВВП на 35% по сравнению с уровнем 2010 года. Была поставлена цель снизить интенсивность выбросов парниковых газов на ВВП на 35% по сравнению с уровнем 2010 года.

Как описано выше, тепловые насосы дают значительный эффект снижения выбросов CO₂, поэтому как с точки зрения глобальной тенденции к декарбонизации, так и с точки зрения комбинированного эффекта от перехода к возобновляемым источникам в Узбекистане, политика стимулирования внедрения тепловых насосов в стране смотрится выгодной.



• Калорийность угля	= 25.7MJ/kg,	Коэффициент выбросов угля	= 2.33kg-CO ₂ /kg
• Калорийность мазута А	= 39.1MJ/L,	Коэффициент выбросов мазута А	= 2.71kg-CO ₂ /L
• Калорийность СНГ	= 50.8MJ/kg,	Коэффициент выбросов СНГ	= 3.00kg-CO ₂ /kg
• Калорийность гор. газа	= 45MJ/m ³ N,	Коэффициент выбросов газа	= 2.29kg-CO ₂ /m ³ N
• Коэффициент выбросов электроэнергии	= 0.444kg-CO ₂ /kWh	(2019: фактические данные Совета общества по низкоуглеродным технологиям в электроэнергетике).	

Рисунок 4-6 Выбросы CO₂ на МДж тепла для каждой системы теплоснабжения.

Источник: Журнал Японского общества инженеров-механиков, «Специальный выпуск: Путь к углеродной нейтральности» «Взгляд с точки зрения энергосбережения» <Совместный проект Института инженеров-электриков Японии> Перспективы тепловых насосов на пути к эпохе декарбонизации", Центр тепловых насосов и теплоаккумуляции Японии, март 2022 года.

4.2.2 Внедрение высокоэффективных кондиционеров

(1) Описание высокоэффективных кондиционеров

Под высокоэффективными кондиционерами в данном тексте понимаются кондиционеры с тепловым насосом и инвертором. Инвертор – это преобразователь частоты, технология, т.е. устройство, способное управлять напряжением, током и частотой тока. Кондиционеры, оснащенные инвертором, могут за короткое время производить холодный (теплый) воздух, управляя с помощью инвертора двигателем компрессора и ускоряя скорость вращения двигателя насоса, а затем поддерживая прохладу (тепло) за счет постоянной скорости работы. Кондиционеры без инверторов могут лишь переключаться между режимами ON/OFF, прекращая работу при достижении заданной температуры и возобновляя её при повышении (или понижении в случае нагрева) температуры, а кондиционеры с инверторами могут оперативно регулировать температуру. Это позволяет снизить потребление электроэнергии более чем на 50% по сравнению с обычными кондиционерами без инверторов.¹

Показателем производительности кондиционеров и холодильных установок является коэффициент энергоэффективности (EER). Коэффициент EER равен отношению мощности охлаждения к номинальной потребляемой мощности оборудования (кВт/кВт), и является показателем, отражающим максимальную

¹ Daikin Industries “Как кондиционеры с инверторными экономят электроэнергию ” <https://www.dai-kin.co.jp/csr/information/lecture/act01> (просмотрено 2023-01-29)

производительность оборудования при определенных условиях использования. С другой стороны, вышеупомянутая инверторная технология обеспечивает непрерывную работу вместо неэффективного режима ON/OFF за счет управления скоростью вращения двигателя при средней нагрузке, поэтому она не является технологией для повышения EER. Поэтому, для правильной оценки повышения энергоэффективности за счет инверторной технологии стали применяться новые показатели, такие как сезонный коэффициент энергоэффективности (SEER) и сезонный коэффициент эффективности охлаждения (CSPF). Коэффициент CSPF широко применяется в Японии, в то время как в Европе Европейской комиссией принят коэффициент SEER. Поскольку метод расчета коэффициента SEER сложен, мы опустим его подробное описание, но основной принцип заключается в следующем. Прежде всего, задается несколько уровней температуры наружного воздуха, а время работы оборудования устанавливается таким образом, чтобы отражать фактические условия работы для каждого уровня температуры. Далее, измеряется коэффициент EER для каждого уровня температуры и вычисляется средневзвешенное значение с учетом времени работы, полученное значение используется в качестве коэффициента SEER. Единица измерения: кВтч/кВтч. Таким образом, коэффициент SEER – это показатель энергоэффективности, который отражает фактические условия использования оборудования, и подходит для применения в качестве показателя, отражающего производительность кондиционеров и холодильных установок.

Аналогичный показатель оценки существует и для тепловых насосов. Европейской комиссией принят сезонный коэффициент производительности системы в режиме нагрева (SCOP). Этот коэффициент соответствует коэффициенту HSPF (сезонный коэффициент эффективности отопления), используемому в Японии. Коэффициент полезного действия (COP) отражает максимальную производительность теплового насоса, в то время как коэффициент SCOP является показателем, отражающим фактические условия использования.



Рисунок 4-7 Сравнение динамики изменения температур для кондиционеров с инвертором и кондиционеров без инвертора

Источник: Daikin Industries «Устройство кондиционеров Daikin» <https://www.daikin.co.jp/csr/information/lecture/act01> (просмотрено 2023-1-29)

(2) Преимущества высокоэффективных кондиционеров

Выше уже упомянуто, что кондиционеры с инверторами позволяют снизить потребление электроэнергии более чем на 50% по сравнению с обычными кондиционерами без инверторов. Для того чтобы проверить, может ли такой же эффект энергосбережения быть достигнут в Узбекистане, были проведены испытания летом (май-июль) и зимой (декабрь-март), когда спрос на охлаждение и обогрев высок. В ходе испытаний сравнивались кондиционеры, оснащенные инверторами и кондиционеры, не оснащенные инверторами (с постоянной скоростью). Подробности испытаний приведены в Приложении 6. Результаты испытаний показали, что с точки зрения потребления энергии кондиционеры с инвертором летом были примерно на 50%, а зимой – примерно на 30% эффективнее кондиционеров с постоянной скоростью. На Рисунок 4-8 и Рисунок 4-9 показаны результаты испытаний. Гистограмма показывает потребление энергии, а линейный график – EER (энергоэффективность: чем выше значение, тем выше эффективность). Зимой влажность и энтальпия (внутренняя энергия наружного воздуха) выше, что ведёт к передаче большей тепловой энергии от наружного воздуха, что приводит к снижению энергопотребления компрессоров и, следовательно, к повышению его EER. Сравнение EER показывает среднюю разницу зимой в 1,78 раза. Летом EER ниже, чем зимой, из-за более низкой влажности и энтальпии, и разница в производительности составляет 1,9 раза, т.е. разрыв в пользу высокоэффективных кондиционеров ещё больше. Сравнение энергопотребления показывает, что среднее энергопотребление у кондиционеров с

инвертором ниже в 0,53 раза, т.е. почти вдвое.

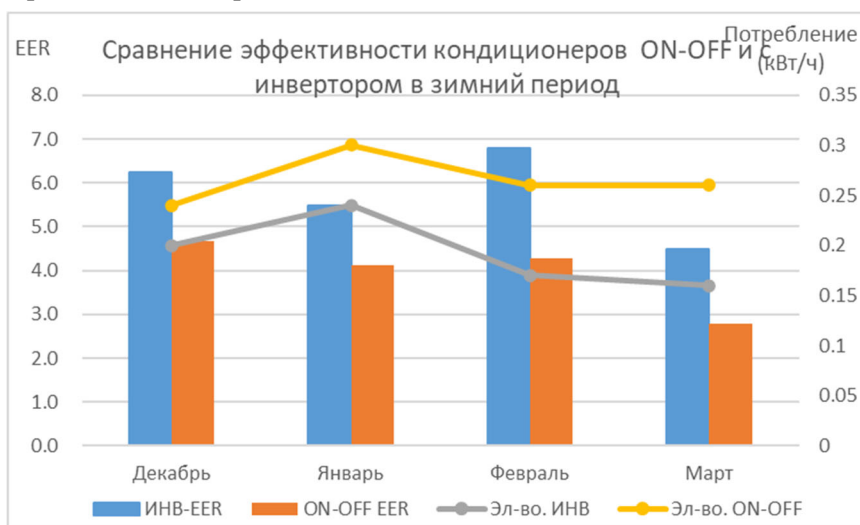


Рисунок 4-8 Сравнение эффективности кондиционеров (зима)

Источник: Данные исследовательской группы ЛСА

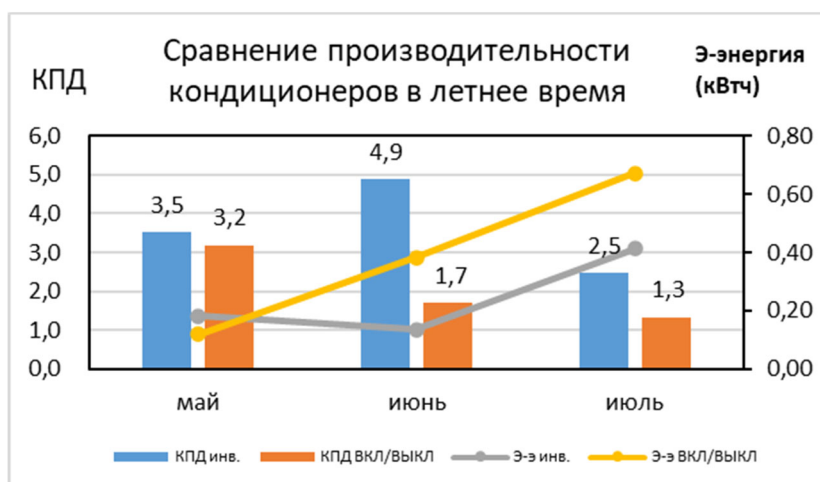


Рисунок 4-9 Сравнение эффективности кондиционеров (лето)

Источник: Данные исследовательской группы ЛСА

Таким в Узбекистане было подтверждено преимущество кондиционера с инвертором перед обычными кондиционерами с постоянной скоростью. По данным анкетного опроса домохозяйств и маркетингового исследования, описанного в главе 3, менее 30% домохозяйств имеют кондиционеры с инвертором, а доля продаж на рынке составляет около 30%. Из этого следует, что от распространения кондиционеров с инвертором можно ожидать значительного энергосберегающего эффекта.

4.2.3 Укрепление теплоизоляции зданий

(1) Обзор теплоизоляционных технологий

Теплоизоляция – это уменьшение теплопередачи между помещением и внешней

средой через стены, полы, крыши, окна и т.д. Чтобы уменьшить передачу тепла, части здания, контактирующие с наружным воздухом, такие как полы, внешние стены и крыши, должны быть покрыты изоляционным материалом без зазоров.

Теплоизоляционные характеристики здания определяются "средним коэффициентом теплопередачи наружных поверхностей" (UA), который рассчитывается путем деления количества тепла, уходящего изнутри здания наружу через пол, наружные стены, крышу (потолок) и проемы, на площадь внешних сторон. Чем меньше это значение, тем труднее улетучивается тепло и тем выше эффект энергосбережения.

Для улучшения теплоизоляции здания в целом, важно улучшить изоляцию проемов здания. В частности, усиление теплоизоляции окон имеет особое значение, поскольку тепло поступает в окна и выходит через них, причем зимой через окна уходит примерно 60% тепла, а летом через окна поступает 70%. Для укрепления теплоизоляции окон можно заменять оконные стёкла с одинарных на двойные (см. Рисунок 4-10) или предусматривать внутреннее окно.

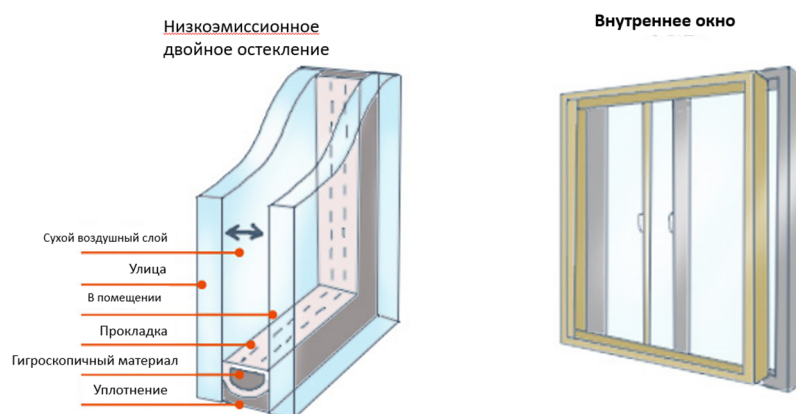


Рисунок 4-10 Примеры теплоизолирующих решений для окон

Источник: Агентство по природным ресурсам и энергетике "Энергосбережение в жилых помещениях" https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/housing/ (просмотрено 2023-2-1)

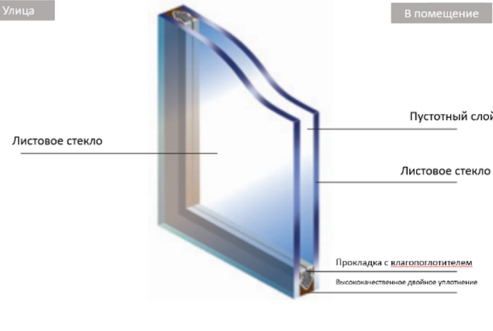
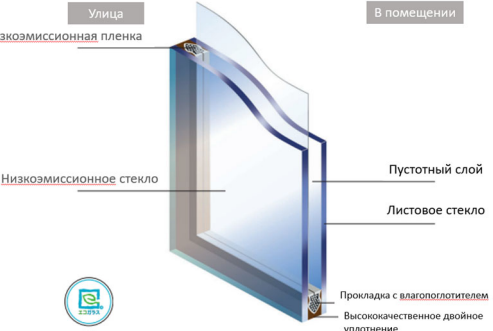
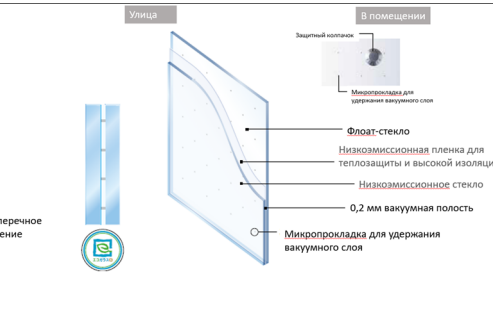
Однако, исследования на местах показали, что конструкция окон в Узбекистане преимущественно не раздвижная, как в Японии, а в формате двойным стеклопакетом в деревянной раме, что затрудняет установку внутренних окон. Поэтому в Узбекистане видится более целесообразным переход к двойному остеклению. Преимущество двойного остекления заключается в том, что заменяется только стекло окна, а оконная рама может использоваться как есть.

В таблице показан ряд существующих типов двойного стекла. Желательно внедрять стекло Low-E и вакуумное стекло – эти типы обеспечивают лучшую теплоизоляцию. Можно ожидать, что остекление вакуумным стеклом обеспечит примерно в четыре раза более высокую теплоизоляцию, чем остекление одинарным, и в два раза более

высокую, чем обычное двойное остекление.

Другие технологии, такие как нанесение жесткой полиуретановой пены или прикрепление плит жесткого полиуретанового пенопласта, могут применяться для укрепления теплоизоляции крыш и внешних стен.

Таблица 4-3 Типы двойного стекла с описанием

Типа двойного стекла	Характеристики
 <p>Улица</p> <p>В помещении</p> <p>Листовое стекло</p> <p>Пустотный слой</p> <p>Листовое стекло</p> <p>Прокладка с влагопоглотителем</p> <p>Высококачественное двойное уплотнение</p>	<p>【Двойное стекло】</p> <p>Окно с полым слоем между двумя панелями стекла и металлической прокладкой. Полый слой заполнен сухим воздухом, что предотвращает теплопередачу и улучшает теплоизоляционные характеристики за счет сэндвича того, что воздух обладает более низкой теплопроводностью, чем стекло.</p>
 <p>Улица</p> <p>В помещении</p> <p>Низкоэмиссионная пленка</p> <p>Низкоэмиссионное стекло</p> <p>Пустотный слой</p> <p>Листовое стекло</p> <p>Прокладка с влагопоглотителем</p> <p>Высококачественное двойное уплотнение</p>	<p>【Стекло с низкоэмиссионным покрытием (экостекло)】</p> <p>Тип двойного стекла, который состоит из стекла, покрытого специальной металлической мембраной, называемой Low-E, которая отражает тёплый воздух от отопления обратно в помещения, тем самым увеличивая эффект удержания тепла.</p>
 <p>Улица</p> <p>В помещении</p> <p>Защитный колпачок</p> <p>Микропрокладка для удержания вакуумного слоя</p> <p>Флоат-стекло</p> <p>Низкоэмиссионная пленка для теплозащиты и высокой изоляции</p> <p>Низкоэмиссионное стекло</p> <p>0,2 мм вакуумная полость</p> <p>Микропрокладка для удержания вакуумного слоя</p> <p>Поперечное сечение</p>	<p>【Вакуумное стекло (экостекло)】</p> <p>Разновидность стекла с низкоэмиссионным покрытием, которая отличается тем, что между двумя листами стекла предусмотрен вакуум. Оно эффективнее удерживает тепло и обладает лучшими теплоизоляционными свойствами, чем стекло обычное экостекло, поскольку теплопередача не происходит.</p>

Источник: Nippon Sheet Glass Co. Ltd.

“Двойное стекло” https://glass-wonderland.jp/cms/wp-content/uploads/2019/05/2021_s02-060.pdf (просмотрено 2023-2-1)

“Стекло с низкоэмиссионным покрытием (экостекло)” https://glass-wonderland.jp/cms/wp-content/uploads/2019/05/2021_s02-052_220418.pdf (просмотрено 2023-2-1)

“Вакуумное стекло (экостекло)” https://glass-wonderland.jp/cms/wp-content/uploads/2019/05/2021_s01-016_0928.pdf (просмотрено 2023-2-1)

(2) Преимущества теплоизоляционных технологий

Как уже было сказано, замена одинарного остекления на двойное (экостекло или вакуумное стекло) обычно позволяет добиться четырехкратного улучшения теплоизоляционных характеристик. Для того чтобы определить, можно ли достичь подобных результатов в Узбекистане, во время исследования на местах были изучены

конструкции и характеристики окон в обычных многоквартирных домах и общественных зданиях, а также оценены теплопередача и тепловой баланс для текущего оконного стекла и теоретические значения для двойного остекления. В результате (Таблица 4-4) было установлено, что эффект теплоизоляции уменьшается примерно вдвое – с 6,4 Вт/м²-К до 3,5 Вт/м²-К при использовании двойного остекления, и с 6,4 Вт/м²-К до 1,9 Вт/м²-К при использовании экостекла с более высокими теплоизоляционными свойствами. Потери тепла были снижены на 210 МВт/год и 326 МВт/год соответственно. Было установлено, что эффект составил 210 МВт/год и 326 МВт/год соответственно. (Более подробную информацию об исследовании см. в Приложении 4).

Таблица 4-4 Расчёты коэффициента теплопередачи и потери тепла при укреплении теплоизоляции окон

	Текущее	Двойное стекло	Экостекло
Коэффициент теплопередачи	6.4 ²	3.5	1.9
Потеря тепла	463	253	137

Источник: данные исследовательской группы JICA

Аналогичным образом проведена оценка коэффициента теплопередачи и потери тепла для потолков и наружных стен в обычных случаях и в случаях укрепления теплоизоляции (путём нанесения теплоизолирующих материалов на потолки и монтажа плит жесткого полиуретанового пенопласта на поверхности стен). В результате установлено, что за счёт нанесения теплоизоляции на потолки коэффициент теплопередачи уменьшился с 2,92 Вт/м²*К до 0,4 Вт/м²*К, т.е. примерно в 7,3 раза, а в случае монтажа плит жесткого полиуретанового пенопласта на поверхности стен – с 2,07 Вт/м²*К до 0,56 Вт/м²*К, т.е. примерно в 3,7 раза. Потеря тепла сократилась на 147 МВт/год и 346 МВт/год, соответственно.

Таблица 4-5 Расчёты коэффициента теплопередачи и теплового баланса при укреплении теплоизоляции потолков

	Текущее	Нанесение слоя теплоизоляции на потолок (100 мм.)
Коэффициент теплопередачи (Вт/м ² *К)	2.92	0.4
Потеря тепла (МВт/год)	170	23

Источник: данные исследовательской группы JICA

Таблица 4-6 Расчёты коэффициента теплопередачи и потери тепла при монтаже плит жесткого полиуретанового пенопласта на внешние стены

	Текущее	Монтаж плит жесткого полиуретанового пенопласта (30 мм.)
Коэффициент теплопередачи (Вт/м ² *К)	2.07	0.56
Потеря тепла (МВт/год)	474	128

Источник: данные исследовательской группы JICA

Приведенных выше расчеты показывают, что для Узбекистана энергосберегающий эффект от укрепления теплоизоляции (двойное остекление окон, нанесение

² Показатели текущего коэффициента теплопередачи основаны на показателях для одинарного остекления, опубликованных Японской ассоциацией листового стекла

теплоизоляции на потолки и прикрепление теплоизоляции к наружным стенам) будет высок, поэтому будет очень выгодно продвигать данные технологии.

4.2.4 Энергоменеджмент (ISO 50001)

(1) Описание энергоменеджмента

Энергоменеджмент – это деятельность компаний, частных лиц и сообществ, направленная на визуализацию потребления энергии в корпоративных офисах, зданиях, заводах, жилых домах и сообществах, а также на эффективное потребление энергии. Конкретные мероприятия включают в себя обеспечение видимости использования энергии путем внедрения EMS (систем энергетического менеджмента), использование возобновляемых источников энергии и экономию энергии путем замены оборудования на высокоэффективное. ISO 50001 (EMS), международный стандарт, выпущенный Международной организацией по стандартизации (ISO) в 2011 году «для управления и постоянного улучшения энергопотребления компаний» и является особенно эффективной мерой для корпоративной деятельности. В нем изложены требования к созданию системы менеджмента, которая позволяет систематически осуществлять деятельность по определению политики, целей и задач, разработке планов, установлению процедур и управлению ими с целью улучшения таких показателей, как энергоэффективность всей системы, снижение затрат на энергию и сокращение выбросов парниковых газов.

Ниже на Рисунок 4-11 приведены функции, необходимые для реализации EMS и улучшения энергоэффективности.

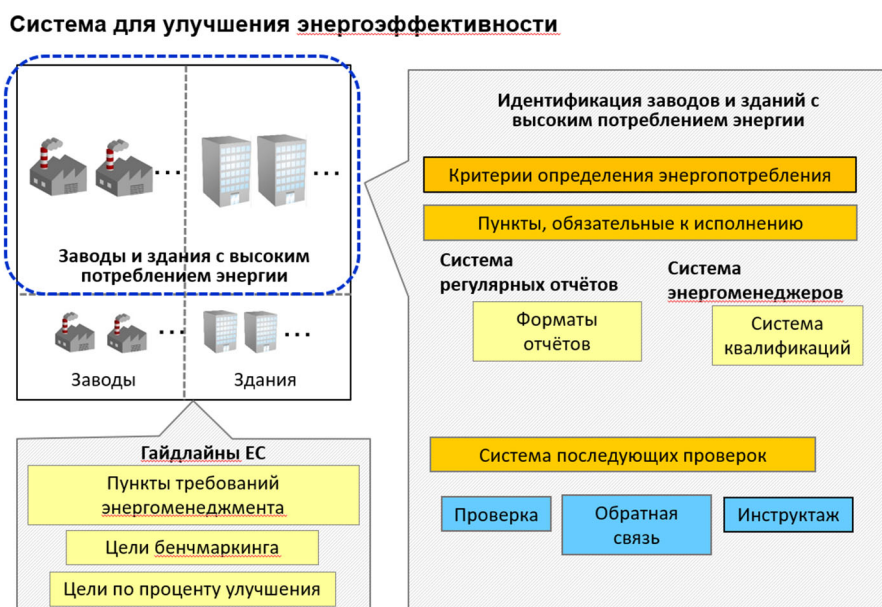


Рисунок 4-11 Система для улучшения энергоэффективности

Источник: Центр энергосбережения

Как упоминалось в разделе 3.3 (промышленный сектор) главы 3, известно, что в рамках энергоменеджмента бенчмаркинг и схемы энергоменеджеров не внедрены, и поэтому особенно значимым для Узбекистана видится внедрение этих элементов системы стимулирования улучшения энергоэффективности, которая показана на рисунке 4-11. Обзор схем бенчмаркинга и энергоменеджмента представлен ниже.

1) Бенчмаркинг

Бенчмаркинг — это система, при которой состояние энергосбережения предприятий оценивается с помощью общепромышленных показателей, а каждое предприятие стремится достичь своего целевого показателя (целевого стандарта) и продвигает инициативы по энергосбережению.

Установив числовые показатели, отдельные предприятия и здания могут определить цели по улучшению своей энергоэффективности.

В настоящее время в Узбекистане не предусмотрена система бенчмаркинга, а области, для которых его следует предусмотреть, и общепромышленные показатели, не определены. Были введены бенчмарки, предусмотренные японским Законом об энергосбережении, со ссылкой на "Систему бенчмаркинга в Японии" (Приложение). Предлагаемые целевые секторы и показатели для Узбекистана перечислены в Таблице 4-7 на основании Приложения «Система бенчмаркинга в Японии» Закона об энергосбережении. Для сталелитейного и цементного секторов, поскольку количество промышленных объектов невелико, японские показатели могут быть использованы в качестве ориентиров.

Для того чтобы установить значения эталонных показателей, необходимо, чтобы совещательные организации, состоящие из предприятий-участников данных секторов сравнивали данные по энергоэффективности. В случае с газоперерабатывающим и транспортными секторами сравнивать можно также отдельные промышленные объекты в пределах одного предприятия.

Таблица 4-7 Предлагаемые целевые секторы и показатели для бенчмаркинга в Узбекистане

Сектор	Показатель для бенчмаркинга	Предложения по объектам сравнения
Нефтегаз	Потребление энергии на объём нефтепереработки	Сравнение индивидуальных объектов Uzbekneftgaz
Химудобрения	Потребление энергии на изделие	Сравнение индивидуальных объектов производства химудобрений
Техобслуживание транспорта	Потребление энергии на единицу обслуженной техники	Сравнение предприятий техобслуживания
Газопроводы	Потребление энергии на объём транспортированного газа	Сравнение индивидуальных объектов Uztransgaz

Источник: данные исследовательской группы ИСА

2) Система энергоменеджеров

Система энергоменеджеров определяется в японском Законе об энергосбережении как система, в рамках которой предусматривается лицо, которое отвечает за "обслуживание энергопотребляющего оборудования, совершенствование методов использования энергии и надзор для рационального использования энергии"³. Энергоменеджеры играют центральную роль в понимании энергоэффективности на предприятиях и внедрении улучшений энергоэффективности. Энергоменеджеры играют центральную роль для определения энергоэффективности и внедрения улучшений в области энергоэффективности на предприятиях. Энергоменеджер также отвечает за поддержку ответственных за энергоэффективность руководителей в области формулировании целей для повышения энергоэффективности, подготовки планов по улучшению и работе команд по энергоменеджменту.

Назначение энергоменеджера проясняет, кто несет на предприятии ответственность за выполнение государственных директивы и осуществляет мониторинг обратной связи. Методы практической подготовки энергоменеджеров более подробно рассматриваются в Главе 5.

Система энергетического менеджмента на предприятиях в Узбекистане налажена недостаточно хорошо. Таким образом можно ожидать значительной экономии энергии за счет продвижения энергоменеджмента посредством внедрения таких вышеописанных мер, как бенчмаркинг и системы энергоменеджеров, а также за счет продвижения энергосбережения и возобновляемых источников энергии в планируемой деятельности отдельных предприятий. В настоящее время крупные предприятия, подлежащие энергетическому аудиту (диагностике), выявлены в промышленном секторе и секторе энергоснабжения. Можно ожидать значительного энергосберегающего эффекта за счёт внедрения систем энергоменеджеров на таких предприятиях, их крупных промышленных объектах и зданиях, начиная с тех, что потребляют наибольшее количество энергии.

Также желательно рассмотреть возможность снижения стандартных показателей энергопотребления в будущем и расширить круг предприятий-участников, чтобы включить в него средний бизнес.

(2) Внедрение энергоменеджмента и его эффект

Как упоминалось выше, энергоменеджмент – это глобальная деятельность, которая стандартизирована в ISO, и страны-участники достигли видимой экономии энергии благодаря его внедрению. В Японии благодаря тщательной реализации энергоменеджмента в соответствии с Законом об энергосбережении удаётся

³ Закон об энергосбережении, статья 11

оперативно определять фактический статус осуществления мер по энергосбережению на предприятиях, и достигается устойчивое повышение энергоэффективности, например, путем предоставления рекомендаций предприятиям, чьи усилия по энергосбережению признаны недостаточными. В результате удалось достичь повышения энергоэффективности на 40% за последние 40 лет, при том, что ВВП увеличился примерно в 2,4 раза, т.е. как повышения энергоэффективности, так и экономического роста.

Таким образом можно говорить о том, что для целей повышения энергоэффективности и энергосбережения внедрение в Узбекистане бенчмаркинга и системы энергоменеджеров, а также построение более сильной системы энергоменеджмента. В частности, следующие две меры в Узбекистане поспособствуют созданию фундамента для продвижения энергоменеджмента.

1) Выстраивание Комплексной информационной системы

При внедрении энергоменеджмента важно понимать фактическую ситуацию с энергопотреблением. Только после понимания ситуации с энергопотреблением можно определить целевой уровень энергосбережения для отдельных отраслей, и цели по повышению энергоэффективности на индивидуальных предприятиях, а также формулировать системы бенчмаркинга и энергоменеджеров, описанные выше. В Японии ситуацию с энергопотреблением предприятий можно определять посредством периодических отчетов, представляемых определенными предприятиями и т.д., в соответствии с Законом об энергосбережении. В Узбекистане Министерство энергетики (MoE) также играет ведущую роль в разработке механизма (комплексной информационной системы) для определения статуса энергопотребления крупных предприятий. Более подробно системы описана в Главе 7. Система имеет целью сбор информации и основана на Постановлении Президента РР 4779. Постановление учреждает планы и меры по повышению энергоэффективности с целью повышения эффективности и качества управления энергопотреблением. В настоящее время в Узбекистане сбор данных об энергопотреблении предприятий осуществляется SCS в рамках сбора данных статистики, но эти данные не точны и не собираются данные по индивидуальным целям применения, например, по отоплению, котлам и CGS (когенерации) по линейкам продукции. Ситуация такова, что информации недостаточно для анализа политики в области энергоэффективности и энергосбережения (см. главу 7 для обсуждения проблем энергетической статистики). Поэтому в настоящее время под руководством Министерства энергетики разрабатывается комплексная информационная система, отдельная от энергетической статистики SCS. В настоящее время эта система находится в стадии разработки, но как только она будет полностью введена в действие, станет возможно точно определить

статус энергопотребления крупных предприятий. Система будет собирать информацию, которая станет основой для внедрения энергоменеджмента, что может стать фактором, способствующим его распространению.

- 2) Создание курса обучения специалистов по энергетическому аудиту (диагностике) в Ташкентском государственном техническом университете

Одним из шагов по внедрению системы энергоменеджеров стало создание в Ташкентском государственном техническом университете курса повышения квалификации кадров по энергетическому аудиту (диагностике). Цель курса – подготовка высококвалифицированных специалистов в области энергоэффективности и энергосбережения в Центральной Азии и создание для этого научной базы. Курс предназначен для обучения основам проведения энергетических аудитов (диагностик) на промышленных предприятиях. Конкретные предложения по подготовке специалистов подробно рассмотрены в Главе 5. Таким образом развитие человеческих ресурсов для проведения энергетических аудитов (диагностик) образовательными учреждениями может стать фактором, способствующим внедрению системы энергоменеджеров.

4.2.5 Перевод зданий на стандарт ZEB/ZEN

- (1) Описание ZEB/ZEN

ZEB/ZEN расшифровывается как Net Zero Energy Building/Net Zero Energy House и обозначает здания, спроектированные с целью обеспечения комфортной внутренней среды и сокращения годового баланса первичной энергии, потребляемой постройкой, до нуля.

Снизить потребление энергии до чистого нуля невозможно, так как в зданиях осуществляется жизнедеятельность людей, однако возможно привести к нулю путем сокращения потребляемой энергии за счет энергосбережения и выработки энергии для покрытия использованной. Концепция ZEB является широкой – проводятся оценки энергоэффективности зданий для определения того, являются ли они "ZEB-ready", т.е. с энергоэффективностью не менее 50%, "Nearly ZEB", т.е. энергоэффективностью не менее 75%, или "ZEB", если за счёт использования возобновляемой энергии потребление энергии от ископаемого топлива доведено до нуля. Концепция ZEB, наряду с “зеленой” сертификацией, полезна в качестве цели для проектирования зданий и вместе с обязательной реализацией мер по энергосбережению является полезным инструментом для продвижения энергоэффективности в зданиях.

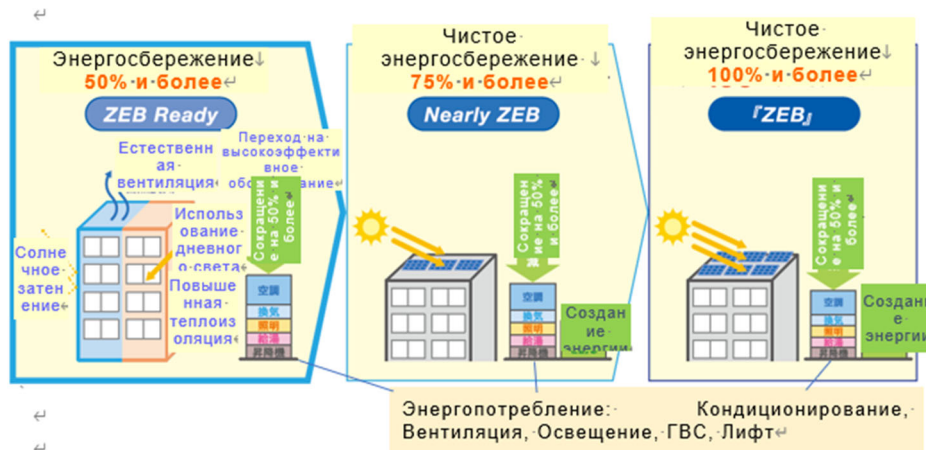


Рисунок 4-12 Концепция ZEB

Источник: METI (Япония)

В Узбекистане исследования на местах показали, что теплоизоляция зданий находится на низком уровне. Поэтому, как показано в таблице 4-8, видится наиболее реалистичным поэтапное внедрение ZEB на основе концепции, предусматривающей сначала максимальное использование относительно легко внедряемых пассивных технологий, таких как теплоизоляция, с последующим подкреплением их активными технологиями для повышения энергоэффективности объектов, а также внедрение возобновляемых источников энергии для покрытия дефицита. Технологий, внедряемые на каждом конкретном этапе, необходимо определять на основе диагностики индивидуальных зданий. В данном исследовании в качестве примера для изучения перехода на ZEB был использованы данные упрощённой диагностики зданий головного офиса и филиала предприятия HGT (HUDUD GAZ TAMINOT).

Таблица 4-8 Направления перехода на ZEB

Шаги	Вопросы для рассмотрения
1	<p>Укрепление теплоизоляции построек</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оконные стёкла⇒двойные, двойные низкоэмиссионные, вакуумные, переход на уретановые рамы, ⇒ теплоизоляция внешних поверхностей (монтаж теплоизоляции на внешние стены), теплоизоляция внешних поверхностей (монтаж теплоизоляции на внутренние стены) <p>Потолки ⇒ нанесение теплоизоляции, защита от солнца</p>
2	<p>Введение высокоэффективного оборудования (обеспечение энергосбережения на уровне освещения и иных приборов-потребителей энергии)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Освещение⇒внедрение высокоэффективных LED-светильников, обеспечение оптимальной яркости (внедрение светильников с регулировкой яркости), автоматическое отключение света с помощью датчиков присутствия людей • Водонагрев⇒Для душа: использование солнечного тепла, отработанного тепла, водонагревателей с тепловыми насосами <p>⇒для питьевой воды: газовые плиты⇒вакуумные термоспots</p>
3	<p>Внедрение новых схем обогрева и кондиционирования</p> <p>а) Системы кондиционирования (с тепловыми насосами)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электрические тепловые насосы (высокоэффективные кондиционеры с инверторами, нагревательно-охладительные агрегаты (для воды и для воздуха), моноблочные кондиционеры, охлаждающие турбоустановки, винтовые охлаждающие установки) • Газовые тепловые насосы (с компрессором, приводимым в движение газовым двигателем) • Абсорбционные холодильные установки (с компрессором, приводимым в движение теплом), Generlink (низкотемпературная утилизация отработанного и солнечного тепла) • Теплорегулирование с помощью тепла парообразования • Естественное охлаждение (градирни закрытого типа и т.п.) <p>б) Системы отопления</p> <p>Теплорегулирование с помощью высокоэффективных тепловых насосов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нагревательно-охладительные агрегаты на основе тепловых насосов (циркуляция горячей воды в здании) • Моноблочные кондиционеры <p>Газовые котлы (циркуляция горячей воды)</p> <p>Солнечное тепло (циркуляция горячей воды, нагретой от солнца)</p> <p>Пример реализации в Японии: головной офис Shizuoka Gas (лауреат премии по энергосбережению)</p> <p>(67 процентов энергии кондиционеров – это тепло, что довольно много и этим можно воспользоваться с толком, так как в Ташкенте осадки выпадают всего две недели в году, и это позволяет эффективно использовать солнечную энергию).</p>
4	<p>Использование возобновляемой энергии</p> <p>Следует рассмотреть возможность использования возобновляемых источников энергии для покрытия неизбежных энергетических нужд. Также следует рассмотреть возможность внедрения накопителей энергии для того, чтобы преодолеть нестабильность возобновляемых источников энергии.</p>

Источник: данные исследовательской группы JICA

Ниже рассмотрены конкретные мероприятия для каждого из шагов.

1) Шаг 1: Укрепление теплоизоляции построек

Меры по усилению изоляции включают монтаж плит жесткого полиуретанового

пенопласта на наружных стенах, а также использование в окнах двойного, в частности вакуумного, остекления, поскольку окна в рассмотренных зданиях имели одинарное остекление. Эти технологии уже были описаны выше, поэтому их описание здесь опущено.

2) Шаг 2: Введение высокоэффективного оборудования

① Повышение эффективности освещения

Поскольку в настоящее время LED-освещение используется лишь частично, следует внедрить его в тех местах, где оно не используется, а также внедрить более энергоэффективные LED-светильники в тех местах, где оно уже используется.

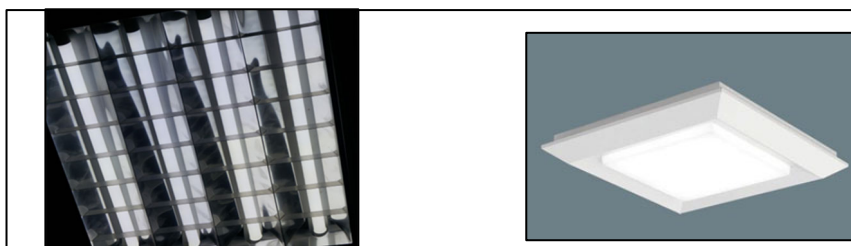


Рисунок 4-13 Меры по повышению энергоэффективности освещения (слева: имеющиеся LED-светильники, справа: высокоэффективные LED-светильники)

② Внедрение оборудования солнечного теплоснабжения

В настоящее время солнечные системы горячего водоснабжения используются параллельно с газовыми. В связи с этим следует внедрить более эффективные солнечная система горячего водоснабжения. Перспективы установки солнечной системы горячего водоснабжения необходимо рассматривать, исходя из прочности крыши. Если крыша недостаточно прочная, то следует предусмотреть систему, в которой горячая вода будет циркулировать между теплоаккумулирующим баком и солнечными нагревательными панелями.



Рисунок 4-14 Водонагреватели (слева: газовый, справа: солнечный)

Источник: фотоснимки исследовательской группы ЛСА

3) Шаг 3: Внедрение новых схем обогрева и кондиционирования

В настоящее время на системы кондиционирования приходится значительный

объем энергопотребления, поэтому достичь ZEB простым переходом на высокоэффективное оборудование будет сложно. В настоящее время для кондиционирования используются моноблочные кондиционеры, а для отопления – водонагревательные котлы. Необходимо рассмотреть системы отопления и охлаждения, использующие возобновляемые источники энергии, где это возможно. Возможные решения по кондиционированию воздуха резюмируются ниже по категориям.

① Предложения для охлаждающего оборудования

- i) Электрические тепловые насосы (моноблочные кондиционеры, мультисистемные кондиционеры, нагревательно-охладительные агрегаты и т.п.)

В настоящее время используются пакетные кондиционеры с постоянной скоростью вращения, имеющие энергетическую маркировку C. Замена их на высокоэффективные кондиционеры с инверторами, как ожидается, позволит снизить потребление электроэнергии на 20-30%. Однако, поскольку они потребляют большое количество электроэнергии, они требуют большой площади для установки солнечных панелей.

- ii) Теплорегулирование с помощью тепла парообразования

Эта система охлаждения использует тепло испарения воды. Она экологически чиста поскольку проста в конструкции и не использует хладагенты, такие как хлорфторуглероды. Однако стоимость таких систем высока из-за огромных размеров оборудования, в частности водоиспарительной части охладителя, и того, что оно не выпускается серийно. По этой причине в Японии они часто используются для первичного охлаждения подаваемого наружного воздуха.

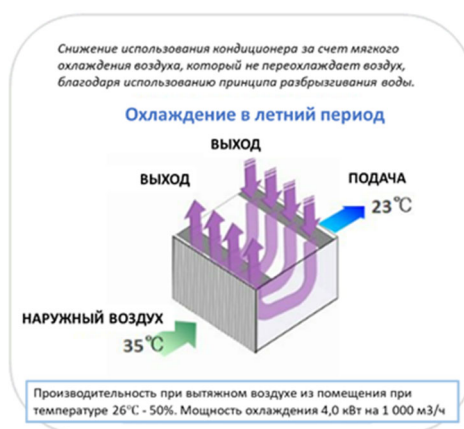


Рисунок 4-15 Охладительный агрегат на тепле парообразования

Источник: Earth Clean Tohoku, веб-сайт

② Предложения для отопительного оборудования

iii) Тепловые насосы (моноблочные и мультисистемные кондиционеры)

В настоящее время горячая вода при температуре 50 °С нагревается газовым котлом и циркулирует по зданию. Если заменить его на нагревательно-охладительный агрегат с воздушным охлаждением теплового насоса, то потребление энергии может снизиться примерно до 1/3, так как EER составит 3,5. Однако, в отличие от газовых водогрейных котлов, система не будет функционировать эффективно, если температура горячей воды и перепад температур не будут постоянными. По этой причине видится необходимым собирать тепло с помощью дополнительных солнечных нагревательных панелей и выстроить систему, способную реагировать на колебания температуры наружного воздуха.

iv) Использование солнечного света

В последнее время получают все большее распространение солнечные водонагреватели с выкачивающими трубами, которые позволяют получать горячую воду с температурой 50°С даже зимой. Однако возобновляемые источники энергии подвержены колебаниям, что затрудняет стабильную подачу энергии, поэтому требуется функция аккумулялирования тепла и резервные функции, такие как CGS.

4) Шаг 4: Использование возобновляемой энергии

После укрепления теплоизоляции, перехода на высокоэффективное оборудования и перевода систем кондиционирования на тепловые насосы для окончательной реализации ZEB сами источники энергии следует сменить на возобновляемые, сделав таким образом энергию “зелёной”

Вышеизложенные меры, которые необходимо предпринять для реализации ZEB в зданиях головного офиса и филиала HGT, обобщены в Таблица 4-9и Таблица 4-10.

Таблица 4-9 Меры по переходу на ZEB для здания головного офиса

Шаг	Раздел работы	Конкретные мероприятия
1	Теплоизоляция здания	• Теплоизоляция внешних стен (изолирующий слой 30 мм.) • Теплоизоляция крыши (изолирующий слой 50 мм) • Теплоизоляция окон (вакуумные стёкла, экостёкла)
2	Внедрение высокоэффективного оборудования	• Высокоэффективные LED-светильники, солнечные водонагреватели
3	Переход на новые схемы кондиционирования	• Нагревательно-охладительных агрегаты с тепловыми насосами, солнечные нагревательные панели (отопление), водяное охлаждение • Вентиляторные конвекторы
4	Использование возобновляемой энергии	• Солнечная электроэнергия + накопители энергии

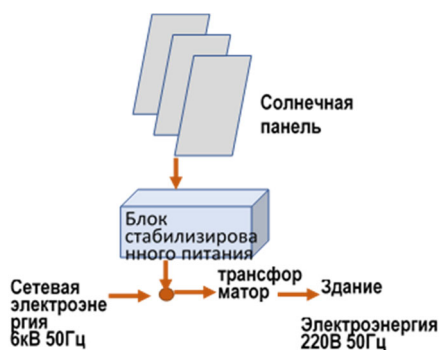
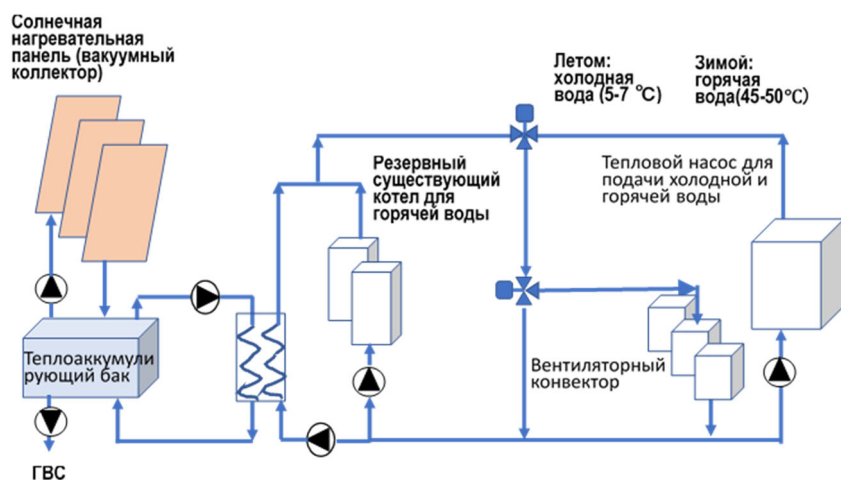


Рисунок 4-16 Схема перехода на ZEB для головного здания

Таблица 4-10 Меры по переходу на ZEB для здания филиала

Шаг	Раздел работы	Конкретные мероприятия
1	Теплоизоляция здания	<ul style="list-style-type: none"> • Теплоизоляция внешних стен (изолирующий слой 30 мм.) • Теплоизоляция крыши (изолирующий слой 50 мм) • Теплоизоляция окон (вакуумные стёкла, экостёкла) • Борьба со сквозняками (добавление ветрозащитных камер)
2	Внедрение высокоэффективного оборудования	<ul style="list-style-type: none"> • Не требуются (в здании уже полностью внедрены LED-светильники)
3	Переход на новые схемы кондиционирования	<ul style="list-style-type: none"> • Мультисистемные кондиционеры (охлаждение) • Солнечные водонагреватели + аккумуляторы тепла (отопление) • Вентиляторные конвекторы (отопление)
4	Использование возобновляемой энергии	<ul style="list-style-type: none"> • Солнечная электроэнергия (электроэнергия интегрирована в сеть)

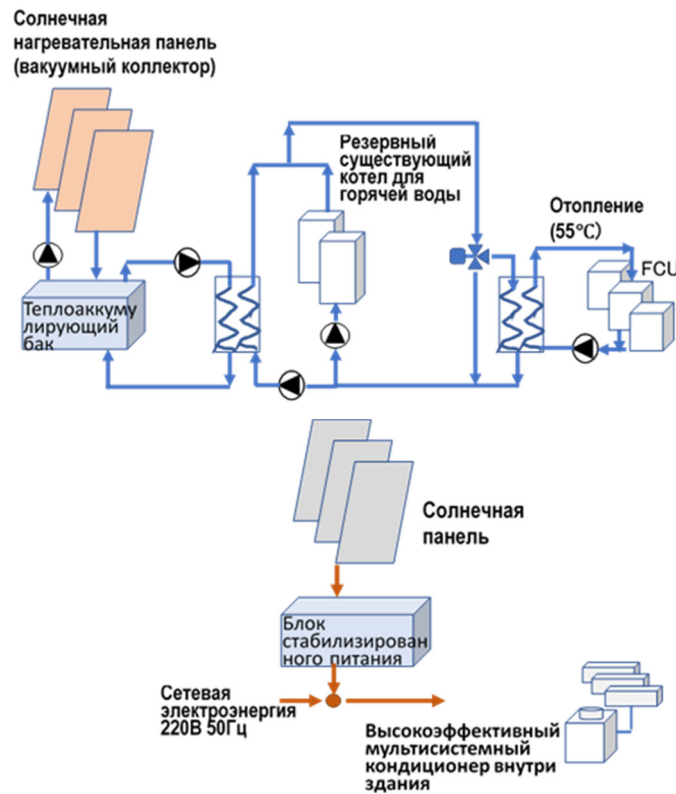


Рисунок 4-17 Схема перехода на ZEB для здания филиала

(2) Преимущества ZEB/ZEN

1) Значительное сокращение потребления природного газа

Эффект экономии электроэнергии от перехода на стандарт ZEB в головном офисе и филиале HGT, показан в таблицах 4-11 и 4-12 ниже. ZEB достигается за счет усиления изоляции, установки высокоэффективного оборудования и обновления систем кондиционирования воздуха, а также за счет использования возобновляемой энергии для покрытия энергетических нужд, которые.

Таблица 4-11 Эффекты от перехода на ZEB для здания головного офиса

Шаг	Раздел работы	Эффекты ZEB	
		Раздел эффектов	Энергия (ГДж/год)
1	<ul style="list-style-type: none"> Внешняя теплоизоляция (стены, крыша) Теплоизоляция окон 	<ul style="list-style-type: none"> Сокращение энергии отопление (тепла) Сокращение энергии кондиционирования (электричества) 	759 -45
		Промежуточный итог	
2	<ul style="list-style-type: none"> Горячее водоснабжение Высокоэффективно 	<ul style="list-style-type: none"> Внедрение солнечных нагревательных панелей (тепло) Внедрение 	252 15.3

	е освещение	высокоэффективных LED-светильников (электричество)	
	Промежуточный итог	Промежуточный итог	
3	• Солнечные водонагреватели • Нагревательно-охладительных агрегаты с тепловыми насосами • Вентиляторные конвекторы	• Сокращение энергии отопление (тепла) • Сокращение энергии кондиционирования (электричества) (EER: 1.15⇒3.5)	202 330
	Промежуточный итог	Промежуточный итог	
4	• Внедрение солнечных панелей	• Экономия электроэнергии	441
	Итого		1, 954

Источник: данные исследовательской группы JICA

Таблица 4-12 Эффекты от перехода на ZEB для здания филиала

Шаг	Раздел работы	Эффекты ZEB	
		Раздел эффектов	Энергия (ГДж/год)
1	• Внешняя теплоизоляция (стены, крыша) • Теплоизоляция окон	• Сокращение энергии отопление (тепла)	730
3	• Солнечные нагревательные панели • Мультисистемные кондиционеры	• Сокращение энергии отопление (тепла) • Сокращение энергии кондиционирования (электричества) (EER: 1.15⇒3.5)	263 42
	Промежуточный итог	Промежуточный итог	
4	• Внедрение солнечных панелей	• Экономия электроэнергии	68
	Итого		1, 103

Источник: данные исследовательской группы JICA

Проведена оценка обоих зданий на предмет возможности сертифицировать их как ZEB в соответствии с японским методом оценки. Согласно веб-сайту Министерства окружающей среды Японии, здания общей площадью 10000 м² или более подлежат оценке на ZEB, если в них достигнута экономии энергии не менее 50% от изначального энергопотребления. Несмотря на то, что исследованные здания не удовлетворяет требованиям по общей площади, результаты оценки показаны на

рисунках 4-18 и 4-19. Здание головного офиса на шаге 3 достигло Nearly ZEB, а на шаге 4 – ZEB. Здание филиала достигает ZEB Ready на шаге 1. Эти данные показывают, что теплоизоляция здания позволяет добиться значительной экономии энергии, давая тем самым большой эффект. Эффект от изоляции особенно заметен в таких зданиях, как здание филиала, где потребление тепловой энергии превышает потребление электрической энергии.



Рисунок 4-18 Оценка ZEB для головного офиса

Источник: данные исследовательской группы JICA

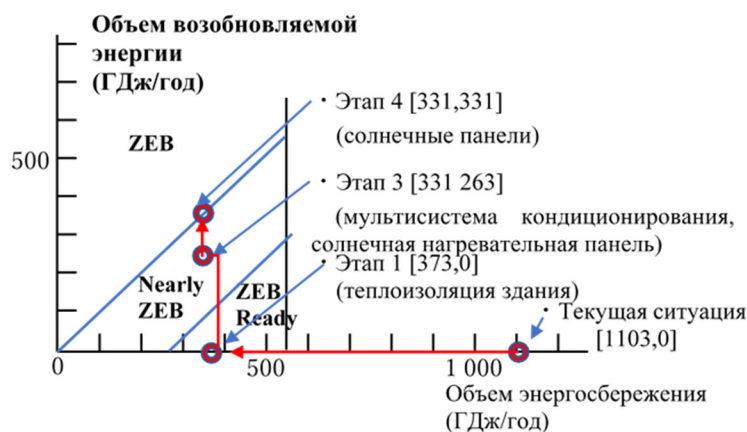


Рисунок 4-19 Оценка ZEB для филиала (#8)

Источник: данные исследовательской группы JICA

Как упоминалось выше, для реализации ZEB необходимо проводить индивидуальную диагностику состояния каждого здания и внедрять подходящие для них меры ZEB. Исследованные в этот раз здания в плане строения и архитектуры являются типичными для Узбекистана общественными зданиями, из чего можно

сделать вывод, что переход на ZEB возможен и для других зданий. Таким образом больше преимущество ZEB для Узбекистана заключается в том, что его продвижение позволит добиться большой экономии природного газа.

2) Глобальные тренды продвижения ZEB

Как уже было отмечено в разделе о преимуществах тепловых насосов, в документе IEA "World Energy Outlook 2022" говорится, что для глобального достижения нулевых выбросов к 2050 году, важным ориентиром будет не только улучшение энергоэффективности, но и развитие возобновляемой энергетики, а также электрификация. В связи с этим достижение ZEB Ready в 50% существующих зданий к 2040 году объявляется важной глобальной задачей.



Рисунок 4-20 Этапы достижения чистого нулевого уровня выбросов к 2050 году.
 Источник: IEA "World Energy Outlook 2022"

Кроме того, согласно документу IEA "Energy Technology Perspectives 2020" МЭА, многие существующие объекты капитала (бытовые системы отопления, автомобили, самолеты, здания, транспортная инфраструктура и промышленное оборудование) будут оставаться в эксплуатации в течение десятилетий и произведут большие объемы CO₂, если их не вывести из эксплуатации раньше или не принять меры по сокращению их выбросов. По оценкам IEA, совокупные глобальные выбросы CO₂ к моменту вывода из эксплуатации существующих и ныне строящихся объектов капитала составят около 750 Гт, что значительно превышает объем выбросов CO₂, максимально допустимый для достижения нулевых выбросов к 2050 году. Поэтому в документе говорится о важности модернизации и реконструкции существующих зданий, например, путем укрепления их теплоизоляции и повышения энергоэффективности.

Таким образом, для реализации декарбонизированного общества IEA рекомендует продвигать ZEB, в том числе и для существующих зданий. Продвижение ZEB можно считать глобальной тенденцией, общей для всего мира. В Японии ZEB/ZEH также быстро развивается в последние годы. Министерство окружающей среды,

Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма и Министерство экономики, торговли и промышленности играют центральную роль в продвижении стандартов ZEB/ZEH, разрабатывая дорожную карту для их распространения. Государственный и частный секторы Японии также совместно работали над международной стандартизацией японской методологии ZEB с целью ее распространения за рубежом. В результате в сентябре 2021 года был сформулирован стандарт ISO/TS23764. Ожидается, что эта техническая спецификация будет использоваться для продвижения политики и мер по распространению ZEB в других странах в будущем.

Учитывая эту глобальную тенденцию, можно утверждать, что перевод зданий на ZEB следует активно продвигать в Узбекистане, так как страна ставит для себя цель сократить выбросы ПГ на 35% к 2030 году по сравнению с уровнем 2010 года.

3) Пакетирование возобновляемой энергии

Продвижение ZEB также соответствует направлению политики в области возобновляемой энергетики, продвигаемой в Узбекистане. Правительство Узбекистана проводит политику по увеличению доли возобновляемых источников энергии как минимум до 25% к 2030 году и активно содействует внедрению возобновляемых источников энергии посредством льгот на для солнечного и ветроэнергетического оборудования, а также нескольких проектов международных донорских организаций по внедрению возобновляемых источников энергии. По данным IEA Узбекистан обладает высоким потенциалом в сфере возобновляемой энергии. Особенно велик потенциал солнечной энергии. Валовой потенциал солнечной энергии оценивается в $2,134 \times 10^3$ ПДж, что по расчетам почти в четыре раза превышает потребление первичной энергии в стране в 2022 году.⁴

Таким образом, в Узбекистане, где потенциал солнечной энергии и солнечного генерирования электричества высок, ZEB в комплексе с солнечной энергией можно считать достойным продвижения.

Таблица 4-13 Потенциал возобновляемой энергетики в Республике Узбекистан

Источник возобновляемой энергии	Валовый потенциал	Технологический потенциал
Гидроэнергетика	385 PJ	8 PJ
Ветроэнергетика	92 PJ	17 PJ
Солнечная энергия	2134×10^3 PJ	7411 PJ
Геотермальная энергия	2805×10^3 PJ	13 PJ
Итого	4940×10^3 PJ	7507 PJ

Источник : IEA “Solar Energy Policy in Uzbekistan: A Roadmap” (2022)

4.2.6 Прочее (Внедрение LED-освещения, установление стандартов для

⁴ IEA “Solar Energy Policy in Uzbekistan: A Roadmap”(2022)

двигателей)

Помимо вышеописанных перспективных технологий, полезным в деле продвижения энергосбережения можно считать внедрение LED-освещения и стандартизация двигателей. Данные технологии не рассматривались в рамках нынешнего исследования, поэтому далее представлен лишь их краткий обзор и основные идеи по их применению в условиях Узбекистана.

(1) Внедрение LED-освещения

LED является сокращением от Light Emitting Diode, и также называется светодиодным освещением. Энергопотребление LED составляет примерно 20% от энергопотребления лампы накаливания, примерно 30% от люминесцентной лампы и примерно 25% от ртутной газоразрядной лампы, в связи с чем замена любой из них на LED или использование LED с более высокими характеристиками энергосбережения однозначно приведёт к повышению энергосбережения.

Также по сравнению с лампой накаливания срок службы LED дольше примерно в 20 раз, по сравнению с люминесцентной – примерно в 3 раза, что сокращает число замен и количество CO₂, выделяемого при производстве и продаже, что в свою очередь способствует распространению в мировом масштабе и ускоряет отказ от углеродов. Продажи LED действительно увеличиваются в последние годы по всему миру, и, если доля LED на рынке составляла в 2013 г. лишь 5%, то в 2021 г. на них приходилось уже более половины продаж в освещении.

Под влиянием таких тенденций в 2016 г. в Узбекистане в отношении бытовой электроники начал действовать MEPS (Minimum Energy Performance Standard), минимальный стандарт энергоэффективности, чьим объектом стали помимо стиральных машин и холодильников также и приборы освещения, и кондиционеры, всего 18 товарных категорий. MEPS включает в себя систему маркировки от А до G, по которой класс А обозначает высшую эффективность, а класс G низшую.

Правительство Узбекистана запретило с 2017 г. продажу ламп накаливания мощностью от 40W и выше, запретило с 2017 г. импорт бытовых электротоваров класса G, с 2018 г. класса F, с 2019 г. класса E, а по президентскому указу PP4422, электротовары класса D также запрещены к импорту и продаже с 2019 г. Таким образом низкоэффективные приборы постепенно выводятся из оборота.

Также, для общественных зданий, строящихся с 2020 г. становятся обязательными установка высокоэффективного газового отопления и системы освещения на светодиодных сенсорах, что в числе прочего способствует распространению LED.

Таким образом, внедрение LED совпадает с курсом действий Узбекистана, чьё правительство самостоятельно осуществляет мероприятия по его распространению. Желательно усилить систему маркировки и активизировать информационные

кампании по повышению осведомлённости населения, таким образом улучшив климат для продвижения энергосбережения.

(2) Внедрение стандарта двигателей

Двигатели используются в промышленности в насосах, компрессорах, вентиляторах и в прочем различном оборудовании, и, по статистике Международного энергетического агентства (МЭА), 46% всемирного энергопотребления относится к электрооборудованию, то есть уходит на работу электродвигателей. Из чего следует, что большого энергосберегающего эффекта можно добиться продвижением распространения высокоэффективных энергодвигателей.

Международная электротехническая комиссия (МЭК) определяет эффективность двигателей классификацией по IEC60034-30, где класс IE1 означает стандартную эффективность, IE2 – высокую, IE3 – премиальную, а IE4 – высшую. По мере роста эффективности двигателя растут и расходы на его внедрение, но повышением эффективности можно сократить расходы на энергию. Например, как следует из рисунка 4-21, при использовании двигателя мощностью 11 kW каждый год в течении 4000 часов на протяжении 15 лет, стоимость жизненного цикла составят на 96.7% затраты на работу (стоимость электричества) и на 2.3% затраты на изначальное внедрение (покупка), из чего следует, что чем дольше используется двигатель, тем больший энергосберегающий эффект проявляется, и тем выше экономичность.

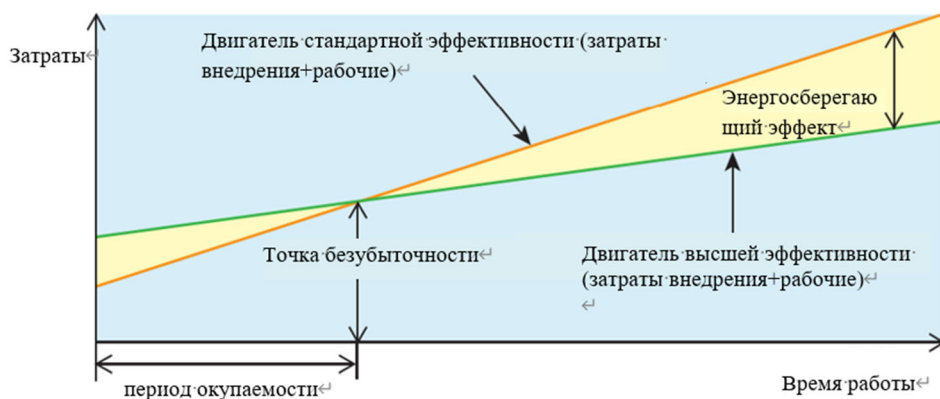


Рисунок 4-21 Сравнение экономичности стандартного и высокоэффективного двигателей

Источник: «двигатели высшей эффективности на защите энергосбережения и экологии планеты» Японская ассоциация электроприборных предприятий
[https://www.jema-net.or.jp/jema/data/S5238\(20211220\).pdf](https://www.jema-net.or.jp/jema/data/S5238(20211220).pdf) (Приложение 2023-2-1)

Как было сказано в 3-й главе, так как в Узбекистане в отношении насосов, двигателей и прочих промышленных приборов ещё не используются стандарты энергоэффективности, меры по внедрению международного стандарта МЭК и по запрету двигателей класса IE2 и ниже могут принести немалую пользу.

4.3 Вероятность применения японских технологий в программах энергосбережения

По упомянутым в предыдущей главе товарным категориям, куда входят высокоэффективные кондиционеры, тепловые насосы, многослойные стёкла и т.д., продажи японских производителей на всемирном рынке находятся на высоких уровнях, но несмотря на то, что Япония в целом занимает лидирующие позиции по технологиям энергосбережения, на рынке Узбекистана они представлены очень ограниченно. Бытовые электроприборы, такие как кондиционеры, продаёт местная компания ARTEL, также они импортируются из Китая, Республики Корея и Турции. Хотя качество и высокие характеристики японских товаров и признаются в Узбекистане, несколько высокая их стоимость ограничивает продажи классом обеспеченных потребителей, а для обычных потребителей в зоне наиболее привлекательных цен их становится всё меньше. Можно сказать, что сейчас, в связи с падением влияния России из-за начавшейся российско-украинской войны, рыночный вакуум в ряде стран центральной Азии может быть удачно заполнен японскими корпорациями.

Далее рассмотрен рынок Узбекистана по трём категориям: высокоэффективные кондиционеры, тепловые насосы и многослойные стёкла.

(1) Высокоэффективные кондиционеры

Годовой объём рынка комнатных кондиционеров Узбекистана составляет 230,000 аппаратов (половина из которых предположительно приходится на рынок Ташкента), 85% которых оцениваются как не инверторные. Большую часть рынка занимают такие производители как китайский GREE и корейские Samsung и LG, а среди местных компаний лидирующую позицию занимает фирма ARTEL. Можно рассчитывать на увеличение доли высококачественных японских товаров, использующих инверторную технологию по мере того, как будет распространяться система маркировки и повышаться уровень осведомлённости покупателей об энергосбережении. Из японских производителей в торговле на рынке Узбекистана участвует турецкий филиал фирмы Daikin, заключивший с местными компаниями дистрибьюторский договор. Той же фирмой Daikin произведён и образец инверторного кондиционера, использовавшийся в демонстрационном эксперименте нынешнего исследования. На электронных торговых площадках Узбекистана можно заметить товары Panasonic, Mitsubishi Electric, Hitachi и прочих японских производителей, но при посещении в рамках нынешнего исследования магазинов электроприборов города Ташкент японских товаров на полках обнаружено не было.



Рисунок 4-22 Ассортимент кондиционеров в магазинах электроприборов города Ташкент
(верхний ряд)

Рисунок 4-23 Ассортимент товаров в магазине дистрибьютора фирмы Daikin в городе
Ташкент (нижний ряд)

(2) Тепловые насосы

Всемирный рынок тепловых насосов в 2020 г. оценивался в 60.4 миллиарда USD, с ожидаемым прогнозом примерно 10 %-ного роста. Рынок тепловых насосов Узбекистана оценивается по собранной ИИ частной исследовательской фирмы статистике в, без учёта кондиционеров с тепловым насосом, 900 тысяч USD или 396 приборов в докоронавирусном 2019 г. Так как кондиционеры с тепловым насосом не учитываются, закупки проводились, предположительно, с целью нагрева воды, но так или иначе цифры продаж удручающе малы. Также, по использующей машинное обучение модели прогноза той же статистической фирмы, среднегодовой темп роста (CAGR: Compound Annual Growth Rate) объёма рынка до 2030 г. составит 4.0%.

В Узбекистане отсутствует производство тепловых насосов, и рынок полностью зависит от импорта. Основными импортёрами в 2022 г. были, считая по количеству приборов, Франция (48%), Китай (30%), Люксембург (17%) и Турция (6%). Считая по денежному объёму, Франция занимает 62% рынка с 5 миллионами 170 тысячами USD. На втором месте Люксембург – 141 тысяча USD (17%), и далее Китай и Турция.

Daikin, Panasonic, Mitsubishi Electric и прочие японские производители повышают степень своего присутствия на американском рынке, но в особенности заинтересованы

в его увеличении на рынке Европы, ради чего увеличиваются инвестиции в оборудование в Восточной Европе, через которую можно, предположительно, войти и на рынок центральной Азии.



Рисунок 4-24 Динамика продаж тепловых насосов (в шт.) в Узбекистане

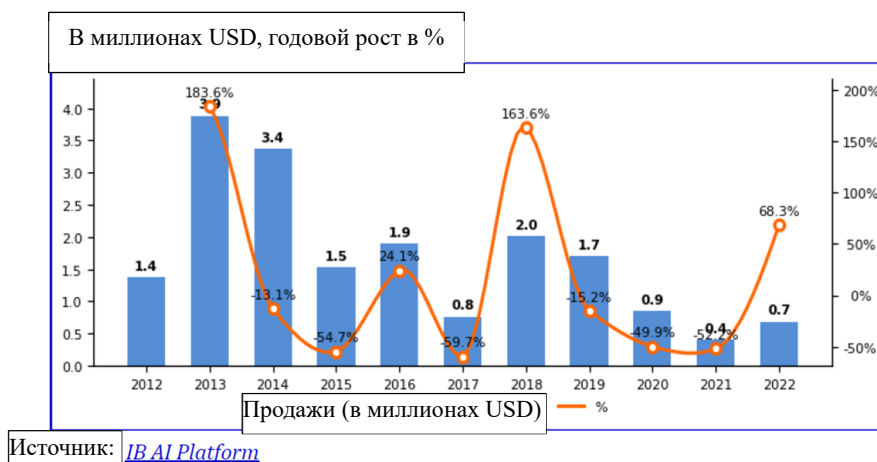


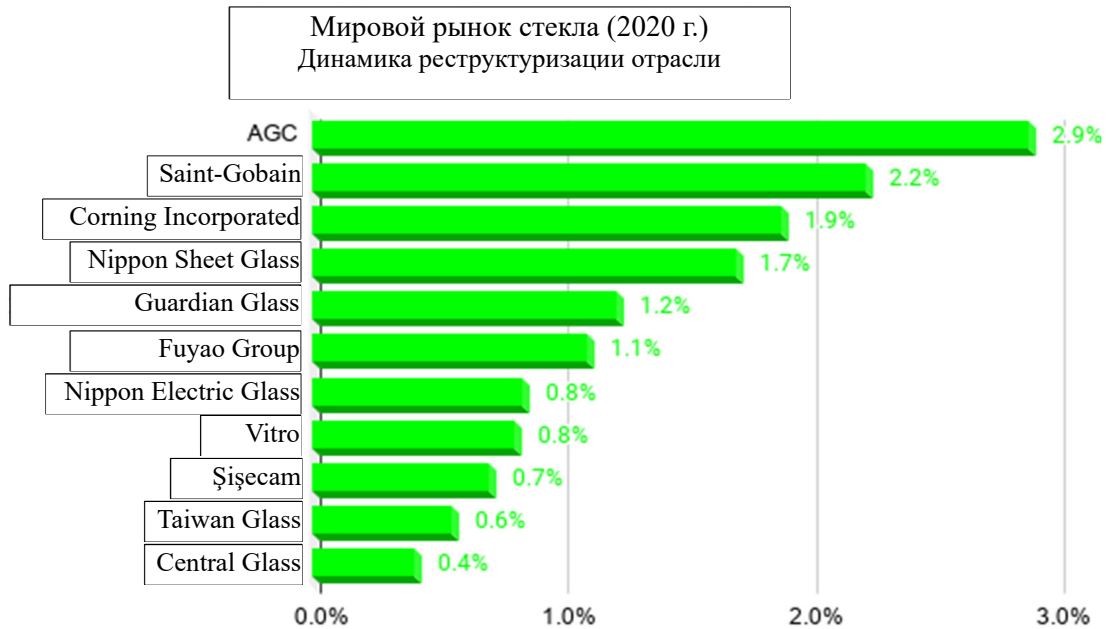
Рисунок 4-25 Динамика продаж тепловых насосов (в USD.) в Узбекистане

(3) Многослойные стёкла

На рынке стекла 4 фирмы из 11 высших в списке являются японскими. Номер 1 – AGC, занимающая долю в 2.9%, 2 место за Saint-Gobain (Франция), 3 место за Corning Incorporated (США), а на 4 месте развивает свою заграничную экспансию Nippon Sheet Glass, инкорпорировавшая английскую фирму Pilkington.

Если забить многослойное стекло (Glazing) в поиск на онлайн-платформе Green Technology Selector, основанной Европейским банком реконструкции и развития (ЕБРР) в рамках программы Green Economy Financing Facility (GEFF), то в результатах выйдет 15 фирм и 307 товаров. Из них 7 фирм и 184 товара украинские. Узбекистан представлен фирмой IMZO, производящей 22 товара, среди прочих зарегистрированы

также и товары Guardian Glass (США, 12 товаров) и Saint-Gobain (Франция, 11 товаров). Из японских фирм там под брэндом Pilkington зарегистрирована Nippon Sheet Glass (5 товаров), но многослойное Low-e стекло новейшей японской разработки



на Green Technology Selector ещё не зарегистрировано.

Рисунок 4-26 Мировой рынок стекла

Источник: deallab.info/glass-industry/

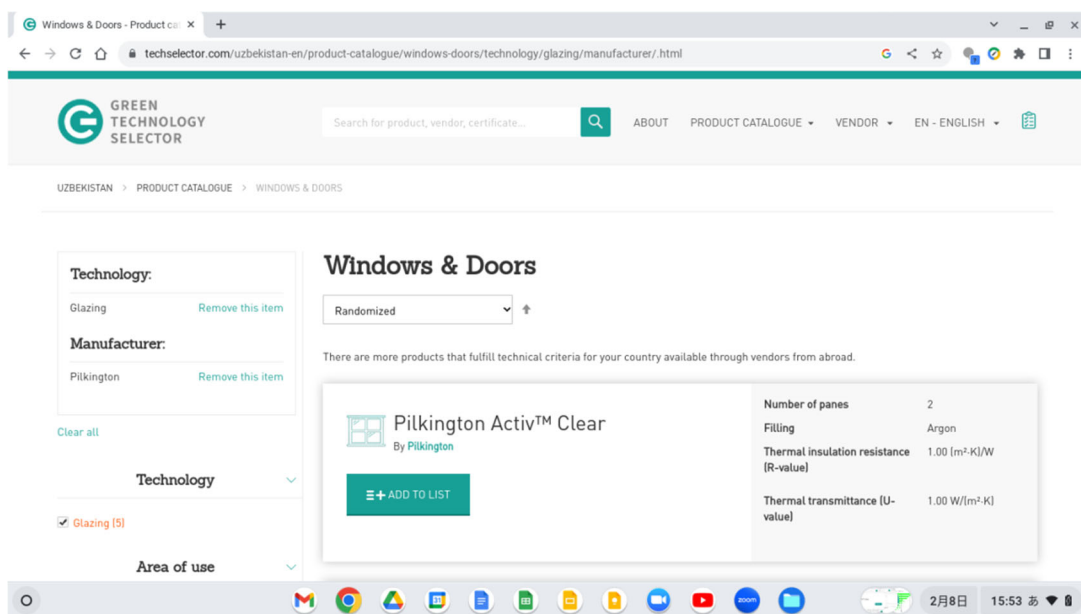


Рисунок 4-27 Экран поиска Green Technology Selector с вбитым запросом на Nippon Sheet Glass (Pilkington)

Источник: исследовательская команда ЈСА

Таблица 4-14 Количество зарегистрированных на Green Technology Selector товарных марок листового стекла

Производитель	Страна	Число товаров
Glas Trösch	Украина	144
StekloMir	Казахстан	41
IMZO	Узбекистан	22
Gurdian Glass	США	21
Sisecom Glat Glass	Турция	19
Stekloplast	Украина	16
PARITET	Украина	12
SAINT-GOBAIN GLASS	Франция	11
Pilington	Япония	5
Climascreen	Украина	4
Vikonda	Украина	4
Ekran Viknovit	Украина	3
Stark	Армения	3
Vesnyanka	Украина	1
Строй Дизайн PV	Казахстан	1
Итого:		307

Источник: исследовательская команда JICA

(4) На пути к распространению японских технологий

Как упоминалось в Главе 2, Узбекистан является дважды материковой страной, не имеющей выхода к морю, где требуется пересечь две границы, чтобы добраться до моря, поэтому средства торговли с зарубежными странами, за исключением воздушных линий, ограничены наземными перевозками по автомобильным и железным дорогам, в связи с чем имеются ограничения по объёму перевозок и их себестоимости. Например, относительно тяжеловесные товары, такие как кондиционеры, обычно перевозятся автомобильным транспортом из Турции на грузовиках. Возможности железнодорожных перевозок из Турции нет, а стоимость авиаперевозки высока, поэтому авиаперевозка практически не используется. Кроме того, в Узбекистане чрезвычайно высоки таможенные пошлины при ввозе из-за границы продукции, аналогичной той, которую могут поставлять местные производители, такие как ARTEL, что является одним из барьеров для распространения иностранными производителями своих технологий в Узбекистан.

Поскольку высокое качество японских технологий и товаров признано и в Узбекистане, желательно преодолеть факторы, влияющие на стоимость продукции, такие как себестоимость перевозок и таможенные пошлины, и поставлять товары, которые могут быть приобретены широкими слоями населения. Поэтому считаем необходимым не только экспортировать продукцию по дистрибьюторскому договору с местной компанией в Узбекистане, но также увеличивать свое присутствие на рынке

Центральной Азии путем создания производственных баз через совместные предприятия с местными компаниями и осуществления активных инвестиций в оборудование.

Глава 5. Глава пятая «Подготовка климата для реализации энергосбережения»

В 4-й главе были описаны перспективные технологии, применимые для развития в Узбекистане энергосбережения, но для их внедрения будут необходимы нормативные, финансовые, организационно-кадровые подготовительные меры. В данной главе рассматриваются меры по совершенствованию таких нормативных, финансовых и организационно-кадровых условий.

5.1 Усиление правительственного регулирования в сфере энергосбережения (стандартизация этикеток на товарах внутреннего производства и импорта, обязательная теплоизоляция)

5.1.1 Стандарты энергосбережения и усиление регулирования товарных этикеток

Маркировка товаров и стандарты энергосбережения, установленные для таких энергопотребляющих приборов как кондиционер, положительно влияют на информированность потребителей и ведут к запрету низкоэффективных товаров. Как было сказано во 2-й главе, с 2016-го года в Узбекистане действует система энергетической маркировки, однако для её более глубокого внедрения необходимо способствовать покупкам более высокоэффективных приборов.

Например, далее на таблице 5-1 показана система энергетической маркировки ЕС, равняясь на которую Узбекистан также использует классификацию от G до A+++ . Если сравнить показатели класса А и класса А+++ , по расчётам видно возможное улучшение эффекта энергосбережения на 30%. Как было сказано в 3-й главе, судя по результатам опросов в домохозяйствах, проведённых с целью установления текущего положения дел в сфере энергоэффективности жилищного сектора, мейнстримом 2021-2022 гг. были товары класса А, что показывает улучшения в сравнении с трендами 5-тилетней давности (классы В-С). Впоследствии желательно повысить уровень такого мейнстрима до класса А+++ .

Таблица 5-1 Классификация энергоэффективности домашних кондиционеров

Energy efficiency classes for air conditioners		
Классы	SEER	SCOP
A+++	$SEER \geq 8,50$	$SCOP \geq 5,10$
A++	$6,10 \leq SEER < 8,50$	$4,60 \leq SCOP < 5,10$
A+	$5,60 \leq SEER < 6,10$	$4,00 \leq SCOP < 4,60$
A	$5,10 \leq SEER < 5,60$	$3,40 \leq SCOP < 4,00$
B	$4,60 \leq SEER < 5,10$	$3,10 \leq SCOP < 3,40$
C	$4,10 \leq SEER < 4,60$	$2,80 \leq SCOP < 3,10$
D	$3,60 \leq SEER < 4,10$	$2,50 \leq SCOP < 2,80$
E	$3,10 \leq SEER < 3,60$	$2,20 \leq SCOP < 2,50$
F	$2,60 \leq SEER < 3,10$	$1,90 \leq SCOP < 2,20$
G	$SEER < 2,60$	$SCOP < 1,90$

Источник : EU energy labelling (Энергетическая маркировка ЕС)

Так как предполагаемый цикл товарного обновления таких приборов как кондиционер составляет примерно 10 лет, повысив стандарты энергосбережения для новых товаров можно ожидать значительного повышения эффекта энергосбережения спустя те же 10 лет. В связи с тем, что масштабы использования кондиционеров в Узбекистане повышаются, становится важным усиление мер по стандартизации энергосбережения.

Помочь с этим может субсидирование покупок приборов высокого класса энергосбережения, а также улучшение правительственной системы лабораторных тестирований, направленных на уточнение маркируемых данных энергетической эффективности, и возможностей таких лабораторий, а также прочие меры, но об этом подробнее будет сказано в 5.5.

Одновременно с поощрением покупки приборов высокого класса энергосбережения важно запретить импорт и продажу приборов низкого стандарта. Как было сказано во 2-й главе, в настоящее время в Узбекистане запрещены импорт и продажа приборов класса D, и дальнейшее расширение подобных ограничений весьма желательно.

5.1.2 Усиление регулирования мер по теплоизоляции

Согласно комментариям Минстроя (MoC) в новой жилищной застройке внедряются стандарты высокой теплоизоляции. Однако, как было сказано во 2-й главе, остаются невыясненными подробные цифры стандартов и их соотношение с глобальными стандартами. В случае дальнейшего продвижения строительства зданий с нулевым энергетическим балансом (ZEB), в добавление к упомянутым в 5.1.1 стандартам

энергосбережения следует внедрять и глобальные стандарты оценки эффективности внешней теплоизоляции. Для оценок эффективности внешней теплоизоляции подходят Perimeter Annual Load: коэффициент годовой тепловой нагрузки на внешнюю сторону (PAL) и Overall Thermal Transfer Value: общий коэффициент теплопередачи (OTTV). В Японии PAL используется в строительстве зданий не жилищного сектора, однако он требует сложных расчётов. OTTV же, с другой стороны, рекомендован American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers: Американским обществом инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха (ASHRAE) как удобный показатель эффективности внешней теплоизоляции зданий, и его расчёты сравнительно просты. Данный коэффициент используется в Сингапуре и многих других странах юго-восточной Азии. Рассмотрение вопроса его внедрения в Узбекистане также желательно.

5.1.3 Отмена низких тарифов на природный газ и программ газификации

Государственное субсидирование и ценоопределение в газовом секторе могут быть приведены в виде примера факторов, мешающих повышению потребительской энергоэффективности.

На таблице 5-2 указаны тарифы основных типов энергии в соотношении цена-количество.

Данные по тарифам на газ и электричество взяты из IEA Uzbekistan 2022 Energy Policy Review, данные по горячему водоснабжению основаны на данных опроса, проведенного в рамках исследования тепловых кампаний. Что касается Gross Calorific Value: Высшей теплотворной способности (GCV) природного газа, её данные взяты из показателей по отдельным странам из IEA Natural Gas Information 2022 Edition Database Documentation.

На примере частной застройки видно, что для неё тариф по электричеству составляет 81.94UZS (0.0072 USD)/MJ, а по газу – 10.03 UZS (0.0009 USD)/MJ, что в соотношении цена-количество показывает, что цена на газ для домохозяйств установлена всего лишь в 1/8 цены электричества.

Энергетические тарифы должны включать в себя КПД конвертации первичной энергии во вторичные энергоносители, а также логистические расходы, поэтому неверно сравнивать их напрямую. В особенности тариф на электричество, если оно генерируется в основном на ТЭС и, если допустить КПД выработки электроэнергии в 33%, в соотношении цена-количество будет примерно в три раза выше по сравнению с тарифом на вторичный энергоноситель из ископаемого топлива. Даже если вычесть одно из другого, можно сказать, что газовый тариф Республики Узбекистан всё ещё остаётся крайне низким. Допустим, эффективность энергопотребления (КПД) электрического теплового насоса является 3.0, а КПД газового котла относительно

высшей теплотворной способности, предположим, 80%, после чего если посчитать соотношение электрического и газового тарифов, получится $81.94/3/(10.03/0.8)=2.17$, и газовый тариф составит 1/2.17 электрического.

Если провести те же расчёты для коммерческих зданий, получится $125.0/3/(17.42/0.8)=1.91$, и всё ещё газовый тариф составит лишь 1/2 электрического. Очевидно, что настолько низкий тариф на газ останавливает потребителей от перехода на энергосберегающие приборы.

Что касается централизованного горячего водоснабжения, то его тариф в соотношении цена-количество составляет $1/2.6 \sim 1/3.2$ электрического, и если допустить КПД энергетической логистики в 35%, а энергоэффективность теплоснабжения в 70%, то по простому расчёту соотношения тариф ГВС составит 1/2 электрического. Централизованное горячее водоснабжение всё ещё дешевле, но подобное ценообразование можно назвать адекватным.

Также, если пересчитать электротариф на йены, то 295UZS (0.0260 USD)/kWh для жилых и коммерческих зданий выйдет в 3.4JPY/kWh, а 450UZS (0.0396 USD)/kWh для промышленных – в 5.25JPY/kWh, что попадает в группу самых низких в мире электротарифов, но не является неадекватно низким.

Пересмотр подобных крайне низких газовых тарифов ожидаемо поспособствует покупке потребителями энергосберегающих приборов и системно улучшит энергетическую эффективность.

Таблица 5-2 Сравнение тарифов основных типов энергии по соотношению цена-количество

	Тип энергии	Тарифы на энергию	Тарифы на энергию в соотношении цена-количество (UZS(USD)/MJ)
Частная застройка	Электричество	295 UZS/KWh	81.94 (0.0072)
	Природный газ	380 UZS/m ³	10.03 (0.0009)
Многоквартирные апартаменты	Электричество	295 UZS/KWh	81.94 (0.0072)
	Природный газ	380UZS/m ³	10.03 (0.0009)
	Централизованное горячее водоснабжение	131 UZS/Mcal	31.29 (0.0028)
Коммерческие здания	Электричество	450 UZS/KWh	125.0 (0.0110)
	Природный газ	660 UZS/m ³	17.42 (0.0015)
	Централизованное горячее водоснабжение	162 UZS/Mcal	38.7 (0.0034)

Источник: исследовательская команда JICA

※ Методика расчётов:

Количество выделяемого тепла (в высшей теплотворной способности) природным газом : 37.89 MJ/m³,

IEA Natural Gas Information 2022 Edition/Database Documentation

Количество выделяемого тепла электричество:3.6 MJ/KWh

Газовый и электрический тарифы: IEA Uzbekistan 2022 Energy Policy Review

Тариф централизованного горячего водоснабжения в соотношении цена-количество: пересчёт проводился с допущением нагрева воды до 40°C по отношению к цене ГВС 5242 UZS/m³ (Многоквартирные апартаменты) и 6480 UZS/m³ (Коммерческие здания)

По докладу МЕТП цена за единицу тепла в 2018 г. равнялась 100sUZS/Mcal, что с учётом индексации допускает расчёты на одном уровне.

Тарифы в узбекских сумах были пересчитаны в доллары США по курсу ЦБ РУз на 31 января 2023 года (1UZS = 0,000088 USD).

5.2 Рассмотрение внедрения системы поощрений в целях развития энергосбережения

Как было сказано в 5.1.3, в настоящий момент из всех типов энергии наиболее дешёвым является природный газ. Из-за этого у потребителей не хватает мотивации сменить газовый бойлер на более эффективный тепловой насос, и им сложнее начать мыслить в более «энергосберегающем» ключе.

В связи с чем в данной главе рассматривается вопрос о финансовых поощрениях, необходимых для начальных инвестиций в реализацию программ усиления мер по теплоизоляции и замену приборов на высокоэффективные, то есть для инвестирования потребителями в энергосбережение. Говоря подробнее, проводится оценка экономичности условного инвестирования в энергосбережение в рамках действующих цен на энергию, и, в случае признания инвестиции экономически нецелесообразной, рассматривается необходимость вспомогательных мер по достижению таковой целесообразности и изменения цен на энергию. Также исследуется то, какие поощрительные меры понадобятся в случае необходимости таковых вспомогательных мер.

5.2.1 Оценка экономичности инвестирования в энергосбережение

(1) Методика оценки экономичности

В данной главе рассматривается оценка экономичности инвестирования потребителей в энергосбережение. В рамках анализа и с целью развития инвестирования в энергосбережение в особенно много потребляющем энергию гражданском секторе (объединяющем сектор коммерческих зданий и жилищный), здесь оценивается экономичность таких упомянутых в 4-й главе перспективных технологий как усиление мер по теплоизоляции, высокоэффективные кондиционеры и водонагреватели с тепловым насосом (рекомендуемых к закупке для жилищного сектора). Также для сектора коммерческих зданий данная экономичность оценивается совокупно в комплектации зданий нулевой эмиссии (ZEB). По итогу оценки также проведены пробные расчёты объёмов вспомогательных мер и масштабов изменения цен в рамках предполагаемых правительственных финансовых программ поощрения инвестиций, признанных экономически нецелесообразными. Условия расчётов следующие:

- Оценка экономичности проводилась по простому периоду окупаемости (Simple

Payback Period) .

- Простой период окупаемости рассчитывался по следующей формуле:
- Простой период окупаемости = инвестиции в энергосбережение ÷ выгода от энергосбережения
- Инвестиции в энергосбережение – это сумма расходов первичных инвестиций, необходимая для закупки более эффективных приборов и внедрения программ энергосбережения наподобие усиления мер по теплоизоляции. Мы исходим из того, что закупка более эффективных приборов должна проводиться с учетом срока службы существующих приборов и должна совпадать со сроком обновления существующих приборов. В таком случае, разницу в цене между более эффективными приборами и обычными приборами будем считать инвестицией в энергосбережение.
- Источник тепла для обогрева помещений и нагрева воды существует двух типов: а) частные котлы в отдельных строениях, б) центральное горячее водоснабжение, в связи с чем расчёты по обоим типам проводились отдельно.
- В случае а) расход на инвестицию при закупке высокоэффективного кондиционера составляет, при использовании функции обогрева – ценовая разница между кондиционером и газовым котлом, а при использовании функции охлаждения – ценовая разница между высокоэффективным и низкоэффективным кондиционерами. В случае б) центральное ГВС является социальной инфраструктурой, не создающей для потребителя инвестиционных затрат, поэтому расход на инвестицию в энергосбережение при закупке высокоэффективного кондиционера составляет вся стоимость прибора и его установки.
- Расход на инвестицию в энергосбережение при закупке водонагревателя с тепловым насосом в случае а) составляет ценовую разницу между газовым котлом и водонагревателем с тепловым насосом, в случае б) составляет по вышеописанной причине вся стоимость прибора и его установки.
- Расходы на инвестицию в энергосбережение при усилении мер по теплоизоляции составляют, в случае замены оконных стёкол с низкими теплоизоляционными свойствами на стёкла с высокими – ценовую разницу между стёклами, в случае утепления стен и потолка дополнительными материалами – стоимость всех материалов и работ по утеплению. Расходы на усиление мер по теплоизоляции рассчитывались в расходах на первичные инвестиции как те, что необходимы на покрытие 1 м².

- Цены на высокоэффективный кондиционер учитывались по стандартным рыночным ценам Узбекистана, полученным при рыночном исследовании в рамках данного анализа. Однако, так как по части водонагревателей с тепловым насосом и теплоизоляционных материалов в Узбекистане на данный момент доступных товаров нет, были учтены цены товаров, доступных на японском рынке.
- Выгода от энергосбережения равняется сумме расходов на свет и отопление (стоимость электричества, газа и ГВС), сэкономленных за 1 год после реализации программы энергосбережения, и была рассчитана по следующей формуле.
- Выгода от энергосбережения = Расходы на коммунальные услуги за 1 год до инвестиций в энергосбережение (годовое потребление энергии x цена за единицу энергии) - Расходы на коммунальные услуги за 1 год после инвестиций в энергосбережение (годовое потребление энергии x цена за единицу энергии)
- Что касается отопления и охлаждения, мы сравнили обычное оборудование и высокоэффективное оборудование при отоплении и охлаждении 1 комнаты в здании (годовое потребление энергии и цену), исходя из того, что количество тепла (тепла и холода), получаемого пользователями, примерно одинаково. То есть, один высокоэффективный кондиционер (обогрев и охлаждение) сравнивался с одним обычным газовым котлом (отопление) и одним низкоэффективным кондиционером (охлаждение). Однако, поскольку газовый котел обычно обеспечивает и отопление, и горячее водоснабжение, то при сравнении только отопительной части целесообразно определить, что примерно 1/3 цены одного газового котла приходится на отопительную часть.
- Были приняты следующие предварительные условия для расчета годового потребления энергии.
- Тепловая эффективность газового котла: 0,7 (существующий), 0,9 (новый)
- Тепловые потери радиатора: 0,2, тепловая эффективность радиатора: 0,8
- Преобразование первичной энергии: 3,6 МДж/кВтч, 4,2 МДж/Мкал
- Теплотворная способность природного газа: 34,2 МДж/м³
- Сравнивалось потребление энергии на горячее водоснабжение газовыми котлами, системой централизованного теплоснабжения и водонагревателями с тепловыми насосами при одинаковом объеме выработки тепла, равном 17 ГДж/год.
- Исходя из того, что отопление используется зимой в течение 4-х месяцев, а эффект от усиления изоляции оценивается для зимнего периода, производится расчет потребления энергии на 1 м² в течение 4 месяцев зимой.

- Охлаждение используется в течение 3 месяцев летом.
- В Таблице 5-5 показаны результаты расчета годового потребления энергии (м³/год: природный газ, кВтч/год: электроэнергия, Мкал/год: горячая вода) для различных мер по энергосбережению с учетом вышеуказанных предварительных условий.
- Оценка экономичности ZEB проводилась в этот раз путём изучения двух корпусов газовой госкомпании с целью рассмотрения потенциала ZEB. Все расходы, необходимые на перевод каждого здания на стандарт ZEB были учтены в качестве расходов на инвестиции в энергосбережение, а сэкономленная в результате сумма расходов на электричество была учтена в качестве выгоды от энергосбережения. Подробности затраты-эффективности ZEB указаны в приложении 7.
- Денежный поток, полученный в перспективе реализации выгоды от энергосбережения, не учитывает коэффициента дисконтирования.
- Денежная единица рассчитывалась в USD по курсу Центробанка Республики Узбекистан на момент 31 января 2023 г. (1UZS = 0.000088USD).
- Долговечность была установлена в виде среднего количества лет эксплуатации товара по данным японских исследований потребительской активности и т.д. Однако, для потолочных и настенных теплоизоляционных материалов количество лет эксплуатации оставалось невыясненным, и параметр был обозначен как те же 30 лет, что и у оконных стёкол. Также срок долговечности для ZEB был установлен в 50 лет по стандартному сроку службы здания.

Энергосбережение		Долговечность
Высокоэффективный кондиционер		15 лет
Водонагреватель с тепловым насосом		15 лет
Усиление мер по теплоизоляции	Многослойное стекло (стёкла Low-E)	30 лет
	Теплоизоляционные материалы для потолка и стен	30 лет
ZEB		50 лет

(2) Результат оценки

1) Экономичность типов инвестиций в энергосбережение

Далее следуют учитывающие вышеописанные условия результаты оценок экономичности закупки высокоэффективных кондиционеров и водонагревателей с тепловым насосом, замены стёкол на многослойные и дополнительного утепления теплоизоляционными материалами.

Резюме экономической оценки и детали формулы расчета показаны в таблицах 5-3, 5-4 и 5-5.

В случае замены газовых котлов и низкоэффективных кондиционеров, так как по сравнению с их параллельным обновлением расходы на инвестицию дешевле в 1 прибор, сочетающий функции и обогрева и охлаждения, разница в цене при покупке высокоэффективного кондиционера будет отрицательной (-28 USD). Другими словами, в настоящее время распространено отопление с помощью газовых котлов (зимой) и охлаждение с помощью низкоэффективных кондиционеров (летом), однако если заменить их высокоэффективными кондиционерами для охлаждения и обогрева, можно получить не только выгоду от энергосбережения, но также уменьшить первичные инвестиции. В результате период окупаемости составил -2,1 года. Также, при переходе на такой прибор с централизованного теплоснабжения его период окупаемости составил 3,4 года, что при учёте долговечности кондиционера в 15 лет обозначает, что окупаемость достижима в течении этого срока.

В случае закупки водонагревателей с тепловым насосом, при замене на таковой газового котла выгода от энергоэффективности оказалась недостижима, а инвестиции не окупились, при замене на таковой централизованного теплоснабжения срок окупаемости составил 184,6 лет. При замене газового котла на водонагреватель с тепловым насосом тариф на газ всё ещё дешевле, и по эффективности конверсии на данный момент повышением эффективности одного только прибора разница в энергетических тарифах не заполняется – годовая стоимость энергии всё ещё ниже у газового котла, поэтому выгода от энергосбережения уходит в минус, и на данный момент окупить инвестиции становится затруднительно. В таком случае даже если правительство полностью дотирует расходы на покупку и установку прибора, потребитель не сможет насладиться выгодой энергосбережения, в связи с чем можно предположить, что для достижения экономической целесообразности водонагревателя с тепловым насосом необходим пересмотр неадекватно низких тарифов на природный газ.

Срок окупаемости усиления мер по теплоизоляции составил, при переходе на многослойное (Low-E) стекло – 31,3 года, при дополнительном утеплении потолка и стен теплоизоляционными материалами – 12,5 лет, что в обоих случаях означает реальную окупаемость инвестиций в рамках долговечности товара.

Срок окупаемости инвестиций в перевод здания на стандарт ZEB составил, на примере проведённого в газовой госкомпании исследования, 39-99 лет. При установке срока службы ZEB в 50 лет, для филиала газовой госкомпании инвестиции оказались окупаемы, но для её штаб-квартиры с этим возникли трудности. Можно сказать, что хоть срок окупаемости инвестиций от перевода здания на стандарт ZEB и отличается от здания к зданию, без каких-либо финансовых мер внедрение формата ZEB для зданий путём инвестиций бизнеса скорее всего не будет продвигаться активно. Однако, если инвестировать в ZEB будет правительство и, если рассматривать доход от экспорта сэкономленного в процессе натурального газа как выгоду от энергосбережения, период окупаемости инвестиций составит 10-23 лет, что сделает

реальной окупаемость в рамках срока службы зданий. Поэтому понадобятся такие меры как самостоятельное продвижение правительством перевода зданий на стандарт ZEB путём правительственных инвестиций, или же финансовые меры по дотациям бизнесу на аналогичные цели. Оценка экономичности действий правительства по первому варианту будет приведена в 6-й главе, здесь же будет рассмотрено внедрение поощрений в виде дотаций и т.д. для предпринимателей, и их масштаба, в контексте инвестиций в энергосбережение, признанных экономически нецелесообразными.

Таблица 5-3 Оценка экономичности разных мер по энергосбережению

Мера по энергосбережению	Предложение по совершенствованию	Инвестиции в энергосбережение (USD)	Выгода от энергосбережения (USD)	Простой период окупаемости (лет)	Реальность окупаемости инвестиций
Повышение эффективности отопления и охлаждения	Газовый котёл и низкоэффективный кондиционер→высокоэффективный кондиционер	-28	13	-2.1	○
	Централизованное теплоснабжение и низкоэффективный кондиционер→высокоэффективный кондиционер	132	39	3.4	○
Повышение эффективности нагрева воды	Газовый котёл→водонагреватель с тепловым насосом	1,672	-11	инвестиции некупаемы	×
	Централизованное теплоснабжение→водонагреватель с тепловым насосом	2,288	12	184.6	×
Усиление мер по теплоизоляции	Однослойное стекло→Многослойное стекло (Low-E)	55	2	31.3	○
	Внедрение теплоизоляционных материалов в утепление потолка и внешних стен	8	0.6	12.5	○
ZEB	Газовая госкомпания ① (штаб-квартира) вышеуказанные предложения+внедрение возобновляемой энергии (подробности в приложении 7)	422,590	4,235	99.8	×
	Газовая госкомпания ② (филиал) вышеуказанные предложения+внедрение возобновляемой энергии (подробности в приложении 7)	78,630	2,036	38.6	○

Источник : исследовательская команда JICA

Таблица 5-4 Детальная информация о результатах расчетов для оценки экономичности различных мер по энергосбережению

Объект энергосбережения	Форма снабжения	Текущая ситуация (верхняя строка), после улучшения (нижняя строка)	Цена		Цена (USD)		Годовое потребление энергии		Цена за единицу энергии		Плата за годовое потребление энергии		Годовая экономия затрат		Период окупаемости	
			сум	Ед.изм.	сум	Разница в цене	Итого	Ед.изм.	сум	/Ед.изм.	сум	Ед.изм.	сум	Ед.изм.	сум	Ед.изм.
Отопление и охлаждение	Индивидуальный котел	a. Котел(отопление)	1,817,209	сум	180		505.3	м ³	0.0334	USD /м ³	17	USD	(a+b)-c	USD	-2.12	лет
		b. Низкоэффективный кондиционер (охлаждение)	6,500,000	сум	572	c-(a+b)	938.0	кВт ч	0.0260	USD /кВт ч	24	USD				
		c. Высокоэффективный кондиционер (охлаждение и обогрев)	8,000,000	сум	704	-28	1,080.0	кВт ч	0.0260	USD /кВт ч	28	USD				
	Централизованное теплоснабжение	a. Централизованное теплоснабжение (отопление)	0	сум	0		3,702.9	М cal	0.0115	USD /М cal	43	USD	(a+b)-c	USD	3.39	лет
		b. Низкоэффективный кондиционер (охлаждение)	6,500,000	сум	572	c-(a+b)	938.0	кВт ч	0.0260	USD /кВт ч	24	USD				
		c. Высокоэффективный кондиционер (охлаждение и обогрев)	8,000,000	сум	704	132	1,080.0	кВт ч	0.0260	USD /кВт ч	28	USD				
ГВС	Индивидуальный котел	a. Котел	7,000,000	сум	618	b-a	710.1	м ³	0.0334	USD /м ³	24	USD	a-b	USD	-158.82	лет
		b. Водонагреватель с тепловым насосом Ecocote	26,000,000	сум	2,288	1,672	1,320.0	кВт ч	0.0260	USD /кВт ч	34	USD	-11			
	Централизованное теплоснабжение	a. Централизованное теплоснабжение	0	сум	0	b-a	4,047.6	М cal	0.0115	USD /М cal	47	USD	a-b	USD	184.61	лет
		b. Водонагреватель с тепловым насосом Ecocote	26,000,000	сум	2,288	2,288	1,320.0	кВт ч	0.0260	USD /кВт ч	34	USD	12			
Теплоизоляция	-	a. Однослойное стекло	86,000	сум	8	b-a	72.2	м ³	0.0334	USD /м ³	2	USD	a-b	USD	31.32	лет
		b. Многослойное стекло (Low-E)	630,000	сум	55	48	19.2	м ³	0.0334	USD /м ³	1	USD	2			
		a. Без принятия мер	0	сум	0	b-a	24.9	м ³	0.0334	USD /м ³	1	USD	a-b	USD	12.48	лет
		b. Использование теплоизоляционных материалов	86,000	сум	8	8	6.7	м ³	0.0334	USD /м ³	3	USD	0.61			
ЗЭВ	-			сум	0		1,328.7	м ³	1.7000	USD /м ³	2,259	USD	4,235	USD	99.79	лет
				сум	0		625.3	м ³	3.1600	USD /м ³	1,976	USD				
		Газовая госкомпания (штаб-квартира)		сум	422,590	422,590	0.0	м ³	0.0000	USD /м ³	0	USD				
				сум	0		992.7	м ³	1.7000	USD /м ³	1,688	USD	2,036	USD	38.62	лет
				сум	0		110.3	м ⁴	3.1600	USD /м ⁴	349	USD				
		Газовая госкомпания (филиал)		сум	78,630	78,630	0.0	м ³	0.0000	USD /м ³	0	USD				

Источник : исследовательская команда JICA

Таблица 5-5 Детальная информация о результатах расчета годового потребления энергии для различных мероприятий по энергосбережению

Пункты для сравнения	Формула расчета годового потребления энергии
Газовый котел (отопление)	$1,2 \text{ кВтч (мощность)} \cdot (1/0,9) \cdot (1/0,8) \cdot 3,6 \cdot (1/34,2) \cdot 24 \text{ ч} \cdot 30 \text{ дней} \cdot 4 \text{ месяца}$
Централизованное теплоснабжение (отопление)	$1,2 \text{ кВтч} \cdot (1/0,8) \cdot 3,6 \cdot 1/4,2 \text{ (МДж/Мкал)} \cdot 4 \text{ месяца}$
Низкоэффективный кондиционер (охлаждение)	$1,3 \text{ кВтч (средняя мощность за 3 месяца)} \cdot 24 \text{ ч} \cdot 30 \text{ дней}$
Высокоэффективный кондиционер (охлаждение и обогрев)	Охлаждение: $0,7 \text{ кВтч (средняя мощность за 3 месяца)} \cdot 24 \text{ ч} \cdot 30 \text{ дней}$ Обогрев: $0,8 \text{ кВтч (средняя мощность за 4 месяца)} \cdot 24 \text{ ч} \cdot 30 \text{ дней}$
Газовый котел (ГВС)	$17 \text{ 000 МДж (объем выработки тепла)} \cdot (1/0,7) \cdot (1/34,2)$
Централизованное теплоснабжение (ГВС)	$17 \text{ 000 МДж (объем выработки тепла)} \cdot 1/4,2 \text{ (МДж/Мкал)}$
Водонагреватель с тепловым насосом	$110 \text{ кВтч (среднемесячная мощность)} \cdot 12 \text{ месяцев}$
Однослойное стекло	$6 \text{ Вт/м}^2 \text{ К} \times 20 \text{ К} \cdot (1/0,7) \cdot 3,6 \cdot (1/34,2)$
Многослойное стекло (Low-E)	$1,6 \text{ Вт/м}^2 \text{ К} \times 20 \text{ К} \cdot (1/0,7) \cdot 3,6 \cdot (1/34,2)$
Без теплоизоляции	$2,07 \text{ Вт/м}^2 \text{ К} \times 20 \text{ К} \cdot (1/0,7) \cdot 3,6 \cdot (1/34,2)$
Использование теплоизоляционных материалов	$0,56 \text{ Вт/м}^2 \text{ К} \times 20 \text{ К} \cdot (1/0,7) \cdot 3,6 \cdot (1/34,2)$

2) Изучение вопроса достижения экономической целесообразности

Из 1) следует, что при замене на высокоэффективные кондиционеры и усилении мер по теплоизоляции в обоих случаях окупаемость инвестиций реальна в рамках долговечности товаров и материалов, поэтому даже при отсутствии финансовых поощрений данные меры в какой-то степени реализуемы самостоятельно при демонстрации очевидной экономической целесообразности.

Что касается водонагревателей с тепловым насосом и переводе зданий на стандарт ZEB, без дополнительных финансовых мер экономическая целесообразность для потребителя не является достижимой, и их внедрение скорее всего будет затруднено. Поэтому чтобы рассмотреть вариант с повышением нынешних anomalно низких цен на природный газ и вариант с выделением финансовых поощрений в виде правительственных дотаций и т.д. был проведён анализ чувствительности по

масштабу дотаций и повышения тарифов.

① Результат анализа чувствительности для тарифа на природный газ

Для достижения экономической целесообразности закупки водонагревателей с тепловым насосом и перевода зданий на стандарт ZEB а также для исследования изменений цен на энергоноситель был проведён анализ чувствительности для тарифа на природный газ. Результат представлен в Таблица 5-6.

Для окупаемости инвестиций в рамках долговечности водонагревателя с тепловым насосом в 15 лет нынешнюю цену на газ оказалось необходимым поднять в 6 раз, а перевода здания на стандарт ZEB – примерно в 3 раза.

В Таблица 5-6 в дополнение к окупаемости инвестиций в рамках долговечности добавлен вариант расчётов, при котором, как было сказано в 5.2, цена на газ была поднята с нынешней 1/8 цены на электричество до равной ей.

Таблица 5-6 Результат анализа чувствительности для тарифа на природный газ

	Для окупаемости инвестиций в рамках долговечности	Период окупаемости инвестиций при поднятии до уровня тарифа на электричество
Водонагреватель с тепловым насосом	Повышение в 6 раз	10.7 лет
перевод зданий на стандарт ZEB (газовая госкомпания, штаб-квартира)	Повышение в 3 раза	21.1 лет
перевод зданий на стандарт ZEB (газовая госкомпания, филиал)	Окупаемость инвестиций реальна	Окупаемость инвестиций реальна и при нынешнем тарифе

Источник: исследовательская команда JICA

② Результат анализа чувствительности для правительственных дотаций

В дополнение к анализу чувствительности для тарифа на энергоноситель был проведён такой же анализ для изучения масштабов необходимых для перевода зданий на стандарт ZEB дотаций. Так как водонагреватель с тепловым насосом, даже будучи дотированным на всю сумму стоимости и установки, всё равно не проявляет, согласно таблице 5-3, экономической целесообразности в виду дешевизны газового тарифа, его было решено исключить из анализа чувствительности для правительственных дотаций. Результаты анализа представлены в Таблица 5-7.

Выяснилось, что для того, чтобы окупить инвестиции перевода здания на стандарт ZEB за 50 лет (срок службы здания), достаточно дотации 50% расходов на инвестиции.

Таблица 5-7 Результат чувствительного анализа для правительственных дотаций

	Окупаемость инвестиций в рамках долговечности	Окупаемость инвестиций в рамках 1/2 срока долговечности
Перевод зданий на стандарт ZEB (газовая госкомпания, штаб-квартира)	50%	75%
Перевод зданий на стандарт ZEB (газовая госкомпания, филиал)	Окупаемость инвестиций реальна даже без дотаций	Окупаемость инвестиций реальна даже без дотаций

Источник: исследовательская команда JICA

(3) Выводы

Так как замена на высокоэффективные кондиционеры и усиление мер по теплоизоляции с точки зрения экономической целесообразности достижимы самостоятельно, для правительства важно вкладывать усилия в активную информационную кампанию по разъяснению для потребителей экономичности таких мер.

Для продвижения внедрения водонагревателей с тепловым насосом с точки зрения энергосбережения барьером являются нынешние цены на энергоносители, снижающие экономическую целесообразность данных приборов. Для решения этой проблемы следует либо повысить цены на энергоносители, или же, как будет сказано в 6-й главе, нужна комплексная энергетическая политика, направленная на повышение эффективности конверсии источников первичной энергии в электричество.

При сохранении нынешних цен на энергоносители внедрение переводов зданий на стандарт ZEB будет скорее всего затруднено, в связи с чем потребуются правительственные дотации и прочие поощрительные меры. Подробности следующего тезиса будут представлены в 6-й главе, но уже стоит заметить, что в случае государственных инвестиций их экономическая целесообразность для правительства будет выражена в возможности экспорта сэкономленного в их процессе природного газа. Так, может оказаться важным начать перевод общественных зданий на стандарты ZEB госинвестициями, а впоследствии развить внедрение этих технологий в среду гражданских предпринимателей путём дотаций и прочих поощрительных мер. По поводу того, возглавить ли перевод на стандарты ZEB или развить поощрение предпринимателей, правительству предстоит принять политическое решение, приняв во внимание экономическую целесообразность, об оценке которой в контексте госинвестиций будет сказано в 6-й главе.

5.2.2 О разработке программы поощрений

Как было сказано в 5.2.1, для продвижения перевода зданий на стандарты ZEB в рамках развития энергосбережения, необходимы финансовые поощрения. В качестве таковых эффективность имеют меры с использованием бюджетных средств, такие как дотации, налоговые льготы и кредитование под низкие проценты через банковскую систему. Далее в целях установления подходящих для Узбекистана мер по продвижению политики энергосбережения следует рассмотреть и резюмирование каждого вида мер, приведение примера из японской практики и рассмотрение и резюмирование уже реализуемых в Узбекистане мер поощрения.

(1) Виды мер финансового поощрения, резюме

1) Дотации

Дотации – это система покрытия правительством всех расходов (или их части) компании, направленных или запланированных на замену текущего оборудования на самое современное энергосберегающее. В Японии после принятия в 1979 г. «Закона о рационализации использования энергии» (так называемый «Закон об энергосбережении») энергосбережение стало задачей государственной важности, решить которую правительство стало активно стремиться различными мерами поддержки. Одна из основных программ такой поддержки выражена в разветвлённой по различным министерствам и службам системе правительственных дотаций.

2) Налоговые льготы

Налоговые льготы – это система уменьшения налогов на прибыль, на имущество и прочие основные средства, на деятельность юридических лиц – для тех, кто приобрёл и внедрил ту или иную энергосберегающую технологию.

В Японии 1970-х такая мера началась в качестве рыночной политики, направленной на развитие инвестирования корпорациями в закупку оборудования, а, начиная с 2000 г., распространилась и на гражданский сектор в виде налогового вычета при покупке автомобилей с низким расходом топлива и ремонте дома с внедрением энергосбережения.

3) Кредитование под низкие проценты

Кредитование под низкие проценты – это система выделения Минстрою кредитов на новое строительство или достройку существующих объектов под низкую или особую процентную ставку. В Японии 1970-х была установлена система поощрительного кредитования эффективного использования энергии, сперва направленная на повторное использование тепловой энергии большими корпорациями, но впоследствии расширенная и на малый и средний бизнес.

(2) Преимущества и недостатки различных мер финансового поощрения

У дотаций, налоговых льгот и кредитования под низкие проценты есть свои плюсы и минусы. Например, хоть к дотациям и есть потенциальный доступ у кого угодно, и потому распространение этой программы проводится легко, с другой стороны правительство вынуждено взять на себя расходы по управлению и учёту этих финансовых потоков. Кредитование под низкие проценты проводится через банковскую систему, благодаря чему нагрузка на правительство в этом случае облегчается, но зато банки вынуждены повышать свои процентные ставки из-за расходов, связанных с доверенным им проектом. Также расходы на первичные инвестиции всё равно могут оказаться слишком тяжёлыми для некоторых домохозяйств и малого и среднего бизнеса, в связи с чем круг заинтересованных в кредитах лиц оказывается весьма ограничен. Налоговые льготы же, аналогично дотациям, доступны кому угодно, но посчитать оказываемый ими экономический эффект может быть сложно.

Таблица 5-8 Р е з ю м е преимуществ и недостатков различных мер финансового поощрения

Вид	Преимущества	Недостатки
Дотации	Широкий доступ облегчает внедрение программы	Возникновение административной нагрузки и управленческих расходов для государства
Кредитование под низкие проценты	Низкая административная нагрузка и низкие управленческие расходы для государства	Повышение банком процентной ставки с целью восполнения своих расходов. Ограниченный доступ из-за наличия проверки заявки на кредит.
Налоговые льготы	Широкий доступ облегчает внедрение программы	Подсчёты экономического эффекта затруднены

Источник: исследовательская команда JICA

(3) Пример из японской практики

В Японии после принятия в 1970-х Закона об энергосбережении были в рамках развития энергосбережения реализованы кредитование под низкие проценты, различные дотационные и налогово-льготные программы и прочие поощрительные меры. Далее резюмированы по гражданскому и промышленному секторам те из них, что совпадают с потребностями данного исследования.

1) Резюме

В Японии, в основном под управлением Министерства экономики, торговли и промышленности, в отношении гражданского и промышленного секторов реализуются такие меры как кредитование под низкие проценты, дотации и налоговые льготы.

Таблица 5-9 Ситуация с реализацией программы финансовых поощрений в Японии

Вид	Сектор промышленности	Гражданский сектор	
		Сектор коммерческих зданий	Жилищный сектор
Дотации	○	○	○
Кредитование под низкие проценты	○	○	○
Налоговые льготы	× (отменены в 2021г.)	○	○

Источник: исследовательская команда JICA

2) Резюме различных объектов поощрений

① Сектор промышленности

В секторе промышленности реализованы следующие дотации и субсидии на уплату процентов. Помимо прямых дотаций на инвестиции в оборудование и прочее, по отношению к малому и среднему бизнесу были осуществлены и более косвенные меры поддержки в виде анализов предприятий на предмет энергосбережения и основанных на них предложений по совершенствованию менеджмента, каковые расходы также покрывались дотациями. Предприниматели, вкладывавшиеся в энергосберегающее оборудование, также могли рассчитывать на налоговые льготы в виде особой льготной амортизации и прочих послаблений, но данные меры были отменены в 2021 г.

Таблица 5-10 Пример дотационной программы для предпринимателей

Название программы	Поддержка развития инвестирования бизнеса в передовое энергосбережение
Целевые деятельности	Поддержка осуществляется для следующих 4 типов деятельности по обновлению и внедрению в офисах и на заводах оборудования с высокой эффективностью энергопотребления. ① Передовое развитие: инвестиции в высокотехнологичное оборудование с высокими энергосберегающими характеристиками и большим

	<p>потенциалом на дальнейшее внедрение и распространение.</p> <p>② Особые заказы: программы энергосбережения, объединяющие нескольких предпринимателей необходимостью внедрения индивидуально разрабатываемого заказного оборудования, его обновления и отладки рабочих процессов.</p> <p>③ Внедрение определённого оборудования: замена на производственное и бытовое (холодильники, кондиционеры) оборудование с высокими энергосберегающими характеристиками.</p> <p>④ Энергоменеджмент: высокоэффективные благодаря компьютеризированным системам EMS и усовершенствованному управлению энергосберегающие программы, связывающие бизнес энергетического менеджмента с услугами по энергоконтролю.</p>
Объекты программы	Юридическое лицо либо индивидуальный предприниматель, работающие на территории Японии
Коэффициент поддержки	<p>① Малый и средний бизнес и т.д.: до 10/10, крупный и прочий бизнес: до 3/4</p> <p>② Малый и средний бизнес и т.д.: до 10/10, крупный и прочий бизнес: до 3/4</p> <p>③ Устанавливается отдельно по типу оборудования и характеристикам</p> <p>④ Малый и средний бизнес и т.д.: до 1/2, крупный и прочий бизнес: до 1/3</p> <p>* номера соответствуют вышеуказанным номерам целевых предприятий</p>
Объём поддержки	<p>①② верхний предел: 1.5 миллиард йен в финансовый год, нижний предел: 1 миллион йен в финансовый год</p> <p>③ верхний предел: 100 миллионов йен в финансовый год, нижний предел: 200 тысяч йен в финансовый год</p> <p>④ верхний предел: 100 миллионов йен в финансовый год, нижний предел: 1 миллион йен в финансовый год</p>
Руководство	Министерство экономики, торговли и промышленности Японии

Источник: исследовательская команда JICA

Таблица 5-11 Пример программы субсидии на уплату процентов для предпринимателей

Название программы	Программа субсидий на уплату процентов в кредитах на закупку энергосберегающего оборудования
Целевые деятельности	Предприниматель, осуществляющий любую деятельность из нижеуказанных, может получить через гражданскую банковскую систему субсидию на уплату части процентов в кредитах на разработку, закупку и установку оборудования.

	<p>① Установка или добавление оборудования с высокими энергосберегающими характеристиками.</p> <p>② Установка или добавление энергосберегающего оборудования или деятельность по совершенствованию рабочих процессов, приводящая к улучшению удельного потребления энергии на 1% и больше на территории всего предприятия.</p> <p>③ Энергосбережение через внедрение компьютеризированной системы EMS, баз данных и облачных сервисов.</p>
Объекты	Предприниматели гражданского сектора и т.д.
Коэффициент поддержки	Максимум 1%, максимальный срок субсидирования 10 лет
Объём поддержки	10 миллиардов йен на деятельность
Руководство	Министерство экономики, торговли и промышленности Японии

Источник: исследовательская команда JICA

① Гражданский сектор (сектор коммерческих зданий)

В секторе коммерческих зданий в основном осуществляется поддержка в прохождении экспертизы соответствия стандартам ZEB для распространения данной технологии.

Таблица 5-12 Пример поддержки сектора коммерческих зданий

Название программы	Экспертиза соответствия стандартам ZEB
Целевые деятельности и расходы	<ul style="list-style-type: none"> • Покрытие нижеописанных расходов, необходимых для приведения объектов крупного строительства (новая застройка: свыше 10,000 м², старая застройка: свыше 2,000 м²) в соответствие со стандартами энергосбережения Nearly ZEB, ZEB Ready или ZEB Oriented, для последующего прохождения экспертизы. • Расходы на разработку, строительство и оборудование (кондиционеры, горячее водоснабжение, освещение, вентиляция, энергопитание, BEMS и т.д.)
Объекты	Владельцы зданий, ESCO (энергосервисные компании), лизинговые компании и т.д.
Коэффициент поддержки	До 2/3 всех целевых расходов
Объём поддержки	Максимум 500 миллионов йен в год
Руководство	Министерство экономики, торговли и промышленности Японии

Источник: исследовательская команда JICA

② Гражданский сектор (жилищный сектор)

В жилищном секторе при сотрудничестве Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма Японии, Министерства экономики, торговли и промышленности Японии и Министерства окружающей среды Японии осуществляются меры поддержки по улучшению энергосбережения домов жилищного сектора путём усиления мер по их теплоизоляции и внедрению высокоэффективных водонагревателей. Также под руководством Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма Японии осуществляются меры налоговых послаблений на ипотеку и кредитование под низкие проценты для энергосберегающих домов с нулевым энергетическим балансом (ZEN). В остальном в каждом районе самоуправления существуют дотационные программы на закупку энергосберегающих бытовых приборов (холодильники, кондиционеры, освещение, телевидение и т.д.), отвечающих определённым стандартам маркировки энергоэффективности.

Таблица 5-13 Пример поддержки жилищного сектора

Название программы	Кампания 2023 года по улучшению жилищного энергосбережения (① Поддержка детского экожилья, ② Передовая реновация окон, ③ Улучшение энергосбережения водонагревателей)
Целевые деятельности	① Покупка жилого дома новой застройки с высокими энергосберегающими характеристиками уровня ZEN, также ремонтные работы по улучшению энергосбережения. ② Замена внешних и внутренних оконных стёкол на обладающие высокими энергосберегающими характеристиками, установка таких стёкол внутри дома. ③ Установка и замена домохозяйственных топливных элементов, электрических тепловых насосов, газовых водонагревателей и водонагревателей с тепловым насосом.
Объекты	Покупатели жилых домов в новой застройке, заказчики реновационного ремонта
Коэффициент поддержки	Определяется в зависимости от характеристик соответствующей энергосберегающей технологии
Объём поддержки	① 1 миллион йен на 1 дом (при реновации от 50 до 600 тысяч йен) ② от 50 тысяч до 2 миллионов на 1 дом ③ от 50 до 100 тысяч йен на прибор на 1 дом (многоквартирный). Максимум до 2 приборов.
Руководство	① Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма Японии ② Министерство экономики, торговли и промышленности Японии и

	Министерство окружающей среды Японии ③ Министерство экономики, торговли и промышленности Японии
--	--

Источник: исследовательская команда JICA

Таблица 5-14 Пример налоговых льгот для жилищного сектора

Название программы	Налоговые послабления на ипотеку
Целевые деятельности	Покупка жилого дома в новой застройке, отвечающего стандартам энергосбережения, заказ реновационного ремонта или строительство/ремонт энергосберегающего дома с целью перевода его на энергосберегающий стандарт ZEH или уменьшения его углеродного следа.
Объекты	Покупатели жилого дома для личного проживания, заказчики ремонта
Коэффициент поддержки	0,7% от ежегодного остатка ипотечного займа на покупку жилья и земли под ним вычитается из налога на доход на протяжении максимум 13 лет (в случае жилого дома старой застройки максимум 10 лет)
Объём поддержки	См. Выше. Объёмы займов определяются в зависимости от типа жилья.
Руководство	Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма Японии

Источник: исследовательская команда JICA

(4) Поощрительные финансовые меры, реализуемые в Республике Узбекистан

Далее представлен обзор и резюме реализации поощрительных финансовых мер, принятых в Узбекистане в отношении гражданского и промышленного секторов, и осуществляемых правительством Узбекистана и международными спонсорами.

1) Резюме

Как следует из Таблица 5-13, в Узбекистане силами правительства и международных спонсоров реализуются меры в виде дотаций, налоговых льгот и кредитования под низкие проценты. Как будет сказано далее, среди предпринимателей из промышленного и коммерческого секторов в определённой степени распространены кредиты под низкий процент на закупку различного энергосберегающего оборудования, чему способствует хорошо формируемый климат. В жилищном секторе, с другой стороны, не смотря на реализуемые правительством программы дотаций и кредитования под низкие проценты, охват этих программ всё ещё ограничен, а поддержка международных спонсоров в этом вопросе отсутствует. Далее рассматривается поощрительная политика различных ведомств и организаций, а также приводятся рекомендации к реализации поощрительных программ.

Таблица 5-15 Резюме поощрительных финансовых мер, реализуемых в Республике

Узбекистан

	Промышленный сектор	Гражданский сектор	
		Сектор коммерческих зданий	Жилой сектор
Дотации	Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР)	ЕБРР	Правительство Узбекистана
Кредитование под низкие проценты	Правительство Узбекистана, Всемирный банк, (ЕБРР)	ЕБРР	Правительство Узбекистана, UNDP* (Программа развития ООН)
Налоговые льготы	Правительство Узбекистана	Отсутствуют	Отсутствуют

Источник: исследовательская команда JICA

2) Резюме поощрительных мер

Далее перечисляются меры, осуществляемые различными ведомствами и организациями, и рассматривается вопрос об их применимости в условиях Узбекистана.

① Промышленный сектор

i) Правительство Республики Узбекистан

Правительство Узбекистана, судя по всему, не реализует финансовых поощрений, особенным образом заточенных под сектор промышленности, но осуществляет такие меры как дотации, налоговые льготы и кредитование под низкие проценты для физических и юридических лиц, заинтересованных в приобретении.

Таблица 5-16 Резюме поощрительных финансовых мер, принятых по указу президента РР220

Постановление	О дополнительных мерах в разработке генератора низкочастотной возобновляемой электроэнергии и внедрении энергосберегающих технологий
№ постановления	РР220, Резолюция Совета Министров No.568
Дата утверждения	Сентябрь 2022 г.
Резюме	<ul style="list-style-type: none"> • Кредитование под низкий процент Физическое лицо (потребитель), приобретающее произведённые в Узбекистане генератор или водонагреватель на солнечной батарее, ветрогенератор (приборы на возобновляемой энергии), может оплачивать покупку в беспроцентную

	<p>рассрочку на протяжении 3 лет. Проценты погашаются за счёт внебюджетного межотраслевого фонда энергосбережения (далее: фонд энергосбережения) при Минэнерго.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дотации Потребитель, оплативший при покупке всю стоимость и/или установку прибора на возобновляемой энергии, получает возмещение части этой стоимости. • Дотации Потребитель, покупающий прибор на возобновляемой энергии в розничных магазинах (включая электронную коммерцию) на территории Узбекистана за финальную розничную цену или в рассрочку, может рассчитывать на возмещение определённой дотационной суммы. • Налоговые льготы Юридические лица, на постоянной основе занимающиеся производством или установкой генераторов на солнечной батарее, ветрогенераторов или гидрогенераторов, могут рассчитывать на послабление налогов на прибыль и на имущество и прочие основные средства на 50% в течении 3 лет.
Целевые приборы	Генератор или водонагреватель на солнечной батарее, ветрогенератор
Бюджет	100 миллиардов UZS (примерно 1.2 миллиарда йен) *бюджет на установку энергогенератора на возобновляемой энергии для физических лиц
Условия	Степень (коэффициент) поддержки того или иного оборудования зависит от основанном на производительности оборудования стандартном расчётном значении, устанавливаемом правительством.
Ответственная организация	Внебюджетный межотраслевой фонд энергосбережения (фонд энергосбережения) при Минэнерго.
Статус реализации	Количество участников программы активно увеличивается, в связи с чем предложение начинает не поспевать за спросом. Увеличение числа производителей на стороне предложения является задачей на будущее.

Источник: оформлено исследовательской командой JICA на основе опросных данных, резолюции Совета Министров No.568 и постановления PP220

Таблица 5-17 Резюме поощрительных финансовых мер, принятых по указу президента PP4422

Постановление	О мерах ускорения развития возобновляемой энергетики, внедрения энергосберегающих технологий и повышения энергетической эффективности в экономике и социальной сфере
№ постановления	PP4422
Дата утверждения	Август 2019 г.
Резюме	<ul style="list-style-type: none"> • Дотации на сумму до 30% стоимости замены низкоэффективной газовой плиты на высокоэффективную, или покупки генератора или водонагревателя на солнечной батарее. • Субсидии от коммерческих банков на уплату процентов в кредитах

	на покупку физическими и юридическими лицами приборов на возобновляемой энергии, газовых горелок, плит и прочих приборов с высокой энергоэффективностью.
Целевая деятельность	Покупка и установка приборов на возобновляемой энергии, высокоэффективных водонагревателей и газовых горелок
Бюджет	Неизвестен
Условия	<ul style="list-style-type: none"> • Дотации Генератор на солнечной батарее: до 3 миллионов UZS Водонагреватель на солнечной батарее: до 1.5 миллиона UZS Газовые горелки: до 200 тысяч UZS <ul style="list-style-type: none"> • Субсидии на уплату процентов Физические лица: часть займа на сумму до 500 миллионов UZS, превысившая прайм-рейт, но не выше 8 процентных пунктов. Юридические лица: часть займа на сумму до 5 миллиардов UZS, превысившая прайм-рейт, но не выше 5 процентных пунктов.
Ответственная организация	Минэнерго
Статус реализации	Статус реализации дотационных программ выяснить не удалось, но из опросных данных следует, что проблемой в инвестировании в энергосбережение для потребителей является недостаток средств на первичные инвестиции. Это означает, что программа поддержки, выделяемой только после покупки оборудования, не является достаточно распространённой.

Источник: оформлено исследовательской командой ЛСА на основе опросных данных и постановления РР4422

■ Статус реализации

От основанной на постановлении РР4422 программы 2019 г., поддерживающей закупку приборов на возобновляемой энергии, газовых плит и горелок физическими лицами, до программы 2022 г., к продолжению поддержки возобновляемой энергии добавившей поощрение покупок генераторов и водонагревателей на солнечной батарее, можно сказать, что в общем и целом система поощрений активно развивается путём улучшения схем потребительских платежей.

ii) Международные спонсоры (Всемирный Банк)

Начиная с 2010 г. Всемирный Банк осуществляет в отношении сектора промышленности программу двухступенчатого кредитования на инвестиции в энергосбережение. Далее показано резюме этого процесса.

Таблица 5-18 Резюме программы двухступенчатого кредитования, осуществляемого

Всемирным Банком в отношении сектора промышленности

Название программы	Energy Efficiency for Industrial Enterprises (EEIE)
Период реализации	2010~2024 гг
Цель	Поднять энергоэффективность промышленной компании (ПК) путём разработки и установления механизма кредитования инвестиций в энергосбережение.
Резюме деятельности	Рассмотрено вне таблицы
Целевые деятельности	<ul style="list-style-type: none"> • Обновление водонагревателей и замена топливных элементов, внедрение оборудования когенерации, инвестирование в энергосистемы и связанные с ними приборы – система сжатого воздуха и электрический охладитель, внедрение механизмов и систем освещения, работающих на электричестве, прокладка тепловых труб (пар, вода). • Инвестирование в технологии промышленного производства в виде обновления и совершенствования приборов, механизмов и оборудования. • Инвестирование в утилизацию и использование сжигаемых отходов (жидкости, газы и твёрдые тела) и повторное использование отработанного тепла (высокотемпературные жидкости, газы и твёрдые тела) при условии эффективного контроля загрязнений.
Запланированный бюджет	332.5 миллиона USD
Условия кредитования	<ul style="list-style-type: none"> • Максимальный объём кредита для физического лица составляет 10,000,000 USD, для группы компаний или холдингов - 30,000,00USD. • Сумму, равную 20% расходов на каждый подпроект выплачивает в рамках совместного кредитования субкредитор.
Объекты	Такие промышленные предприятия как кирпичное, пищевое или текстильное производство, производство электрооборудования и т.д.
Ответственные организации	<ul style="list-style-type: none"> • Ministry of Economic Development and Poverty Reduction (MoED&PR) , Asia Alliance Bank, ASAKA Bank, Uzpromstroybank, National Bank of Uzbekistan, Hamkorbank, Invest Finance Bank
Статус реализации	Рассмотрено вне таблицы

Источник: исследовательская команда JICA

■ Резюме деятельности

Деятельность Всемирного Банка заключается в двухступенчатом кредитовании на

внедрение энергосберегающего оборудования, когда он сперва кредитует местные банки Республики Узбекистан, а затем те кредитуют предприятия промышленности. Целевым оборудованием кредитования являются не только приборы обогрева и охлаждения, но различные технологии модернизации заводских машин и станков. Всемирный Банк в основном только выделяет средства, а весь процесс кредитования и дальнейшее распоряжение средствами реализуется местными банками по мануалу.

Схема реализации данного проекта изложена на рисунке 5-1. Всемирный Банк заключает с Минфином Соглашение о финансировании, после чего кредитные средства поступают на счета банков-участников (БУ) через систему Минфина. Также Всемирный Банк заключает с каждым банком-участником Проектное соглашение, где определяются объекты кредитования, факт выдачи кредита, условия (возврата, процентной ставки и периода кредитных каникул) кредитования, а также то, что все риски принимает на себя БУ. Средства, выделяемые Минфином Минэкономразвитию, в основном предназначены для развития потенциала энергосбережения и служат лишь налаживанию отношений между Всемирным Банком и БУ, в виду чего не участвует в денежном потоке, связанном с двухступенчатым кредитованием, Проектным соглашением и Соглашении о финансировании.

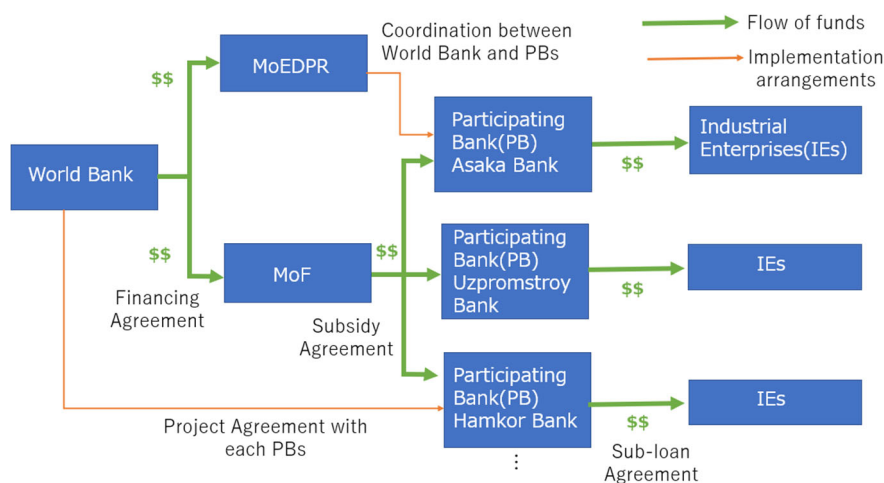


Рисунок 5-1 Схема двухступенчатого кредитования предприятий промышленности
Источник: оформлено исследовательской командой JICA на основе материалов из Всемирного Банка

■ Статус реализации

Прогресс проекта хороший. Его степень достижения целевых значений на момент апреля 2022 г. представлена в Таблица 5-19. Большая часть объектов кредитования приходится на нефтяную, газовую, химическую и цементную отрасль промышленности.

Таблица 5-19 Статус реализации двухступенчатого кредитования предприятий

промышленности

Оценочные показатели	Степень прогресса	Достижения на момент апреля 2022 г.	Целевые значения (январь 2023 г.)
Объём финансового рычага в инвестициях в ЕЕ	140%	285,000,000 USD	201,000,000 USD
Энергосбережение	70%	438,000 MWh	613,000 MWh
Сокращение CO2	58%	730,713t	1,269,000t
Число промышленных предприятий-заёмщиков	91%	64 предприятий	70 предприятий
Объём субкредитов в ПМСБ	87%	26,000,000 USD	30,000,000 USD

Источник: оформлено исследовательской командой ЛСА на основе материалов из Всемирного Банка

Данный проект по плану завершается в 2024 г., и пока неизвестно, будет ли он продлён. Однако, потребность Узбекистана в поддержке в сфере улучшения энергосбережения высока, а интерес к нему со стороны прочих международных спонсоров велик, в связи с чем вполне вероятно осуществление нового кредитования с их стороны к моменту окончания текущей кредитной программы Всемирного Банка.

iii) Международные спонсоры (Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР))

ЕБРР осуществляет своё двухступенчатое кредитование под названием Green Economy Financing Facility (GEFF) . Его резюме представлено далее.

Таблица 5-20 Резюме двухступенчатого кредитования юридических лиц (включая сектор промышленности) ЕБРР

Название программы	Green Economy Financing Facility (GEFF)
Период реализации	2018~2023 гг.
Цель	Развитие инвестирования в зелёные технологии, сокращающие выброс парникового газа, а также в технологии контроля и смягчения изменений климата.
Резюме деятельности	Рассмотрено вне таблицы
Целевые деятельности	<ul style="list-style-type: none"> Маломасштабные проекты, использующие высокоэффективные материалы и приборы, отобранные через Green technology selector (GTS). (В GTS представлены такие технологии как кондиционеры, термоизоляция окон и дверей, водонагреватели, тепловые насосы, освещение, мониторы, насосы и другие). -а)

	<ul style="list-style-type: none"> Прочие крупные проекты (повышение эффективности использования водных ресурсов и энергетики, проекты по возобновляемой энергетике) -b)
Запланированный бюджет	60 миллионов USD
Условия кредитования	<p>Верхний предел кредитования зависит от вышеуказанной целевой деятельности:</p> <p>a) Максимум 300 тысяч USD</p> <p>b) Максимум 5 миллионов USD</p> <p>Также успешный проект после своего завершения может получить, в случае прохождения экспертизы на соответствие требованиям, дополнительное поощрение (PJT для повышения энергоэффективности – 10% от суммы займа, проект возобновляемой энергетике – 20% от суммы займа).</p>
Объекты	<ul style="list-style-type: none"> Индивидуальные предприниматели, частные компании и прочие юридические лица, намеревающиеся инвестировать в соответствующие технологии. Вендоры материалов и приборов из списка Green technology selector (GTS) Производители зелёной технологии, указанной в списке Green technology selector (GTS) и компании, намеревающиеся сохранить или расширить свои «зелёные» активности.
Ответственные организации	Irak Yuli Bank, HAMKOR BANK, SQB, UzPSB
Статус реализации	Рассмотрено вне таблицы

Источник: исследовательская команда JICA

■ Резюме деятельности

Проект GEFf объединяет в единую сеть более 170 финансовых организаций из 28 стран мира и заключается в двухступенчатом кредитовании – сначала местных банков ЕБРР, затем местных предприятий малого и среднего бизнеса местными банками. В Республике Узбекистан его реализация началась с 2018 г.

ЕБРР осуществляет прямое кредитование гражданского сектора через местные банки, минуя правительство Узбекистана, которое, в связи с этим, не является контрагентом в GEFf. Схема данного проекта представлена на рисунке 5-2.

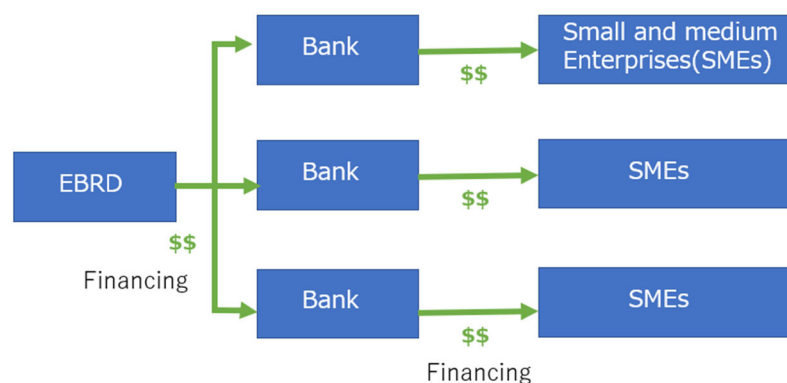


Рисунок 5-2 Схема проекта GEEF

Источник: оформлено исследовательской командой JICA на основе материалов из ЕБРР

Green Technology Selector (GTS) – это онлайн-платформа для бизнеса, каталогизирующая товары с использованием высокоэффективных технологий, а также их вендоров, по странам. В ней по категориям представлена вся информация по производителям целевых товаров программ кредитования, их спецификация, энергосберегающие характеристики и прочие сведения. Любой желающий получить кредит может подать заявку в банк после того, как проверит по GTS попадающие под программу кредитования товары. Также стоит отметить, что так как представленные на GTS товары уже соответствуют всем требованиям экспертизы ЕБРР, осуществляющим кредитование местным банкам не нужно осуществлять дополнительные проверки.

GTS показывает товары различных стран производства, и условием попадания в её базу данных является достижением энергосбережения в 20%. Если какая-то технология отсутствует в GTS, можно подать заявку на её отдельную проверку специалистами, в случае прохождения которой возможно получение кредита и на такую инвестицию.

■ Статус реализации

Данная программа кредитования началась в 2018 г., и на момент декабря 2022 г. по ней было уже реализовано или заявлено на выдачу в сумме 45 миллионов USD. К сроку запланированного окончания программы в 2023 г. ожидается реализация 60 миллионов USD, и прогресс на этом пути хороший. В среднем на 1 заявку выделяется около 100 тысяч USD, и на данный момент было выделено кредитов на около 2,000 заявок.

Процентная ставка кредитования может различаться от банка к банку. Например, в случае SQB она может составлять в среднем 22% на срок 5 лет (может меняться от колебаний прайм-рейта Центробанка Республики Узбекистан), и этот банк, начав

деятельность в 2020 г., на момент 2022 г. уже реализовал 121 заявку на выдачу кредита. Объектами такого кредитования становятся предприятия производства, сельского хозяйства, перевозок, теле-радио-интернет коммуникаций и прочих отраслей. В случае производства кредиты используются на совершенствование инверторных двигателей и водонагревателей, в перевозках – на электроавтомобили, в строительстве – на материалы теплоизоляции.

Данный проект запланирован к окончанию в 2023г., но с 2024 г. также запланирована новая, расширенная и на жилищный сектор, программа GEFF. Так как целью ЕБРР в конечном итоге является переход на кредитование исключительно частной финансовой системой, начиная со следующей фазы проекта нынешнее дополнительное кредитное поощрение в 10-20% намечено к сокращению.

① Гражданский сектор (Сектор коммерческих зданий)

iv) Правительство Республики Узбекистан

Правительство Узбекистана, судя по всему, не реализует финансовых поощрений, особым образом заточенных под сектор коммерческих зданий, однако при поддержке Всемирного Банка организует ремонтные работы общественных зданий, направленные на улучшение их энергосбережения. Также по программе финансовых мер поддержки физических лиц и предпринимателей, принятой по указу президента РР4422, можно получить дотации или кредиты под низкие проценты на покупку высокоэффективного водонагревателя, газовой горелки или приборов на возобновляемой энергии.

v) Международные спонсоры (Всемирный Банк)

В секторе коммерческих зданий Всемирный Банк в основном реализует проект по совершенствованию энергоэффективности общественных зданий.

Таблица 5-21 Резюме программы Всемирного Банка по развитию энергосбережения общественных зданий

Название программы	Clean Energy for Buildings in Uzbekistan
Период реализации	2022~2028 гг.
Цель	<ul style="list-style-type: none"> • Развитие инвестирования в чистую энергетику для общественных зданий • Формирование условий и разработка рынка для инвестирования в ЕЕ
Резюме деятельности	Рассмотрено вне таблицы
Запланированный бюджет	185.9 миллионов USD
Объекты	Общественные учреждения (ясли и детские сады, государственные младшие,

	средние и старшие школы, общежития, студенческие общежития, специализированные училища (спортивные и культурные комплексы и т.д.), центральные, областные и городские больницы, областные амбулатории и прочие связанные с вышеперечисленными административные комплексы.
Целевые деятельности	<ul style="list-style-type: none"> • Ремонтные работы по уменьшению теплопотребности зданий (теплоизоляция стен, крыши и подвала здания, замена низкоэффективных окон, дверей и приборов освещения). • Обновление системы отопления до системы с меньшей тепловой нагрузкой, использующей такую чистую энергию как геотермальная, пеллеты, тепловые насосы с воздушным источником тепла и т.д., или обновление водонагревателей до более высокоэффективных газовых или электрических. • Применение локального генератора возобновляемой энергии в случае признания такового экономически целесообразным.
Ответственные организации	Внебюджетный межотраслевой фонд энергосбережения (фонд энергосбережения) при Минэнерго.
Статус реализации	Рассмотрено вне таблицы

Источник: исследовательская команда ЛСА

■ Резюме деятельности

Получивший от Минфина кредитные средства Всемирного Банка в виде суверенного займа Фонд энергосбережения нанимает строительную компанию и заключает с ней контракт под ключ, включающий в себя разработку чертежей и дизайна, строительство, годовую гарантию работоспособности, финальный контроль качества и прочие связанные с проектом услуги. Ставшее объектом контракта общественное учреждение выплачивает в Фонд энергосбережения сумму, эквивалентную расходам, сэкономленным благодаря обеспеченному ему данным контрактом энергосбережению. Такой фондовый механизм называется Energy Efficiency Revolving Funds, и его преимущество в том, что гарантируется продолжительность привлечения инвестиций в энергосбережение. Также такой косвенный возврат средств бенефициаром услуги даёт ему право энергетического контроля, но обязует проводить по его процессу разъяснительные работы и улучшать его качество, что повышает вероятность продолжительного снижения энергозатрат и приводит к поощрению мероприятий, повышающих энергоэффективность. У правительства также повышается мотивация инвестировать в энергосбережение благодаря тому, что по его итогу оно не просто получает доклад о сокращении потребления энергии общественным учреждением, но и узнаёт сумму расходов, сэкономленную таким энергосбережением. Схема данной деятельности показана на рисунке 5-3.

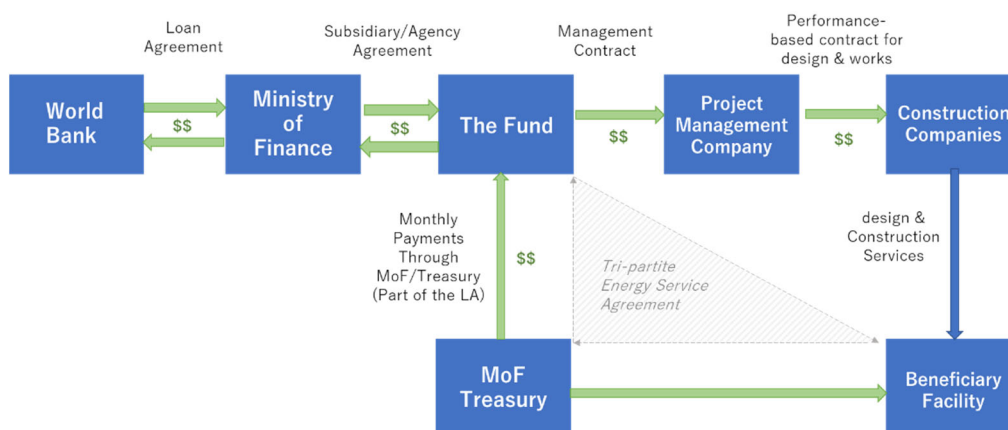


Рисунок 5-3 Схема работы фондового механизма Energy Efficiency Revolving Funds для общественных учреждений

Источник: оформлено исследовательской командой JICA на основе материалов из Всемирного Банка

■ Статус реализации

На момент декабря 2022 г. данный проект запланирован к заключению Finance Agreement в январе 2023 г. с подписанием в самом Узбекистане, для чего сейчас подготавливается президентский указ. Для старта проекта сразу после подписания договора Всемирный Банк проводит предварительное исследование. Например, исследуются основа для ZEB и такие применимые в Узбекистане чистые технологии как газовые водонагреватели или тепловые насосы с энергогенератором на солнечных панелях, а также ZEB, проводится энергетическая инспекция и уже определены объекты инвестирования на первый год проекта. От всех участвующих министерств (Ministry of Health, Ministry of Education, Ministry of pre-school) уже передана информация по 800 зданиям, из которых в 250 уже проведена энергетическая инспекция консультантами из Германии, а 45 определены в объекты инвестирования на первый год проекта. Подготовка документации по привлечению инвестиций запланирована на январь-февраль 2023 г.

② Гражданский сектор (жилищный сектор)

i) Правительство Республики Узбекистан

Поощрительные финансовые меры правительства в отношении жилищного сектора осуществляются в соответствии с постановлениями PP220 и PP4422, как было указано в Таблица 5-14 и Таблица 5-15, и выражаются в предоставлении дотаций и кредитования под низкие проценты на покупку приборов на возобновляемой энергии, высокоэффективных водонагревателей и газовых горелок.

ii) Международные спонсоры

Информации по поощрительным финансовым мерам международных спонсоров в отношении жилищного сектора в рамках нынешнего исследования получено не было.

(5) Задачи и вектор разработки системы поощрений

Главными организаторами поощрительных финансовых мер в отношении промышленных предприятий являются Всемирный Банк и ЕБРР, осуществляющие дотации и кредитование под низкие проценты на внедрение широкого спектра энергосберегающего оборудования. Так как финансовая инфраструктура исполнителей программ поддержки в лице местных банков отлажена и работает исправно, прогресс наблюдается значительный.

Вектор дальнейшей реализации системы поощрений в Узбекистане, а также стоящие учёта и рассмотрения задачи этой реализации указаны далее:

1) Вектор разработки системы поощрений

- Гражданский сектор и сектор промышленности оба уже получают поддержку и поощрения от правительства Узбекистана и международных спонсоров, поэтому более рациональным представляется не разрабатывать и внедрять дополнительные аналогичные программы, а усилить уже осуществляемую поддержку по внедрению высокоэффективных кондиционеров, тепловых насосов и улучшенной теплоизоляции стен и окон.
- Поощрительные финансовые меры в отношении промышленных предприятий организуются в основном Всемирным Банком и ЕБРР в виде дотаций и кредитования под низкие проценты на внедрение различного энергосберегающего оборудования, а финансовая инфраструктура исполнителей программ поддержки в лице местных банков отлажена и работает исправно. В промышленности желательно сосредоточиться на привлечении кредитных средств от правительства и международных спонсоров с последующей реализацией их через схему рыночного кредитования.
- В финансовом поощрении гражданского сектора рациональным предполагается продолжение внедрения энергосберегающего оборудования и приборов на возобновляемой энергии через фондовый механизм, реализуемый Фондом энергосбережения. Желательно расширение списка целевого оборудования программ поддержки с нынешних солнечных панелей и водонагревателей до высокоэффективных кондиционеров и тепловых насосов. В рамках схемы поддержки существуют возможности получения дотаций или осуществления оплаты в беспроцентную

трёхлетнюю рассрочку, что облегчает доступ к энергосберегающим технологиям для тех потребителей, что не могут привлечь средства на первичные инвестиции. Что касается высокоэффективных кондиционеров и усиления мер по теплоизоляции, то их определённая экономичность достижима даже при текущих ценах на энергоносители, но без поддержки их гарантированное внедрение может стать проблематичным.

- По части приведения зданий к стандарту ZEB стоит отметить, что в Узбекистане действует программа, схожая с осуществляемой Всемирным Банком «Clean Energy for Buildings in Uzbekistan». Объектами поддержки Всемирного Банка являются общественные здания, но по коммерческим зданиям никаких поощрительных финансовых мер не реализуется. Предположительно, у Республики Узбекистан есть лишние силы для их реализации, поэтому рассмотрение данного вопроса представляется перспективным.

2) Задачи разработки системы поощрений

- Если Минэнерго решит возглавить реализацию поощрительных финансовых мер, то хорошей кандидатурой организации-исполнителя может стать Фонд энергосбережения, в данный момент оказывающий поддержку потребителям и предпринимателям. Однако, стоит помнить, что данный Фонд основан лишь в 2020 г. и, будучи молодой организацией, нуждается в кадровом усилении. Обзор Фонда энергосбережения и описание его деятельности будет представлено в конце данного раздела.
- В связи с тем, что для поддержки приведения зданий к стандартам ZEB требуется прохождение экспертизы на соответствия этим стандартам, существует необходимость параллельной организации на территории Узбекистана экспертных учреждений.
- Обладающие быстродействующим эффектом дотации легко распространить среди потребителей, но следует выстраивать систему их распределения таким образом, чтобы она не становилась выгодной только для класса, имеющего к ней лёгкий доступ.

3) Вероятность японского участия в реализации поощрительных мер и рассмотрение связанных с этим задач

Далее рассматриваются вероятность участия в проекте Японии и связанные с этим задачи в случае реализации вышеописанных поощрительных мер.

- В отношении промышленности, предположительно, возможны регистрация японского энергосберегающего оборудования на платформе GTS, связанной

с ЕБРР, а также совместное кредитование проектов Всемирного Банка и ЕБРР по уже используемой международными спонсорами схеме поддержки.

- В отношении гражданского сектора, предположительно, возможно выделение кредитных средств в Фонд энергосбережения через уже действующие фондовые схемы с целью расширения списка целевых приборов программы поддержки до высокоэффективных кондиционеров и тепловых насосов.
- В отношении поддержки по приведению зданий к стандартам ZEB, так как Всемирный Банк уже использует эффективный в долгосрочном привлечении средств фондовый механизм Revolving Funds, то, в случае если Япония решит присоединиться к данной поддержке, возникнет необходимость рассмотреть использование того же механизма и вопросы долгосрочности привлечения средств. Так как в Узбекистане степень признания и информированности населения о ZEB, вероятно, ещё невелика, перед реализацией поощрительных финансовых мер может быть полезным поднять эту степень признания ZEB путём превращения отдельного здания в модель данной технологии с последующей демонстрацией, как это было сделано в случае нынешнего исследования газовой госкомпании.

【Справка】 О внебюджетном межотраслевом фонде энергосбережения (Фонд энергосбережения) при Минэнерго

Фонд энергосбережения основан в октябре 2020 г. на основании президентского указа РР4779 по резолюции Совета Министров (№640) как фондовое учреждение под эгидой Минэнерго, нацеленное на повышение энергоэффективности и энергосбережения. Далее представлена информация о цели и деятельности данного Фонда.

《Цель основания》

Привлечение и предоставление кредитных средств на реализацию проектов по повышению энергоэффективности в экономической, социальной и домохозяйственной сферах.

《Основные задачи》

- Совместное с коммерческими банками и иностранными финансовыми организациями кредитование проектов.
- Осуществление в сотрудничестве с банками льготного кредитования покупок новейшего энергосберегающего оборудования и приборов на возобновляемой энергии заёмщиками из домохозяйств, общественных учреждений и производителями из сектора промышленности.
- Финансовая поддержка производителей приборов и материалов с высокими характеристиками энергоэффективности и энергосбережения.
- Приоритетное кредитование мер по повышению энергосбережения и энергоэффективности производителей топлива или энергогенераторов, а также использующих их потребителей.

- Финансовая и технологическая поддержка реализации энергетической инспекции (анализа предприятий) в экономическом и социальном секторах.
- Реализация в рамках проектов по повышению энергоэффективности таких финансовых механизмов как предоставление коммерческим банкам посреднических гарантий, кредитной линии и т.д.
- Тренировка и переобучение специалистов из сферы повышения энергосбережения и энергоэффективности, а также их поддержка и т.д.

«Источник финансирования»

- Выделение 5% чистой прибыли компаний нефтяной, газовой и электроэнергетической сферы.
- Доходы от повышения налогов для компаний с превышенным потреблением энергии.
- 20% от суммы экономических штрафов, накладываемых на нелегальное использование топлива и энергоисточников.
- Дотационная помощь и кредиты от международных финансовых организаций и спонсоров.
- Доходы от финансовой деятельности Фонда энергосбережения.

«Статус деятельности»

- Активность Фонда включает в себя указанную в Таблица 5-16 поддержку закупок приборов на возобновляемой энергии, а также указанную в Таблица 5-21 деятельность контрагента в проекте Всемирного Банка по продвижению энергосбережения среди общественных учреждений.
- По части указанной в Таблица 5-16 деятельности следует добавить, что в октябре 2022 г. в целях осуществления покупок целевого оборудования и реализации оплаты в рассрочку по интернету была запущена онлайн-платформа, число пользователей которой в тот же месяц составило около 1,500 человек, что характеризует активный прогресс в реализации системы. Однако по мере того, как количество пользователей увеличивается, предложение перестаёт справляться со спросом, в следствие чего дальнейшей задачей становится увеличение числа производителей на стороне предложения.
- В указанной в Таблица 5-16 деятельности Фонд энергосбережения предоставляет кредитную линию частным банкам, а потребителям – кредиты на покупку высокоэффективных газовых водонагревателей и горелок, а также приборов на возобновляемой энергии.
- Фонд энергосбережения по своей сути создан для предоставления ряда услуг (энергетическая инспекция, кредитование, строительство и мониторинг, технологический надзор) по повышению энергоэффективности общественных учреждений, участвующих в проекте Всемирного Банка, как указано в Таблица 5-21, однако на данный момент его компетенции для этого не хватает. Поэтому сейчас задачи Фонда энергосбережения исполняет посредник – Project Management Company (PMC) . Всемирный Банк планирует передать функции PMC Фонду энергосбережения в течении 1-2 лет.

Источник: оформлено исследовательской командой JICA на основе опросных данных и резолюции Совета Министров No.640

5.3 Развитие «энергосберегающего» склада ума

Для распространения энергосбережения важно также и развитие направленного на него склада ума. В рамках нынешнего исследования с целью проверки среди домохозяйств осведомлённости об энергосбережении, а также изучения направленных ими на его достижение мер, была проведена оценка уровня осведомлённости.

5.3.1 Статус осведомлённости потребителей

В рамках нынешнего исследования с целью проверки среди домохозяйств осведомлённости об энергосбережении, а также изучения направленных ими на его достижение мер, среди них был проведён опрос. Среди домохозяйств со всей страны было собрано 102 ответа. Подробности результатов опроса будут приведены в приложении 3, но далее последуют очевидные выводы по части осведомлённости домохозяйств об энергосбережении и направленных ими на его достижение мер.

- Примерно 90% домохозяйств осведомлены об энергосбережении и примерно 95% домохозяйств осуществляют в повседневной жизни какие-либо меры по его достижению.
- Все домохозяйства считают, что просвещение в сфере энергосбережения является важным, и примерно 45% домохозяйств считают такое просвещение одним из факторов его развития. Среди прочих факторов развития упоминаются организуемые государством информационные кампании и поощрительные меры.
- По части знаний о конкретных энергосберегающих приборах, о технологии теплового насоса не знает или знает только поверхностно примерно 77% домохозяйств. О водосберегающей насадке для душа не знает или знает, но не использует примерно 80% домохозяйств. Около 65% домохозяйств знает об энергетической маркировке товаров.
- По части использования отопления примерно 73% домохозяйств ответили, что обогревают всё жилище равномерно, и только 28% обогревают только используемые комнаты. Также на вопрос, возможно ли использование кондиционера для отопления¹, 55% домохозяйств ответили нет (или что они так не делают).
- По части настраиваемой температуры отопления самый массовый вариант (35% опрошенных) был 24.6 °С.

Нынешний опрос был ограничен лишь 102 домохозяйствами, и его результаты нельзя экстраполировать на весь Узбекистан, однако из его очевидно следует, что практически все домохозяйства имеют интерес к энергосбережению, хотя и не

¹ Учитывались и такие ответы как «не имею кондиционера с функцией обогрева» и «в принципе не использую кондиционер для обогрева».

обладают знаниями о конкретных энергосберегающих технологиях, таких как тепловой насос или водосберегающая душевая насадка. Как и полагают многие домохозяйства, в деле продвижения энергосбережения важны образование и информационные кампании.

Что касается мер по достижению энергосбережения, то, как и было сказано в 3-й главе, большинство домохозяйств используют центральное отопление на газовых котлах, а традиция «точно» обогреть только конкретные места отсутствует. Для продвижения распространения высокоэффективных кондиционеров будет важным повышать осведомлённость людей о возможностях «точечного» отопления.

5.3.2 Меры по достижению и развитию «энергосберегающего» склада ума

(1) Способы развития образования в сфере энергосбережения

Для развития «энергосберегающего» склада ума у потребителей необходимо повышать активность информационных кампаний по демонстрации позитивного эффекта энергосбережения в газово-электрическом оборудовании, газе и электричестве. Так можно привить базовые знания об энергосбережении и дать понять среднестатистическому потребителю, что он может рассмотреть по мере собственной надобности возможность участия в поощрительных программах энергосбережения, что в совокупности повысит его осведомлённость в этом вопросе. Также образовательный элемент в подобных информационно-просветительных кампаниях можно позиционировать как обязательную базовую подготовку для ещё не получивших более специализированные знания об энергосбережении стажёров и действующих сотрудников энергетических компаний и причастных министерств. Важным является непосредственное участие Минэнерго в информационном просвещении и развитии базового образования на тему энергосбережения.

(2) Просветительные меры по изменению устоявшихся привычек в вопросе бытового поведения

В Узбекистане основным методом зимнего отопления домохозяйств остаётся центральное отопление с использованием газовых котлов, а осведомлённость о возможности использования для отопления кондиционеров находится на низком уровне. С точки зрения энергоэффективности использование высокоэффективных кондиционеров зимой даёт положительный энергосберегающий эффект, поэтому продвижение их использования и зимой, и летом является важным. Так как переход с традиционного радиаторного отопления на высокоэффективные кондиционеры является непривычным с точки зрения сложившегося образа жизни, для их распространения может оказаться важным правительственное руководство в деле активного изменения устоявшихся привычек среди домохозяйств.

В качестве примера такого руководства можно привести кампанию на Хоккайдо, в Японии. На Хоккайдо распространено центральное отопление и бензиновые обогреватели, и по результатам проведённого в 2021 г. губернаторством Хоккайдо опроса, лишь около 20% опрошенных домохозяйств использовали зимой для обогрева кондиционеры². На Хоккайдо объём выброса парникового газа среди домохозяйств превышает показатели по стране в 1.5 раза, и, так как основной его составляющей являются отопление и нагрев воды, в качестве одной из мер по сокращению объёмов парникового газа для достижения безуглеродного общества активно продвигается внедрение высокоэффективных кондиционеров. Если говорить подробнее, губернаторство Хоккайдо в сотрудничестве с частными электрокомпаниями разыгрывает среди купивших высокоэффективный кондиционер жителей Хоккайдо лотерею с подарками других энергосберегающих приборов.

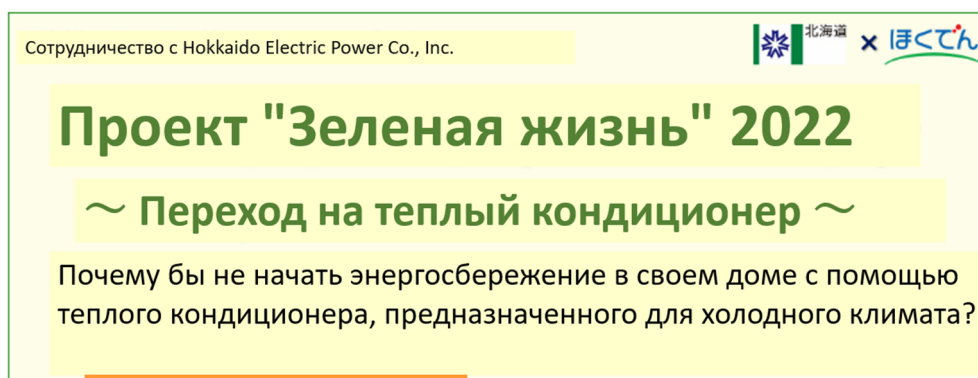


Рисунок 5-4 Пример кампании губернаторства Хоккайдо по замене кондиционеров на высокоэффективные

Источник: «Проект зелёной жизни 2022 от губернаторства Хоккайдо и компании Хокуден», Хоккайдо <https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/zcs/2022glpj.html> (См. приложение 2023-2-1)

Желательно проведение в Узбекистане проведение своего опроса осведомлённости населения, его анализа и активной информационно-просветительной кампании в средствах массовой информации и среди рыночных участников под руководством правительства, как это было сделано для достижения безуглеродного общества на Хоккайдо.

5.4 Повышение кадрово-организационной компетенции

По президентскому указу UP5646 от 1-го февраля 2019 г. исполнительная власть Узбекистана получила инструкции по энергетической политике, а по президентскому указу RP4142 того же дня были определены структура и сфера деятельности Минэнерго. На основании данных указов были реструктуризированы и подчинены

² Согласно «Докладу о проведённой в 2021-м году работе по продвижению изменений сложившихся привычек поведения с целью достижения безуглеродного общества и работе по субсидированию районов, выделяющих территорию для размещения энергогенераторов». Акционерное общество «Исследовательский центр планирования жилого климата», февраль 2022 г.

Минэнерго энергосберегающая и электро-нефте-газово-тепловая энергетическая сферы Республики Узбекистан.

Главными объектами нынешнего исследования являются Минэнерго и Департамент по энергоэффективности и энергосбережению, которые можно назвать главными организациями по продвижению энергосбережения в Узбекистане. Однако число назначенных в них на должности специалистов невелико, и вся работа по энергосбережению всего ряда энергетических отраслей реализуется сотрудничеством целого ряда министерств и организаций. Составление генерального плана и энергетической политике необходимо проводить с учётом и предоставления энергии, и её потребления. В особенности важным является сбор информации от причастных к энергопотреблению министерств и организаций, а также сотрудничество с ними, но при нынешней организационной структуре и системе работы эти процессы затруднены.

Поэтому для составления генерального плана и реализации и развития мер по совершенствованию энергосбережения необходимо усилить кадрами ответственный за это Департамент по энергоэффективности и энергосбережению, а также всю соединённую систему из причастных министерств и организаций. В данном разделе представлены предложения по организационно-кадровому усилению в целях ускорения развития энергосбережения.

5.4.1 Системные улучшения для развития энергосбережения

Технологический стандарт в энергопотреблении на данный момент различается среди разных министерств и в единой форме, равнозначной для всех ответственных организаций, не определён. Сейчас в система сбора информации в Минэнерго работает недостаточно хорошо, и для проведения общей энергетической политики в дальнейшем следует передать инициативу и всю полноту управления в этих вопросах Минэнерго и Департаменту по энергоэффективности и энергосбережению. Также в связи с необходимостью организационного усиления системы сотрудничества Минэнерго и всех причастных к энергосбережению министерств и организаций далее представлены предложения по мерам её совершенствования.

- (1) Министерства и организации, ответственные за администрацию в сфере энергосбережения

Далее рассматриваются по отраслям причастные министерства и организации, а также общая ситуация.

- ① Сектор промышленности (MoED&PR - Минэкономразвития)

Минэнерго осуществляет энергетическую инспекцию организаций, достигающих и

превышающих в годовом энергопотреблении 2,000 ton oil equivalent (toe – тонна нефтяного эквивалента). С другой стороны, организации с энергопотреблением ниже 2,000 toe охватываются лишь Минэкономразвития, а Минэнерго на данный момент не проводит в них энергетических инспекций, из-за чего не владеет подробной информацией по энергопотреблению в секторе промышленности. Есть необходимость сделать Минэнерго центром в данной системе охвата энергопотребления. Связанная с этим система энергетической инспекции рассматривается в 5.5.2.

① Сектор строительства (Минстрой)

В деле конструкции энергосберегающей теплоизоляции высотных строений и прочей сложной архитектуры лицензии на строительство и экспертизы на соответствие стандартам качества проводит Минстрой, и здесь задачей является наладить с Минэнерго обмен информацией об энергосбережении. Лицензия на строительство от Минстроя учитывает в числе прочего и условия выбора территории под застройку, и не определяется только эффектом энергосбережения, тогда как квалификационный стандарт теплоизоляции разделён на следующие 3 категории:

- Гарантия конструкции отсутствия повреждений хозяйственным постройкам от низкой температуры вплоть до -14°C (обязательно)
- Стандарт энергосбережения, продвигаемый правительством, общественными учреждениями и т.д. (объект выделения государственного бюджета)
- Стандарт энергосбережения, повышающий привлекательность энергосбережения в целом (стандарт привлекательности энергосбережения в гражданском обществе)

В дополнение к этому внешнее подразделения Минстроя под названием Center for Regulation in Construction (Центр строительного контроля) также занимается разработкой более эффективных технологий теплоизоляции. Для эффективного продвижения энергосбережения в зданиях полезно сочетать меры энергосбережения в тепло-энергопотреблении с более общими технологиями, такими как теплоизоляция, а для этого может быть важным усиление исследовательских организаций строительного сектора. При этом Минэнерго не обладает прямым доступом к энергосберегающим технологиям в строительстве, находящимся под контролем Минстроя. Для консолидации энергетической политики следует назначить в Минэнерго специалиста по энергосбережению в строительном секторе, усилив таким образом связь Минэнерго с Минстроем и Центром строительного контроля.

② Гражданский сектор (электроприборы и прочее), бывший UZSTANDARD

Экспертизой маркировки энергоэффективности электроприборов занимается Uzbek Agency for Technical Regulation under MIFT – Агентство технического контроля

Узбекистана (бывший UZSTANDARD) под эгидой Министерства инвестиций и внешней торговли, МИВТ. Экспертиза на соответствие стандартам энергосбережения проводится только по сверке документации товара с системой европейских стандартов. С необходимой для маркировки энергоэффективности электроприборов измерительной аппаратурой и материалами начала помогать Республика Корея, но как обстоят дела с подготовкой персонала для данной аппаратуры, нынешнему исследованию выяснить не удалось. Необходимо оценить ситуацию в этой сфере и рассмотреть возможности по нужной для возвращения кадров поддержке.

Для продвижения маркировки энергоэффективности Минэнерго желательно при сотрудничестве с Агентством технического контроля реструктуризировать систему маркировки энергоэффективности в соответствии с нуждами Узбекистана и ускорить подготовку кадров.

③ Сектор теплоснабжения (МЖКО)

Теплоснабжение управляется областной администрацией гражданского сектора, а всю информацию по нему собирает Министерство жилищно-коммунального обслуживания (МЖКО). В эту информацию входит и теплоснабжение, как указано далее в (2), часть ③.

(2) Организации, ответственные за энергоснабжение

Для выяснения прогресса в достижении энергоснабжения и определения инициативы в составлении энергетического плана и принятии прочих административных решений в сфере энергосбережения необходимо точно знать цифры по поставкам топлива, электричества и тепла.

За энергоснабжение и связанную с ним работу отвечают различные организации внутри Минэнерго. Департаменту по энергоэффективности и энергосбережению следует усиливать сотрудничество с ними в деле разработки и реализации различных программ и мер.

① Топливоснабжение (MoE Oil and Gas Reform Coordination Project Office)

За топливоснабжение в Минэнерго отвечает Oil and Gas Reform Coordination Project Office (Отдел проекта координирования нефтегазовых реформ), сотрудничающий с отделами, отвечающими за производство, переработку и транспортировку нефти и газа, и осуществляющий реформы в организационной структуре и рабочем процессе всей системы топливоснабжения. Желательно провести под надзором Минэнерго усиление системы продвижения энергосбережения таких причастных компаний как JSC Hududugazta'minot.

① Энергоснабжение (MoE Project office for reforming power sector)

За энергоснабжение в Минэнерго отвечает Project office for reforming power sector (Проектный отдел реформирования электроэнергетического сектора). Данный отдел начал свою работу всего лишь в конце 2021 г., и занимается в сотрудничестве с отделами и организациями, отвечающими за электрогенерацию и электрологику, продвижением реформ в организационной структуре и рабочем процессе всей системы энергоснабжения. В общем и целом, желательно, чтобы АО «Тепловые электростанции и аффилированные предприятия», «АО «Узбекгидроэнерго», АО «Электрологистика», АО «Региональные электрические сети» и прочие компании провели самостоятельную работу по улучшению энергосбережения. То, что показатель установки умного электросчётчика сравнялся с 98%, и данные по энергопотреблению и энергопотерям упорядочиваются, ожидаемо позитивно отразится на стратегии развития отдела электроэнергетики Минэнерго.

② Теплоснабжение и ответственное за него министерство (МЖКО)

Теплоснабжение управляется областной администрацией гражданского сектора, а всю информацию по нему собирает Министерство жилищно-коммунального обслуживания (МЖКО). Региональные котельные находятся в ведомстве отдела теплоснабжения, и различная информация по работе котлов не унифицирована. Представляется важным усилить контроль над работой котлов, сделать общедоступной связанную с ней информацию и упорядочить систему работы МЖКО и областных администраций жилищно-коммунальных служб.

Так как отдельные счётчики теплоэнергии не установлены повсеместно, цифры количества снабжаемого и потребляемого тепла высчитываются из тарифов, что делает точность собираемых данных низкой. МЖКО следует продвигать установку счётчиков теплопотребления и консолидировать управление данными по теплоснабжению и теплопотреблению.

(3) Организации, ответственные за общее управление в сфере энергосбережения

Так как на данный момент отрасли сильно разветвлены по технологиям, с текущей кадровой организацией Департамента по энергоэффективности и энергосбережению установить полноценный общий контроль над энергосбережением затруднён, в виду чего можно сказать, что система всеобщего управления энергетической политикой в органах власти Республики Узбекистан ещё не сформирована.

В дальнейшем для усиления администрации и надзора над всеми отделами и отраслями в сфере энергосбережения понадобится организация, способная консолидировать все отрасли по технологиям горизонтально. Желательно создать

такую организацию вне структуры Минэнерго и насытить её кадрами и в особенности специалистами по всем связанным технологиям. Далее следует создать программу, собирающую инициативы по вопросам энергосбережения, охватить всю ситуацию по энергоснабжению и энергопотреблению, а также по реализации программ по энергосбережению во всех отделах и секторах, собрать и отсортировать всю информацию и следовать энергетической политике Минэнерго.

5.4.2 Принятие плана по руководству по обучению, воспитание управленцев в сфере энергосбережения и упорядочивание системы образования в целях повышения осведомлённости в энергосбережении.

Содержимое образования в сфере энергосбережения отличается в зависимости от целевой аудитории. Исходя из ситуации в Узбекистане, далее представлена система образования и подготовки, а также организационная структура для различной целевой аудитории.

Подготовка по информационному просвещению обычных потребителей является курсом базовых знаний и может быть помещена в раздел основ в руководстве по обучению.

(1) Подготовка кадров

Воспитание энергоменеджеров в административно-корпоративной организации

Для сотрудников, отвечающих в сфере администрации за работу по энергосбережению желательно обладать полными знаниями по энергетической инспекции и энергоменеджменту. В настоящий момент энергетической инспекцией занимаются только обладающие отличным образованием и богатым опытом работы ветераны-администраторы. Однако, в дальнейшем для продвижения энергосбережения понадобятся владеющие энергоменеджментом кадры и в частных компаниях и организациях. Как было сказано в 4.2.4, части (2)2), в Ташкентском государственном техническом университете преподают курс подготовки энергетического инспектора (аналитика), по которому проводится активная подготовка кадров, но пока что отсутствует система квалификационного экзамена и подтверждения реального опыта работы.

① Подготовка кадров в топливоснабжении и электроснабжении

В специализированном образовании в сфере топливоснабжения и электроснабжения можно отметить отличное функционирование систем подготовки кадров в организациях каждого сектора. В сфере топливоснабжения такое образование сконцентрировано в JSC Hududugazta'minot, в сфере электроснабжения этим занимаются в АО «Тепловые электростанции», АО «Электрологистика» и АО «Региональные электрические сети», в каждой организации по своему профилю.

① Подготовка кадров в теплоснабжении

За специализированное образование в сфере теплоснабжения, как уже было сказано в 5.5.1(2), отвечают жилищно-коммунальные службы областных администраций, что не позволяет гарантировать единообразие и общую системность подготовки кадров. По части сбора данных о работе котлов и регистрации теплопотребления также не выработан единый способ регистрации. Из данных фактов можно предположить, что Минэнерго следует возглавить систему специализированного образования в сфере энергосбережения в теплоснабжении, но в Минэнерго для этого слишком мало своих кадров. Рекомендуется образовать отдельное образовательное учреждение для воспитания и подготовки кадров.

Для продвижения энергосбережения в теплоснабжении и прояснения ситуации в административных целях необходима обязательная регистрация работы котлов и теплопотребления. Для справки далее в Таблица 5-22 приведены квалификационные характеристики японских теплотехников

Таблица 5-22 Резюме квалификационных характеристик японских теплотехников

Категории квалификации	Ориентировочная площадь теплопередачи котла	Готовность к работе с оборудованием	Примечание
Теплотехник высшей категории	От 500 м ² и выше	Оборудование с большим теплопотреблением	Большой завод
Теплотехник 1-й категории	25 м ² ~500 м ²	Оборудование со средним теплопотреблением	Офис, больница
Теплотехник 2-й категории	От 25 м ² и ниже	Стандартное промышленное оборудование	Отопление, нагрев воды
Выпускник учебного курса по управлению котлом	От 3 м ² и ниже	Малогабаритный котел	Нагрев воды и т.д.

Источник: Японская котельная ассоциация; оформлены в таблицу данные с сайта <https://www.jbanet.or.jp/license/division/boiler-chief/>

2) Подготовка кадров в энергетической инспекции и энергоменеджменте

В секторе промышленности энергопотребление инспектирует Минэнерго, но всё энергопотребление ниже 2,000 toe находится под надзором Минэкономразвития. Для

того, чтобы Минэнерго могло владеть всей ситуацией в сфере энергопотребления, желательно ввести единый квалификационный стандарт для энергоменеджеров. Для справки далее в Таблица 5-23 приведена квалификационная система японских энергоменеджеров.

Таблица 5-23 Классификация и обязанности энергоменеджеров

Классификация		Обязанности		
Классификация предприятий	Годовое энергопотребление (пересчёт в нефтяном эквиваленте)	Отрасли	Назначаемая должность	Документы к сдаче
Особое предприятие 1-го класса	От 3,000 kl и выше	Горнопромышленная, производство, электроснабжение, газоснабжение, теплоснабжение	Энергоменеджер	Периодичный отчёт по энергопотреблению в специально указанной форме, План на среднесрочную перспективу по рационализации и использования энергии
Специальное предприятие 1-го класса		Прочие относительно вышеперечисленных отрасли пример: отель, больница, школа	Сотрудник энергоуправления (выпускник учебного курса энергоменеджмента)	
Особое предприятие 2-го класса	1,500 kl~3,000 kl	Все отрасли		
Прочее	От 1,500 kl и ниже			

Источник: оформлены в таблицу данные с сайта Агентства природных ресурсов и энергии:
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/enterprise/factory/classification/index.html#header

3) Составление руководства по подготовке и обучению кадров

Для продвижения энергосбережения важно подготовить квалифицированные кадры по разным специальностям в различных отраслях, а также упорядочить систему квалификационного экзамена таким образом, чтобы она включала в себя обучение и подготовку в сфере передовых энергосберегающих технологий в том числе и опытных кадров, уже работающих на местах.

Есть потребность в создании руководства по подготовке и обучению кадров с целью упорядочивания системы образования в административно-корпоративных организациях и создания единого квалификационного экзамена на знание энергосбережения.

По классификации кадров сферы энергосбережения есть, как было указано в части (1), энергетическая инспекция и энергоменеджмент, которые в некоторых технологических моментах переключаются между собой. Так, инспектирующий и инспектируемый находятся на разных позициях, но по части знаний и технологий их обучение и подготовка имеют много общего. Необходимо совершенствовать преподавание практической работы энергетическим инспекторам (аналитикам).

(2) Организационная структура

Не смотря на то, что сейчас все отрасли сильно разветвлены по технологиям,

необходима всеобъемлющая организационная структура, способная как активно проводить информационно-просветительные кампании по энергосбережению и энергопотреблению, так и подготавливать администраторов, управленцев и гражданские кадры.

Поэтому предлагается основать под надзором Минэнерго единый энергетический центр Узбекистана, отвечающий всем вышеперечисленным задачам. Для основания такой организации рекомендуется использовать курс подготовки энергетического инспектора (аналитика) Ташкентского государственного технического университета, затем создать структуру энергетического администрирования, описанную в 4.2.4 в разделе (1)2), и так постепенно провести интеграцию с уже существующими отделами в виде Центра энергосбережения.

Глава 6. Глава 6 Извлечение приоритетных мер и составление проекта дорожной карты

6.1 Цели программы энергоэффективности

Программа энергосбережения должна представлять собой программу для Узбекистана, в которой должны быть обобщены сектора и меры, приоритетные для продвижения энергосбережения, проценты повышения энергоэффективности (объёмы вкладов) и инициаторы мер.

На Рисунок 6-1 показано соотношение потребления энергии по секторам и источникам энергии после преобразования первичной энергии на основе энергетической статистики Узбекистана, представленной в Главе 2. Потребление природного газа для теплоснабжения (показано синим и зеленым цветом) в секторе коммерческих зданий, в жилом и промышленном секторах в настоящее время составляет наибольшую долю потребления первичной энергии в Узбекистане.

На основании исследований, рассмотренных вплоть до Главы 5, можно предположить, что совершенствование потребления природного газа и тепла, а также электрификация в секторе коммерческих зданий, жилого и промышленного секторов, должны являться целями программы энергосбережения и доминировать в плане содействия энергосбережению в Узбекистане. В данной главе в основном рассматриваются меры, которые должны быть приоритетными в этих секторах.



Рисунок 6-1 Процент потребления энергии по секторам и источникам энергии после преобразования первичной энергии (репост)

Источник: подготовлено Исследовательской группой ЯАМС на основе последних данных МЭА

6.2 Программа энергосбережения и первоочередные меры

(1) Приоритетные секторы и меры

Секторы и меры, которые должны быть приоритетными в программе

энергосбережения, должны соответствовать политике Узбекистана в отношении энергоэффективности, а также совпадать с мировой тенденцией к чистому нулю выбросов в 2050 году, предложенной МЭА и другими организациями, с глобальной точки зрения, как представлено в Главе 4.

Указ Президента №УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» ставит задачу повышения социально-экономической энергоэффективности на 20%, а также, наряду с расширением использования возобновляемых источников энергии, особого внимания заслуживает упоминание важности повышения энергоэффективности в секторе коммерческих зданий и в жилом секторе.

Помимо повышения энергоэффективности, МЭА включает разработку и электрификацию возобновляемых источников энергии в качестве важной вехи на пути к полному нулевому уровню выбросов к 2050 году, как показано на Рисунке 6-2. Эта веха также предлагает заменить оборудование для теплоснабжения с котельных на тепловые насосы к 2025 году и модернизировать 50% существующих зданий до зданий с нулевым потреблением энергии (ZEB) к 2040 году.

В экономической оценке разных мер по энергосбережению в Узбекистане, приведённой в Главе 5, упоминается перевод с газовых котельных на тепловые насосы и продвижение теплоизоляции зданий и ZEB, хотя введение стимулов для энергосбережения было принято во внимание.

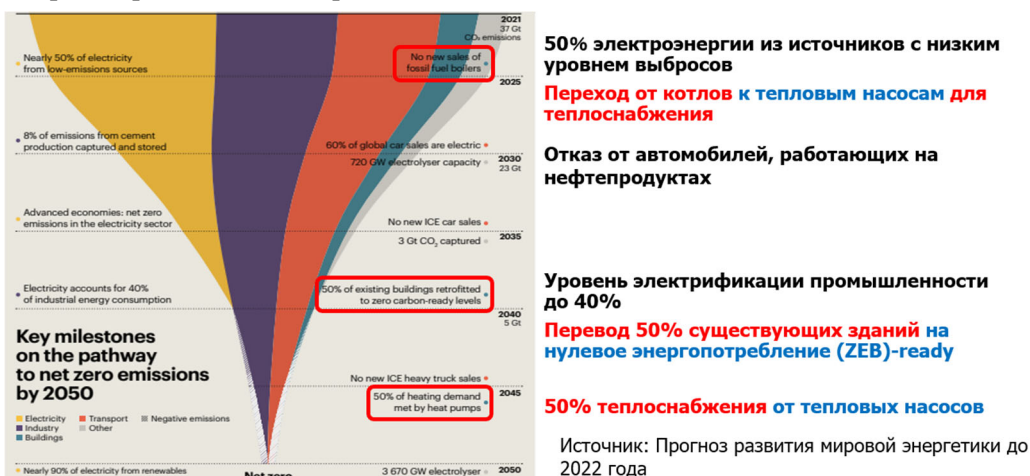


Рисунок 6-2 Основные этапы достижения нулевых выбросов к 2050 году (репост)

Кроме того, меры по повышению энергоэффективности (особенно меры по теплоизоляции внешней обшивки) в зданиях (коммерческих зданиях, жилых домах) имеют большой эффект, поскольку они продолжают оставаться эффективными в течение всего срока службы здания. И наоборот, влияние энергопотребления в стареющих и неэффективных зданиях также увеличивается. На Рисунок 6-3 показан средний срок службы основных активов в энергетическом секторе. Городская

инфраструктура, строительный фонд, крупные ГЭС и т. д. имеют очень длительный срок службы, не менее 50 и более лет, а здания могут простоять до 200 лет. Замена этих зданий на более чистые и эффективные займет много времени.

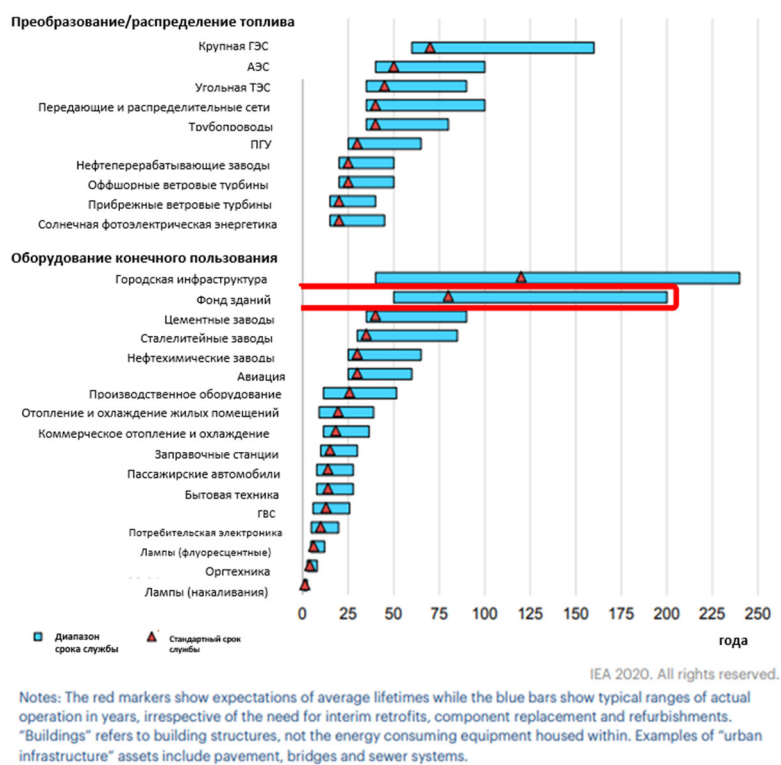


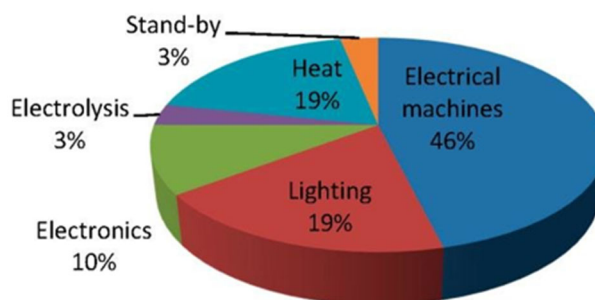
Рисунок 6-3 Типичный срок службы основных активов энергетического сектора
 Источник: МЭА «Перспективы энергетических технологий 2020»

Вышеупомянутая политика в Узбекистане и мировые тенденции указывают на то, что меры по повышению энергоэффективности в строительном секторе имеют большое значение и особенно актуальны для новых зданий, поскольку их воздействие будет долгосрочным в будущем. Как указано в Главе 3, в потреблении по источникам энергии в секторе коммерческих зданий и жилом секторе Узбекистана преобладают природный газ и теплоснабжение, поэтому в качестве основных приоритетных мер по энергоэффективности рассматриваются следующие три.

- ① Переход от устаревших и неэффективных котельных к тепловым насосам.
- ② Повышение эффективности кондиционеров, представляющих собой типичные устройства со встроенными тепловыми насосами.
- ③ Продвижение теплоизоляции зданий и ZEB (начиная с общественных зданий, которые легче продвигать правительству, и постепенно распространяясь на коммерческие и жилые здания).

В промышленном секторе основными мерами являются те, при которых предприятия сами должны повышать энергоэффективность в рамках своей деятельности. Другими словами, предполагается, что 75% потребляемой заводами электроэнергии приходится на промышленные двигатели, поэтому переход на высокоэффективные двигатели (IE3 или выше) считается высокоэффективной мерой энергосбережения на заводах.

Поэтому мерой, которую правительство Узбекистана должно продвигать в промышленном секторе, является создание системы энергетического менеджмента для установления целевых показателей интенсивности энергопотребления для каждого вида промышленности и стимулирования достижения этих показателей.



Глобальный спрос на электроэнергию по конечным

Рисунок 6-4 Потребности в электроэнергии (среднемировые)

Источник: МЭА «Возможности политики энергоэффективности для систем с приводом от электродвигателей»

(2) Вклад Узбекистана в повышение энергоэффективности

На Рисунок 6-5 показана предполагаемая будущая тенденция повышения энергоэффективности, основанная на энергетической статистике Узбекистана. Если конечное потребление энергии (TFC), по оценкам, будет расти с ежегодным темпом 3,7% с настоящего времени до 2026 года (красная линия на рисунке), а валовой внутренний продукт (ВВП), по оценкам, будет расти с ежегодным темпом 5,4% (синяя линия на рисунке), эта тенденция означает, что TFC на ВВП (TFC/GDP) может снизиться в период с 2022 по 2026 год на 6,3%, что означает, что энергоэффективность на ВВП может улучшиться «естественным образом» примерно на 6,3%.

Однако вышеуказанных 6,3% недостаточно для достижения целевого показателя повышения энергоэффективности Узбекистана на уровне 20%, поэтому в среднесрочной и долгосрочной перспективе необходимо приложить дополнительные усилия для дальнейшего повышения энергоэффективности и реализовывать программу энергосбережения с этой же целью.

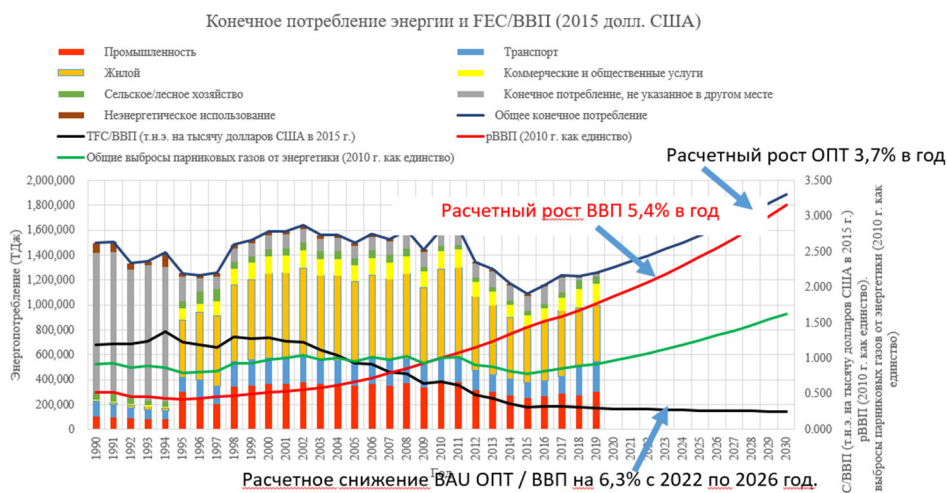


Рисунок 6-5 Типичный срок службы основных активов энергетического сектора
 Источник: МЭА «Мировая энергетическая статистика и балансы»

Примерное распределение вклада, необходимого в каждом секторе для достижения цели Узбекистана по повышению энергоэффективности на 20% на ВВП, показано на Рисунок 6-6. Если снижение потерь в других областях, способствующих достижению цели, т.е. в энергетическом секторе (генерация, передача и распределение), оценивается примерно в 3% на основании концептуальной записки МЭ, а повышение эффективности, связанное с вышеуказанным ростом ВВП, оценивается примерно в 6%, то вклад программ энергоэффективности (повышения энергоэффективности), по оценкам, должен составлять не менее 10%.

Кроме того, если суммировать вклад таких мер, как увеличение выработки возобновляемой энергии, будущие здания с нулевым энергопотреблением (ZEB) и электромобили (EV), то их сумма увеличит вероятность достижения Узбекистаном целевого показателя в 20%.



Рисунок 6-6 Вклад различных секторов в достижение цели Узбекистана по повышению энергоэффективности до 20%

Источник: составлено Исследовательской группой ЯАМС

(3) Программы энергосбережения

В Таблице 6-1 обобщены секторы и меры, которые должны быть приоритетными в программах энергоэффективности, процент повышения энергоэффективности (степень вклада) этих мер и организаторы этих мер.

Семь приоритетных мер представляют собой меры, которые, как ожидается, будут иметь определенный уровень вклада (отношение потенциала энергосбережения каждой приоритетной меры к потреблению первичной энергии во всех секторах) и реалистичную рентабельность (срок окупаемости инвестиций). Кроме того, в связи с необходимостью введения государственной помощи, акцент будет сделан на трех основных мерах и на конверсии ZEB как комплексной мере, которая является расширенной формой этих трех мер.

Для того чтобы Министерство энергетики Узбекистана (МЭ) взяло на себя инициативу и возглавило продвижение этой программы энергосбережения, необходимо сотрудничество с недавно реорганизованным Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства (МСЖКХ) и другими организациями.

Описание реализации приоритетных мер приводится ниже. Подробная информация о потенциале энергосбережения и экономической эффективности отдельных мер изложена в разделе 6.3.

- ① Перевод теплоснабжающего оборудования с газовых котельных на тепловые насосы. Более того, тепловые насосы работают на чистой возобновляемой электроэнергии, что приводит к нулевым выбросам CO₂. МЭ также позиционирует данный шаг как глобальную приоритетную задачу. Согласно энергетическому балансу Узбекистана, в настоящее время теплоснабжение (отопление и горячее водоснабжение) осуществляется в основном от неэффективных газовых котельных. При нынешнем электроснабжении на основе газового топлива энергосберегающие и декарбонизационные

преимущества преобразования объектов теплоснабжения ограничены, но с расширением использования возобновляемых источников электроэнергии, продвигаемым правительством, эффект декарбонизации будет иметь тенденцию к увеличению в будущем.

- ② В секторе коммерческих зданий и в жилом секторе кондиционеры и прочие устройства будут модернизированы до высокоэффективных моделей. Агентству по стандартизации, метрологии и сертификации (Узстандарт) следует ужесточить стандарты энергосбережения для бытовых электроприборов и другой техники. Демонстрационные испытания, проведенные в Ташкентском технологическом университете (Приложение б), подтвердили эффективность этого подхода, причём МЭА также рекомендует использовать высокоэффективные инверторы для кондиционеров.
- ③ Улучшение изоляции окон, стен и крыш в секторе коммерческих зданий и в жилом секторе. Министерству строительства и жилищно-коммунального хозяйства (МСКС) необходимо ужесточить стандарты, регулирующие теплоизоляционные характеристики зданий.
- ④ Разработка стандартов сертификации ZEB для распространения в будущем зданий с нулевым потреблением энергии (ZEB). В связи с длительным сроком службы зданий как социального капитала, МЭА также позиционирует данный шаг как одну из основных приоритетных задач. Международные стандарты для ZEB (ISO/TS23764) установлены в 2021 году, что делает их глобальной тенденцией. В Узбекистане, где потенциал солнечной энергии значителен, целью является продвижение ZEB путем сочетания мер по энергосбережению с выработкой солнечной энергии на месте.
- ⑤ Содействие внедрению высокоэффективных светодиодных осветительных приборов. Несмотря на то, что в Узбекистане уже достигнута определенная степень их распространения, МЭА также рекомендует данный шаг как надёжную энергосберегающую меру, поэтому необходимо содействовать дальнейшему распространению светодиодного освещения. В данной связи приветствуется сотрудничество между Министерством энергетики (МЭ) и Агентством по стандартизации, метрологии и сертификации (Узстандартом).
- ⑥ Усиление деятельности по мониторингу и контролю энергопотребления в крупных потребителях энергии в промышленном секторе (например, на заводах). Результаты были достигнуты во многих странах, включая

развитые страны. Следует использовать международные стандарты (например, ISO 50001) для деятельности по контролю энергии. Составление всеобъемлющей энергетической статистики на основе данных об энергопотреблении, сообщаемых операторами, в сотрудничестве с Министерством энергетики (МЭ), Министерством инвестиций, промышленности и торговли (МИИТ) и Агентством по статистике (АС), имеет важное значение для формулирования и оценки политики энергосбережения для всей страны.

- ⑦ Повышение эффективности двигателей, используемых МСЖКХ на заводах и ирригационных насосных станциях (класс энергоэффективности поднять с IE1 до IE3). Министерство водных ресурсов, которое управляет различными проектами водоснабжения в стране, может внести свой вклад в снижение потребления электроэнергии путем модернизации ирригационных и других насосных станций.

Таблица 6-1 Рекомендуемые программы энергосбережения

№	Приоритетные меры	Схема реализации	Степень вклада	Рентабельность	Необходимость господомощи	Временные рамки				Инициаторы
						2020	2030	2040	2050	
1	Переход от газовых котельных к тепловым насосам (и далее к использованию возобновляемой электроэнергии)	<ul style="list-style-type: none"> Целевые объекты: Сектор коммерческих зданий и жилой сектор Содержание: Перевод теплоснабжающего оборудования (отопление и горячее водоснабжение) с газа на электричество с помощью тепловых насосов 	1~2%	7,4~22,2	Высокая					<ul style="list-style-type: none"> МЭ МИПТ
2	Широкое использование высокоэффективных кондиционеров	<ul style="list-style-type: none"> Целевые объекты: Сектор коммерческих зданий и жилой сектор Содержание: Повышение класса энергоэффективности кондиционеров для отопления и охлаждения Переход от отопления газовыми котельными к отоплению высокоэффективными кондиционерами 	0,5%	5,2	Высокая					<ul style="list-style-type: none"> МЭ МИПТ Узстандарт
3	Усиление теплоизоляции зданий (окна, стены, крыша)	<ul style="list-style-type: none"> Целевые объекты: Сектор коммерческих зданий и жилой сектор Содержание: Использование двойного остекления для окон и изоляционных плит для стен 	1~3%	4,8~9,4	Высокая					<ul style="list-style-type: none"> МЭ МСЖКХ
4	Будущая реализация ZEB/ZEH	<ul style="list-style-type: none"> Целевые объекты: Сектор коммерческих зданий и жилой сектор Содержание: Сочетание энергосбережения в здании и возобновляемой энергии на объекте 	2,5~5%	10,2~22,7	Высокая					<ul style="list-style-type: none"> МЭ МСЖКХ
5	Широкое использование высокоэффективного светодиодного освещения	<ul style="list-style-type: none"> Целевые объекты: Сектор коммерческих зданий и жилой сектор 	0,5%	6,9	Низкая					<ul style="list-style-type: none"> МЭ Узстандарт

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Содержание: Повышение класса энергоэффективности светодиодных светильников 					
6	Создание системы энергоменеджмента	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Целевые объекты: Крупные потребители энергии, в основном в промышленном секторе (например, заводы) ➤ Содержание: Операционные улучшения и капитальные инвестиции (например, обновление устаревших котельных и промышленных печей) 	1,5%	4,2	Высокая		<ul style="list-style-type: none"> ➤ МЭ ➤ МИПТ ➤ АС
7	Повышение эффективности промышленных двигателей	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Целевые объекты: Промышленный сектор ➤ Содержание: Обязательное повышение классов энергоэффективности двигателей Модернизация ирригационных насосных станций 	0,5~1,5%	5,6	Низкая		<ul style="list-style-type: none"> ➤ МЭ ➤ МИПТ ➤ МВХ
Итоговый вклад			7,5-14% (в среднем около 10%)				

Источник: составлено Исследовательской группой ЯАМС

6.3 Детали приоритетных мер

В разделе 6.3.1 была рассмотрена эффективность тепловых насосов, показанная в приоритетных мерах, рассмотренных в разделе 6.2, а также их взаимосвязь с эффективностью энергоснабжения. Эффективность других приоритетных мер также была рассмотрена, начиная с пункта 6.3.2.

Численной основой эффективности является потенциал энергосбережения, и в качестве общего эффекта в Узбекистане использовался потенциал снижения потребления первичной энергии. Экономическая эффективность (срок окупаемости инвестиций) также оценивалась с точки зрения целесообразности каждой меры.

6.3.1 Переход от котельных к тепловым насосам

(1) Эффективность энергоснабжения и тепловые насосы

Из исследований, приведённых в главе 4, ясно, что тепловые насосы эффективны, но на их эффективность существенно влияет эффективность источника питания, поэтому необходимо учитывать переход в эффективности источника питания. Эффективность источников питания в Узбекистане можно представить в Таблица 6-2. Предполагается, что в будущем эффективность источников питания значительно возрастет, тем самым значительно снизив коэффициент преобразования потребляемой электроэнергии в первичную энергию.

Это изменение может значительно увеличить выгоды от электрификации. Поэтому для тепловых насосов рекомендуются меры по систематическому повышению уровня распространения тепловых насосов с учётом будущих улучшений в эффективности энергоснабжения.

Таблица 6-2 Предполагаемые коэффициенты пересчёта первичной энергии в электроэнергию

Год	Коэффициент пересчёта	Основание для расчёта
2020	2,74	Рассчитано по данным Энергетического баланса МЭА 2020
2030	1,6	Коэффициент выработки тепловой энергии: 58% (концептуальная записка Министерства энергетики). КПД выработки тепловой энергии: 40% (предположение Исследовательской группы) Потери при передаче и распределении: 8,85% (концептуальная записка МЭ)
2040	1,1	Коэффициент выработки тепловой энергии: 41% Темпы роста TFC: 3,7%/год

		<p>(темпы роста продлены до 2030 года согласно концептуальной записке)</p> <p>Источники энергии для обеспечения роста TFC: прогнозируется 100% ВИЭ</p> <p>Эффективность генерации: 40% (с учетом прогнозов 2030 года)</p> <p>Потери при передаче и распределении электроэнергии: 8,85% (с применением плана 2030 года)</p>
--	--	--

Источник: составлено Исследовательской группой ЯАМС на основе энергетического баланса МЭА, Концептуальной записке Министерства энергетики

(2) Изменение общей энергоэффективности тепловых насосов в зависимости от условий энергоснабжения

Существуют различия в общей энергоэффективности тепловых насосов, газовых котлов и централизованного теплоснабжения, как показано в Таблица 6-3

Таблица 6-3 Сравнение общей энергоэффективности (тепловые насосы взяты как 1: больше число - больше эффективность)

Коэффициент преобразования первичной энергии в электричество	Случай А: 1,1 (2040г)		Случай В: 1,6 (2030г)		Случай С: 2,74 (2020г)	
	Отопление	Горячее водоснабжение	Отопление	Горячее водоснабжение	Отопление	Горячее водоснабжение
Тепловой насос	1	1	1	1	1	1
Высокоэффективная котельная	0,25	0,4	0,36	0,58	0,62	0,99
Централизованное теплоснабжение	0,13	0,21	0,19	0,31	0,33	0,53

Условия рассмотрения: индекс SCOP тепловых насосов для отопления равен 4
Индекс SCOP водонагревателей с тепловым насосом - 2,5
Эффективность высокоэффективных котельных - 0,9
Коэффициент преобразования первичной энергии для теплоснабжения - 2,07 (принят для ЦТЭ)
Источник: составлено Исследовательской группой ЯАМС

Сама по себе разница в эффективности не означает эффективность инвестиций, поскольку тепловые насосы имеют более высокую стоимость оборудования по сравнению с высокоэффективными котельными. Тем не менее, Узбекистан добивается успехов в повышении эффективности своей системы электроснабжения, и, как показано в Таблица 6-3, после 2030 года тепловые насосы будут иметь значительное преимущество с точки зрения эффективности и станут основным энергетическим оборудованием для страны в целом. Предполагается, что в будущем экономическая эффективность использования тепловых насосов возрастет из-за ограниченных поставок энергоносителей (особенно природного газа) и роста цен, поэтому целесообразно увеличить уровень распространения тепловых насосов уже сейчас.

(3) Тепловые насосы для кондиционирования воздуха в коммерческих зданиях

В данном разделе рассматривается вопрос перехода от источников теплоснабжения к источникам энергии тепловых насосов для кондиционирования воздуха в коммерческих зданиях.

Потенциал энергосбережения тепловых насосов в коммерческих зданиях

При условии замены системы теплоснабжения на тепловые насосы потенциал энергосбережения рассчитывается исходя из количества тепла. Параметры исследования следующие.

Индекс SCOP тепловых насосов - 4, коэффициент первичной энергии для электроснабжения - 2,7, коэффициент первичной энергии для теплоснабжения - 2,07

Перевод систем теплоснабжения зданий на систему тепловых насосов

66% от теплопотребления коммерческих зданий 1147 тыс. т.н.э. (МЭА 2018) (отсортировано с учетом других эффектов)

Целевой показатель распространения: 40%

В этих условиях **потенциал энергосбережения** при замене тепла, поступающего из системы теплоснабжения тепловыми насосами, может быть рассчитан следующим образом с использованием отдельных КПД и коэффициента преобразования первичной энергии.

$$1147 \times 0,66 \times (2,07 - 2,7/4) \times 0,4 = \underline{422 \text{ тыс. т.н.э./г}}$$

(4) Экономическая эффективность тепловых насосов для кондиционирования воздуха в коммерческих зданиях

Эффект рентабельности связан с преимуществами, создаваемыми потенциалом энергосбережения. Потенциал энергосбережения оценивается по первичной энергии, которая в Узбекистане соответствует сокращению использования природного газа. Выгоды определяются как выгоды, возникающие в результате сокращения использования природного газа. Цена природного газа в данном случае оценивается в соответствии со стабильной международной ценой природного газа, которая составляет 2000 сум/м³ (0,176 долл. США/м³). Используя теплотворную способность природного газа 34,2 МДж/м³, потенциал энергосбережения можно преобразовать в выгоду за один год путем умножения на 2,44 млрд. сум/тыс. т.н.э. (0,215 млн. долларов США/тыс. т.н.э.).

В данном разделе используются следующие сокращения:

UZS: узбекская денежная единица; USD: денежная единица США

На 31 января 2023 года 1 UZS = 0,000088 USD (Центральный банк Узбекистана).

h: часы, d: дни, m: месяцы, y: годы, person: количество человек

b: миллиард, m: миллион

м³: кубический метр природного газа

m2: площадь в зданиях в квадратных метрах

Для определения экономической эффективности используются следующие значения показателей, причем знаменатель и числитель приводятся к одной и той же денежной единице.

(экономическая эффективность) = (затраты) / (выгода в год)

Чем меньше эта цифра, тем выше можно оценить вероятность реализации. Если это число меньше 10, это означает, что выгоды за 10 лет превышают вложенные затраты. Фактическая осуществимость реализации зависит от распределения средств на затраты, наличия или степени заинтересованности, а также от места получения выгод и затрат, но эффект от мер обычно сохраняется в течение 15 лет и более, а в самом коротком случае даже 10 лет и более, и поэтому их можно считать достаточно осуществимыми.

Смета расходов представляет собой чистые затраты и не включает расходы, связанные с обеспечением финансирования и проценты.

Обратите внимание, что коэффициент распространения рассчитан с предположением, что он не влияет на показатели экономической эффективности, так как является коэффициентом от размера меры, как с точки зрения эффективности, так и стоимости, однако на практике это может измениться из-за снижения затрат на массовое внедрение и вмешательства в эффективность мер.

Экономическая эффективность тепловых насосов в коммерческих зданиях выглядит следующим образом и вполне осуществима.

Рассчитывается исходя из количества тепла. Экономия первичной энергии для охладителя-нагревателя с тепловым насосом мощностью 100 кВт с зимней теплопроизводительностью 100 кВт x 24 ч x 120 дней/год x 3,6 МДж/кВтч (1,04 ТДж/год) составляет (2,07 - 2,7/4) раз, что составляет 1,45 ТДж/год.

Также в качестве эффекта добавлен эффект при использовании летом. Эффект снижения первичной энергии за счет повышения эффективности умножается на (2,7/1,5-2,7/4), что составляет 0,29 ТДж/год по сравнению с мощностью выработки холода и тепла в летний период - 100 кВт x 8 ч x 90 д/год x 3,6 МДж/кВтч (0,26 ТДж/год).

Если предположить, что коэффициент рабочей нагрузки составляет 0,85 для этих суммарных 1,74 ТДж/год, то сокращение первичной энергии составит 1,48 ТДж/год, что можно перевести в денежное выражение как 1,48 ТДж/год / 41,8 (ТДж/тыс. т.н.э.) x 2,44 (млрд сумов/тыс. т.н.э.) = 0,087 млрд сумов/год (0,0077 млн долларов США/год). С другой стороны, стоимость охладителя-нагревателя с тепловым насосом мощностью 100 кВт составляет 0,5 млрд сумов (0,044 млн долларов США) x 1,3 (стоимость установки), которая делится на 0,087 млрд сумов/год (0,0077 млн долларов США/год), что даёт экономическую эффективность 7,4.

(5) Потенциал энергосбережения тепловых насосов в жилом секторе

Возможности применения тепловых насосов значительны, поскольку потребление

энергии в жилом секторе велико, а основной потребностью в энергии в жилищном хозяйстве является тепловая энергия, такая как горячая вода и газ.

Газовые котельные и централизованное теплоснабжение теоретически могут быть заменены тепловыми насосами (ТН) при текущем энергопотреблении жилого сектора. Потенциал энергосбережения был оценен, как показано в Таблица 6-4. Будущий потенциал составляет 19,5% от текущего энергопотребления Узбекистана (эквивалент первичной энергии).

Таблица 6-4 Потенциал энергосбережения тепловых насосов в жилом секторе (млн т.н.э)

	Горячее водоснабжение			Отопление			Всего
	Переход от потребления газа к ТН	Переход от теплоснабжения к ТН	Промежуточный итог	Переход от потребления газа к ТН	Переход от теплоснабжения к ТН	Промежуточный итог	
Случай С	0,03	0,19	0,22	2,57	0,27	2,84	3,06
Случай В	1,22	0,28	1,50	4,33	0,33	4,66	6,16
Случай А	1,74	0,32	2,06	5,08	0,35	5,43	7,49

Случаи А, В и С соответствуют условиям для 2040, 2030 и 2020 годов в Таблица 6-2 соответственно.

Коэффициент потребления тепловой энергии в жилом секторе: горячее водоснабжение 0,3, отопление 0,7

Целевая энергия: потребление энергии в жилищном секторе в 2020 г. (первичная энергия)

Источник: составлено Исследовательской группой ЯАМС

Цифры в таблицах 6-3 и 6-4 основаны на следующих расчетах.

<p>Условия изучения следующие. Для газа основной коэффициент первичного преобразования равен 1.</p> <p>α : Коэффициент первичного преобразования для электроэнергии</p> <p>β : Коэффициент первичного преобразования для централизованного теплоснабжения</p> <p>f : Индекс SCOP для горячего водоснабжения или отопления</p> <p>g : КПД высокоэффективных котельных</p> <p>E : Целевое потребление энергии (первичная энергия)</p> <p>$E1$: Целевое чистое потребление энергии</p> <p>Использование первичной энергии рассчитывается из $E1$ следующим образом: электроэнергия: $E1/f \times \alpha$, высокоэффективная котельная: $E1/g$, тепло централизованного снабжения: $E1 \times \beta$, поэтому, если КПД электроэнергии принимается за 1, как отношение, обратное этому отношению, составляет: высокоэффективный котел: $g \times \alpha/f$; тепло централизованного снабжения: $\alpha/(\beta \times f)$. По разнице КПД потенциал в случае преобразования в электричество можно рассчитать следующим образом: высокоэффективный котел \rightarrow электричество: E (1: электричество), центральное теплоснабжение \rightarrow электричество: E (1: подача $f \times \beta$).</p>

(6) Реализация потенциала энергосбережения при кондиционировании воздуха

тепловым насосом в жилом секторе.

Исходя из (5) выше, общий перевод кондиционирования воздуха в жилых помещениях на тепловые насосы в конечном итоге примерно к 2040г. позволит реализовать потенциал энергосбережения в 5430 тыс. т.н.э. (первичный энергетический эквивалент), что эквивалентно 14,1% потребления энергии в Узбекистане (первичный энергетический эквивалент).

Этот потенциал может быть реализован в долгосрочной перспективе путём стимулирования следующих мер.

- ① Популяризация высокоэффективных кондиционеров и популяризация обогрева кондиционерами (см. 6.3.2)
- ② Улучшение теплоизоляции зданий (см. 6.3.3)

Кроме того, если в одном многоквартирном жилом доме или в отдельном районе установить водяное отопление с тепловым насосом и одновременно провести интенсивную теплоизоляцию и высокоэффективное кондиционирование воздуха, то можно добиться заметного эффекта в этом жилом комплексе или районе.

- (7) Реализация потенциала энергосбережения при горячем водоснабжении тепловыми насосами в жилом секторе

Если на основании (5) выше допустить, что водонагреватели с тепловыми насосами будут установлены во всех домах, можно реализовать потенциал энергосбережения до 2060 тыс. т.н.э. (первичный энергетический эквивалент), что эквивалентно 5,4% потребления энергии в Узбекистане (первичный энергетический эквивалент). Это следует продвигать как одну из будущих целей развития социальной инфраструктуры со стороны правительства.

Стремясь к подобной окончательной картине, приоритет должен быть отдан внедрению в следующих областях, где легче приступить к единому внедрению, а такие области внедрения должны быть последовательно расширены.

- ① Переведа все дома и здания в системе централизованного теплоснабжения, принадлежащие одной и той же системе, на водяное отопление с помощью тепловых насосов, можно перевести централизованное теплоснабжение в режим работы только для отопления в зимний период.
- ② Установка системы горячего водоснабжения с тепловыми насосами во всех квартирах в одном многоквартирном доме. При этом жилой комплекс должен быть обеспечен необходимой теплоизоляцией и высокоэффективным кондиционированием воздуха. Таким образом, газовая система в этом жилом комплексе не будет нуждаться в нормальной

эксплуатации, являясь резервной системой на случай чрезвычайных ситуаций.

Что касается тепловых насосов для горячего водоснабжения, то, хотя они обладают высоким потенциалом энергосбережения, по оценкам специалистов, для обеспечения экономической эффективности при нынешнем уровне мировых цен на природный газ потребуются длительный период времени, поэтому в первую очередь их следует применять в коммерческих зданиях (особенно в общественных учреждениях) в рамках развития социальной инфраструктуры правительством.

Однако, если при оценке выгод от сокращения потребления природного газа установить стабильную международную цену на природный газ на уровне 2000 сум/м³ (0,176 долл. США/м³), то рост цен на природный газ на международном рынке будет способствовать повышению экономической эффективности на уровне страны. Согласно предварительным оценкам, в условиях примера С в пункте (3) выше, если бы цена на природный газ выросла с нынешнего уровня, например, до 8000 сумов/м³ (0,704 доллара США/м³), то 10-летние выгоды от снижения расхода природного газа, как ожидается, будут равны затратам на установку.

TTF is expected to retain its premium over Asian spot LNG prices during the 2022/23 heating season

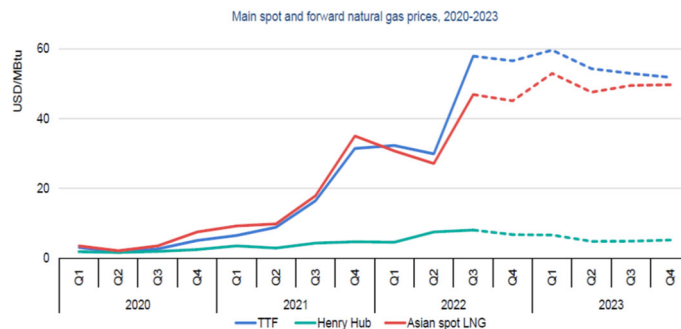


Рисунок 6-7 Динамика цен на природный газ на международном рынке
Источник: МЭА «Отчет о рынке газа, 4 кв. 2022 г.»

С другой стороны, могут быть случаи, когда применимость следует рассматривать в каждом конкретном случае для ограниченных целей. В следующих двух случаях рентабельность составляет около 20, и считается, что правительству потребуются меры поддержки развития социальной инфраструктуры, чтобы сделать ее выгодной для пользователей.

Применимость тепловых насосов для горячего водоснабжения

1. Замена устаревших низкоэффективных котельных в отдельно стоящих домах

В настоящее время маломощные котельные используются в частных домах без замены. Для частных домов, если отопление и горячее водоснабжение от котельных полностью заменить высокоэффективными кондиционерами для кондиционирования воздуха и тепловыми насосами для подачи горячей воды для горячего водоснабжения, оцениваются следующие выгоды от первичной энергии.

Целевой коэффициент 5%, КПД текущей котельной 65%, коэффициент первичной энергии электроэнергии 2,7, индекс SCOP отопления 4,6 (класс A2+) для высокоэффективных кондиционеров, инверторный кондиционер - условие обязательное, среднегодовой SCOP 3,3 для тепловых насосов для горячей воды, выработка тепла 17 ГДж/год для тепловых насосов для горячей воды, доля приготовления пищи 10%, соотношение энергии кондиционирования и горячего водоснабжения принимается равным 7:3.

Количество природного газа, которое будет сэкономлено: 36 тыс. т.н.э./год природного газа

Увеличение электроэнергии (первичный энергетический эквивалент): энергия на кондиционирование воздуха 9,6 тыс. т.н.э./год, энергия на нагрев воды 5,7 тыс. т.н.э./год

Потенциал энергосбережения: 20,7 тыс. т/год, выгода 50,5 млрд. сумов/год (4,44 млн. долларов США/год)

Расходы: 17 000 тепловых насосов для горячего водоснабжения соответствуют 7 тыс. т.н.э./год количества теплоты горячей воды.

Общая стоимость 1122 млрд. сум (98,7 млн. долларов США) из расчета 5 высокоэффективных кондиционеров (40 млн. сум (3520 долларов США)) на 1 тепловой насос для горячего водоснабжения (26 млн. сум (2290 долларов США)).

Рентабельность: 22,2

2. Установка водонагревателя с тепловым насосом в многоквартирном доме, подключённом к централизованному теплоснабжению, где тепло от централизованного теплоснабжения используется только для отопления.

Предполагается, что 5% бытового теплоснабжения составляет 1 079 тыс. т.н.э./год. Коэффициент первичной энергии 2,7 для электроэнергии, коэффициент первичной энергии 2,07 для тепла, среднегодовой SCOP 3,3 для теплового насоса для горячей воды, 17 ГДж/г тепла, вырабатываемого тепловым насосом для горячей воды, и соотношение энергии горячей воды 30%.

Уменьшение количества природного газа, используемого на ТЭЦ: 33 тыс. т.н.э./год

Увеличение электроэнергии (эквивалент первичной энергии): увеличение на 13 тыс. т.н.э./год по сравнению с 16 тыс. т.н.э./год энергии горячего водоснабжения.

Потенциал энергосбережения: 20 тыс. т.н.э./год, выгода 48,8 млрд. сумов/год (4,29 млн. долларов/год).

Стоимость: на 16 тыс. т.н.э./год требуется 39400 тепловых насосов для горячего водоснабжения 1024 млрд. сумов/год (90 млн. долларов США).

Рентабельность: 21,0

Экономическая эффективность установки водонагревателей с тепловыми насосами в коммерческих зданиях рассчитывается так же, как и для многоквартирных домов.

6.3.2 **Широкое использование высокоэффективных кондиционеров**

Кондиционеры воздуха являются разновидностью тепловых насосов, поэтому в качестве функций высокоэффективного кондиционирования воздуха необходимо учитывать, как аспекты обогрева, так и охлаждения.

В настоящее время спрос на кондиционеры в качестве системы охлаждения растёт. Несмотря на то, что увеличение количества энергопотребляющего оборудования создаёт нагрузку на энергоснабжение, оно рассматривается как неотъемлемая часть увеличения жизненных благ, связанных с экономическим ростом.

Эффективность кондиционеров повышается благодаря технологическим разработкам. Эффективность высокоэффективных (инверторных) кондиционеров была наглядно продемонстрирована в ходе демонстрационных испытаний, проведенных в рамках данного исследования (Приложение 6). Таким образом, необходимо обеспечить рациональность затрат и переходить к выбору высокоэффективного оборудования для кондиционирования воздуха.

В 6.3.1 мы подсчитали, что примерно к 2030 году начнется полномасштабное применение тепловых насосов, в том числе для горячего водоснабжения в домах. Доминирующей будет система, которая обогревает дома с помощью кондиционеров и подает горячую воду с помощью тепловых насосов. Допускается, что подобные системы будут продвигаться в обязательном порядке в соответствии со строительными стандартами.

Малоэффективные кондиционеры имеют низкую эффективность обогрева и уступают высокоэффективным бойлерам или теплоснабжению. Высокоэффективные кондиционеры являются необходимым оборудованием для теплонасосного отопления с использованием кондиционеров, и с этой точки зрения переход на высокоэффективные кондиционеры следует поощрять.

Там, где уже установлены высокоэффективные кондиционеры, они могут использоваться в настоящее время в качестве частичного кондиционирования воздуха тепловыми насосами в жилье, поскольку не требуют новых инвестиций. Эту меру целесообразно применять во вновь строящихся многоквартирных жилых домах, которые обеспечивают хорошую теплоизоляцию и имеют низкую нагрузку на кондиционирование воздуха.

Сфера применения высокоэффективных кондиционеров широка, и, хотя по их части здесь оцениваются эффекты реализуемых в настоящее время мер, существует вероятность того, что в будущем они будут иметь еще больший эффект.

Потенциал энергосбережения за счёт распространения высокоэффективных кондиционеров

1. Высокая эффективность приобретаемых моделей кондиционеров

Цель: на основе данных МЭА предполагается, что 10% из 1169 тыс. т.н.э. потребляемой энергии в жилом секторе (residential) используется для кондиционирования воздуха (на основе японских примеров).

Следует стимулировать выбор инверторных кондиционеров с более высокими значениями стандартов эффективности кондиционирования (маркировки) на момент покупки.

25% эффективности: на 10% улучшение стандартного значения эффективности кондиционера при переходе на 1 класс выше + 15% эффекта от установки инвертора

Демонстрационные испытания показывают повышение эффективности на 50% летом и более 80% зимой.

Уровень распространения: 50% (увеличение новых покупок на 30%, покупок для замены на 20%).

Коэффициент преобразования первичной энергии в электроэнергию: 3

Потенциал энергосбережения: 44 тыс. т н.э./год (117 т.н.э. при стандарте преобразования 3)

2. Использование высокоэффективных кондиционеров для отопления

Цель: потребление тепла 1079 тыс. т.н.э./год в жилом секторе (residential) на основе данных МЭА

Поскольку предметом исследования являются многоквартирные жилые дома, предметом расчёта является потребление тепла. Если бойлер устанавливается в новом здании в связи со строительными нормами, источником энергии является тепло, преобразованное в природный газ, который затем преобразуется в электричество высокоэффективным кондиционером. Поэтому целевые объёмы определяются на основе чистого потребления тепла, которое не преобразуется в первичную энергию.

Предполагаемый уровень распространения: 30 % для нового строительства, 50 % для нового строительства с высокоэффективными кондиционерами и 50 % для зданий с подходящими условиями. Для того чтобы повысить коэффициент реализации данного вопроса, желательно, чтобы он был реализован как административное руководство, а не как добровольный выбор для жильцов.

Эффект: индекс нагрева SCOP составляет 4,5 для используемых кондиционеров. Стандарты обогрева для кондиционеров: при SCOP A+ от 4,0 до 4,6, при A++ от 4,6 до 5,1 и при A+++ от 5,1 и выше, причём уровень SCOP 4.5 достижим в среднем для кондиционеров класса A+ и выше.

Предполагается, что новые многоквартирные дома будут оборудованы газовыми бойлерами и использоваться для отопления и горячего водоснабжения в силу строительных норм. По этой причине объектом сравнения при расчёте потенциала энергосбережения является газовый бойлер. Если коэффициент преобразования первичной энергии для электроэнергии равен 3, а коэффициент преобразования первичной энергии для газовых котлов равен 1,1, то возникает эффект, обусловленный коэффициентом $(1,1-3/4,5) = 0,43$.

Данный пункт предполагает установку высокоэффективных кондиционеров в качестве обязательного условия. Следует также отметить, что это вопрос оперативного выбора того, какие из уже установленных теплоэнергетических установок следует использовать, и что это скорее оценка эксплуатационного эффекта, чем оценка инвестиционного эффекта.

Объекты, к которым применим данный пункт, должны быть хорошо теплоизолированы. В объектах с низкой теплоизоляцией и высоким потреблением энергии на отопление эффективность высокоэффективных кондиционеров может быть высокой, однако, с другой стороны, существует множество ситуаций, при которых обогрев с помощью высокоэффективных кондиционеров недостаточен, что снижает надежность

обогрева с помощью высокоэффективных кондиционеров.

Несмотря на то, что объектом применения являются многоквартирные дома, такой же эффект можно получить и в частных домах, спроектированных с хорошей теплоизоляцией и оборудованных высокоэффективными кондиционерами. Желательно, чтобы со стороны правительства поступала соответствующая информация для достижения эффекта от высокоэффективного кондиционирования в таких случаях.

Снегопад в Узбекистане в январе 2023 года привел к значительному понижению температуры. Такая ситуация сложилась впервые за несколько десятилетий. В этих условиях возникла нехватка природного газа, что затруднило подачу централизованного теплоснабжения, а резкое увеличение использования малоэффективных электронагревателей привело к отключению электроэнергии и прекращению подачи газа. Стабильное выделение мощности энергоснабжения на отопление высокоэффективными кондиционерами диверсифицирует систему теплоснабжения и способствует стабильности энергоснабжения в зимний период.

Потенциал энергосбережения: 35 тыс. т.н.э./год (1079×0,3×0,5×0,5×0,43)

Экономическая эффективность продвижения высокоэффективного кондиционирования воздуха выглядит следующим образом и может быть реализована.

1. Высокая эффективность приобретаемых моделей кондиционеров

Предусматривалось субсидирование 30% разницы в цене для стандарта А, но возможны и другие методы субсидирования. Разница в цене за один класс составляет около 50 долларов США. Предполагается, что 3,25 миллиона единиц жилья будут иметь право на получение субсидий (около 40% от общего числа домохозяйств).

Субсидирование составляет 553 млрд. сумов (48,6 млн. долл. США). Выгода от эффекта в 44 тыс. т.н.э. составляет 107,5 млрд. сумов (9,46 млн. долларов США). Соотношение между ними составляет 5,2 в плане экономической эффективности.

2. Использование высокоэффективных кондиционеров для отопления

Поскольку используются установленные кондиционеры, новых инвестиционных затрат не возникает.

6.3.3 Усиление теплоизоляции зданий (окна, стены, крыша)

Эффективность теплоизоляции зданий очевидна из исследований, приведенных в главе 4. Политику внедрения изоляции можно рассматривать с точки зрения стандартов и с точки зрения усиления теплоизоляции за счет инвестиций, а усиление теплоизоляции при новом строительстве или капитальном ремонте должно происходить в обязательном порядке за счёт стандартов.

Потенциал энергосбережения при улучшенной теплоизоляции зданий

1. Установка уровня распространения

Предполагается, что стандарты теплоизоляции зданий будут усилены и будут применяться к новому

строительству и капитальному ремонту. Уровень распространения принимается за 15%.

2. Для коммерческих зданий

Предполагается, что 40% теплоснабжения коммерческих зданий, составляющего 1147 тыс. т.н.э./год (МЭА 2018), подвергнется теплоизоляции.

Структура утечки тепла: окна 0,42, стены 0,42. Степень улучшения: окна 3,5 → 1,6 (несколько слоев → несколько ???), стены 2,07-?? окна (изоляционный материал)

Коэффициент первичной энергии теплоснабжения равен 2,07

Потенциал энергосбережения: окна 27 тыс. т.н.э./год/год, стены 44 тыс. т.н.э./год

3. Для многоквартирных жилых домов

Предположим, что теплоизоляции подлежит 40% от общего чистого потребления тепла в размере 5345 тыс. т.н.э./год (6424 тыс. т.н.э./год) из потребления тепла жилым сектором в размере 1079 тыс. т.н.э./год (преобразование первичной энергии по МЭА 2018) и потребления газа жилым сектором в размере 8002 тыс. т.н.э./год (каждый по МЭА 2018). Коэффициент преобразования первичной энергии для средневзвешенного потребления тепла и газа в чистое потребление тепла составляет 1,5.

Структура утечки тепла: окна 0,4, стены 0,5. Степень улучшения: окна 6 → 3,5 (с однослойного → на многослойное), стены 2,07 → 0,56 (теплоизоляционный материал)

Потенциал энергосбережения: окна 210 тыс. т.н.э./год, стены 97 тыс. т.н.э./год

4. Для отдельных жилых домов

Предположим, что теплоизоляции подлежит 50% чистого потребления тепла отдельными жилыми домами в 496 тыс. т.н.э./год из 8002 тыс. т.н.э./год, потребляемого газа жилым сектором (все данные по МЭА 2018).

Коэффициент преобразования первичной энергии в чистое потребление тепла составляет 1,37.

Структура утечки тепла: окна и крыши 0,45, стены 0,55

Степень улучшения: окна и крыши 0,6 (окно 6, окно 6: окно, крыша 3 → 0,5), стена 2,07 → 0,56

Потенциал энергосбережения: окна и крыши 14 тыс. т.н.э./год, стены 21 тыс. т.н.э./год

Экономическая эффективность улучшения теплоизоляции зданий выглядит следующим образом и может быть реализована

1. Для коммерческих зданий

Окна: целевая площадь для 1 ТДж составляет 1000 ГДж÷0,727 ГДж/м² (70 Вт/м²×24ч×120д), цена за единицу мер 0,63 млн сум/м² (55 долларов США/м²) (low-e), эффективность составляет 0,055 млрд сум/ТДж (4840 - долларов США/ТДж) (1,6/3,5 × 2,07 × 2,44 ÷ 41,87)

Стены: целевая площадь 1 ТДж составляет 1000 ГДж / 0,428 ГДж/м² (41,4 Вт/м² × 24ч × 120д), цена за единицу мер 0,086 млн сум/м² (7,6 долларов США/м²), эффективность составляет 0,088 млрд сум/ТДж (7740 долларов США/ТДж) (1,51/2,07 × 2,07 × 2,44 ÷ 41,87)

Рентабельность: по средневзвешенному показателю целевой утечки тепла

$$(0,63/0,727 + 0,086/0,428) / (0,055 + 0,088) = \underline{7,4}$$

2. Для многоквартирных жилых домов

Окна: целевая площадь для 1 ТДж составляет 1000 ГДж÷1,246 ГДж/м² (120 Вт/м²×24ч×120д), цена за единицу мер 0,387 млн сум/м² (25 долларов США/м²), эффективность составляет 0,036 млрд сум/ТДж (3170 долларов США/ТДж) $(2,5/6 \times 1,5 \times 2,44 \div 41,87)$

Стены: целевая площадь 1 ТДж составляет 1000 ГДж / 0,428 ГДж/м² (41,4 Вт/м² x 24ч x 120д), цена за единицу мер 0,086 млн сум/м² (7,6 долларов США/м²), эффективность составляет 0,064 млрд сум/ТДж (5630 долларов США/ТДж) $(1,51/2,07 \times 1,5 \times 2,44 \div 41,87)$

Рентабельность: по средневзвешенному показателю целевой утечки тепла

$$(0,387/1,246 + 0,086/0,428 \times 1,25) / (0,036 + 0,064 \times 1,25) = \underline{4,8}$$

3. Для отдельных жилых домов

Окна: целевая площадь для 1 ТДж составляет 1000 ГДж÷0,933 ГДж/м² (90 Вт/м²×24ч×120д), цена за единицу мер 0,815 млн сум/м² (71,7 долларов США/м²), эффективность составляет 0,048 млрд сум/ТДж (4220 долларов США/ТДж) $(2,7/4,5 \times 1,37 \times 2,44 \div 41,87)$

Стены: целевая площадь 1 ТДж составляет 1000 ГДж / 0,428 ГДж/м² (41,4 Вт/м² x 24ч x 120д), цена за единицу мер 0,086 млн сум/м² (7,6 долларов США/м²), эффективность составляет 0,058 млрд сум/ТДж (5100 долларов США/ТДж) $(1,51/2,07 \times 1,37 \times 2,44 \div 41,87)$

Рентабельность: по средневзвешенному показателю целевой утечки тепла

$$(0,815/0,933 + 0,086/0,428 \times 1,22) / (0,023 + 0,043 \times 1,22) = \underline{9,4}$$

6.3.4 Реализация будущих ZEB/ZEH

Развитие ZEB для будущего является важной задачей Узбекистана. Его энергосберегающий потенциал таков, что может в конечном итоге сэкономить более половины энергии, потребляемой коммерческими зданиями, если все здания соответствуют стандарту ZEB ready или выше. На практике основной долгосрочной целью считается около 20%, которые будут продвигаться поэтапно. Целевое значение в этом случае эквивалентно 1000 тыс. т.н.э./год в энергетическом балансе МЭА на 2020 год (эквивалент первичной энергии).

Если мы применим аналогичный подход к ZEH для частных домов, цель составит 160 тыс. т.н.э./год первичной энергии. Здесь потребление энергии природного газа всего отдельно стоящего дома оценивается примерно в 8% от потребления энергии природного газа и тепловой энергии всего дома. Масштабы энергопотребления отдельно стоящих домов невелики, поэтому и потенциал также невелик.

Многие семьи в Узбекистане живут в многоквартирных домах. Масштабы потребления энергии в многоквартирных жилых домах значительно больше, чем в коммерческих зданиях и отдельно стоящих домах, но жилые комплексы не являются основной целью для ZEB из-за более высокой плотности потребления энергии и меньшего пространства для установки оборудования для выработки солнечной

электроэнергии. Для многоквартирных жилых домов вместо установления целевых показателей ZEB считается эффективным содействовать экономии энергии, эквивалентной готовности к ZEB, путём наращивания отдельных мер, например, сокращение потребления тепловой энергии, такой как природный газ и тепло, путем продвижения отдельных энергосберегающих мер, таких как тепловые насосы и теплоизоляция, и сокращение потребления электрической энергии путем высокоэффективного кондиционирования воздуха.

Что касается ZEB, то в данном исследовании мы рассматриваем ZEB для двух случаев коммерческих зданий (см. Главу 4 и Приложение 7).

Результат пробного расчета экономической эффективности составляет от 10,2 до 22,7 лет (по странам) (Приложение 7), однако здания используются в течение длительного периода времени, и желательно создать модель реализации на будущее.

Считается также, что в случае нового строительства, а не реконструкции, затраты на теплоизоляцию будут значительно снижены. Поэтому целесообразно расширить примеры внедрения в общественных зданиях, чтобы углубить осведомленность и продвигать изоляцию на уровне ZEB в соответствии со строительными стандартами.

6.3.5 **Широкое использование высокоэффективного светодиодного освещения**

Широкое использование светодиодного освещения является важной глобальной проблемой, поэтому Узбекистан уже запретил продажу ламп накаливания мощностью более 40 Вт (2017 год) и уже широко использует светодиоды. С другой стороны, использование высокоэффективного светодиодного освещения является вопросом будущего в Узбекистане, поскольку эффективность светодиодов улучшается с точки зрения технологии.

Энергосберегающий потенциал высокоэффективных светодиодов

Целевые объекты: электроэнергия для освещения жилых и коммерческих зданий
Жилой сектор 1169 тыс. т.н.э. (МЭА, 2018 г., электроснабжение жилых домов)
Коммерческие здания 427 тыс. т.н.э. (МЭА, 2018 г., Коммерческое электроснабжение)
Коэффициент освещения 27%: исходя из структуры освещения по Японии (за 2009 год), на домохозяйства приходится 13,4%, на освещение коммерческих зданий - 30%, поэтому, учитывая высокую долю кондиционеров в Японии, средневзвешенное значение установлено на уровне 1/0,7.
Уровень распространения: при условии замены 50% на высокоэффективные светодиоды.
Эффект от перехода с низкоэффективных светодиодов на высокоэффективные: 50%.
Оценка стоимости улучшения в Японии при установлении стандартов

максимального энергосбережения для светодиодных ламп

Дневной свет, дневной белый и белый: 43%; тёплый белый свет и свет по цвету лампочки: 61%

Из вышесказанного следует, что **потенциал энергосбережения составляет 108 тыс.**

т.н.э.

Экономическая эффективность повышения эффективности светодиодов заключается в следующем и может быть реализована.

Оценка даётся при условии, что мощность светодиода равна 20 Вт.

Ориентировочная стоимость: 93 тыс. сум (8,18 долл. США)

Эффект: предполагаемая стоимость улучшений, эквивалентна использованной электроэнергии.

$20\text{Вт} \times 3\text{ч} \times 30\text{д} \times 12\text{м} \times 3$ (коэффициент преобразования первичной энергии) $\times 3,6$ (кДж/кВтч) = 233кДж

Выгода: $230 \div 41,87$ (тыс. т.н.э./ТДж) $\times 2,444$ (млрд сумов/тыс. т.н.э.) = 13,4 тыс. сум

Экономическая эффективность: 6,9

Общая стоимость: 108 (тыс. т.н.э.) $\times 2,444$ (млрд сумов/тыс. т.н.э.) (0,215 млн. долларов США/тыс. т.н.э.) $\times 6,9 = 1822$ млрд сумов (160 млн. долларов США)

6.3.6 Создание систем энергетического менеджмента

Меры по повышению энергоэффективности в промышленном секторе следует рассматривать с трех точек зрения: энергоэффективность операторов, стандарты оборудования и широкомасштабные меры для процессов и циклов рекуперации. В данном обзоре первые два пункта будут рассмотрены как меры, которые необходимо внедрять и укреплять на регулярной основе. Что касается последнего пункта, то при строительстве в Узбекистане производственных предприятий, объектов энергоснабжения и транспорта, технологический и рекуперационный циклы должны быть в отдельности изучены с точки зрения энергоэффективности.

Основой энергоэффективности предприятий является наличие автономной системы энергетического менеджмента, в рамках которой они разделяют цели с государством и работают над реализацией потенциала улучшения. В настоящее время Узбекистан принимает меры по построению такой системы, которые должны быть продолжены и усилены (см. Главу 4). Также необходимо иметь систему государственной поддержки инвестиций для повышения энергоэффективности бизнес-операторов (см. главу 5).

Потенциал энергосбережения за счёт создания системы энергоменеджмента в промышленном секторе

Скрытый потенциал энергосбережения, существующий на предприятиях, реализуется следующими способами.

(1) Внедрение энергоменеджмента на заводах

(2) Определение целей энергосбережения и методов реализации посредством диагностики энергосбережения

В качестве возможного масштаба энергосбережения предполагается масштаб около 10% от энергопотребления, основанный на результатах проведенных в Японии аудитов энергосбережения, общих знаниях о потенциале энергосбережения, а также на результатах вопросов и ответов, полученных на заводах в Узбекистане. Однако, поскольку инвестиционный период для потребления тепловой энергии, как правило, длиннее, чем для экономии электроэнергии, предполагается, что он составит около 2%, в основном за счет операционных улучшений. В ходе посещения заводов на месте было подтверждено, что возможности для энергосбережения имеются, однако масштабы эффективности не определены.

(3) Реализация энергосбережения с участием энергоменеджеров в качестве ключевых лиц.

(4) Реализация проектов путём выделения необходимых средств на проекты, которые не требуют инвестиций или имеют срок окупаемости инвестиций три года или менее.

Потенциал энергосбережения составляет 500тыс. т.н.э./год: Детализация: преобразование первичной энергии (электроэнергии 3) относительно 400 тыс. т.н.э. электроэнергии, 100 тыс. т.н.э. природного газа (энергопотребление по МЭА в 2018 году: 10% электроэнергии и 2% природного газа)

Экономическая эффективность создания системы энергетического менеджмента в промышленном секторе выглядит следующим образом и может быть реализована.

1. Затраты на энергетический менеджмент

Затраты на обучение и внедрение персонала энергетического менеджмента

Цель: менеджеры 2000 человек

Затраты на обучение: 2М

Расходы на внедрение: 30% нагрузки от 36М

Затраты на персонал: 0,7 млрд. сум/год/чел. (0,062 млн. долл. США/год/чел.), 1470 млрд. сум/год (129 млн. долл. США)

Инвестиционные затраты на энергоменеджмент: в 3 раза больше 1222 млрд. сум/год (108 млн долларов США в год)

Полная стоимость: 5140 млрд сум/год (452 млн долларов США/год)

Общий эффект: 1222 млрд. сум/год (108 млн. долларов США/год)

Экономическая эффективность: 4.2

6.3.7 Повышение эффективности промышленных двигателей

Что касается стандартов на оборудование, то одной из эффективных технологий являются стандарты эффективности для двигателей (см. Главу 4). Это делает эффективность нового моторного оборудования обязательной, а поскольку она осуществляется в обязательном порядке, то затраты являются внутренними издержками, а не инвестициями.

В промышленном секторе, помимо вышеперечисленных, существуют такие меры,

как повышение эффективности паровых и водогрейных систем, повышение эффективности рекуперации тепла промышленных печей. Их продвижение также может быть предметом энергоэффективности предприятий.

Потенциал энергосбережения благодаря высокоэффективным промышленным двигателям

(1) Стандартизация

Установить стандарты для высокоэффективных двигателей для промышленного сектора. Сделать использование IE3 обязательным (использовать премиальную эффективность). Отметим, что европейские стандарты допускают использование IE2 при установке инвертора, и поскольку IE2 + инвертор обычно признается более эффективным и рациональным, чем IE3, этот метод также может использоваться. Однако оценка энергосберегающего эффекта и экономической эффективности здесь производится в условиях IE3.

2) Двигатели общего назначения, подлежащие обязательному использованию

Применяемые в оборудовании асинхронные двигатели переменного тока, за исключением следующих:

Двигатели с термостойкими характеристиками

Используемые на судах и морских сооружениях

Используемые в жидкостях

Взрывозащищенные двигатели, используемые на нефтяных и газовых заводах

Используемые редко, например, для открытия и закрытия ворот

Используемые в криогенных средах

Двигатели для вакуумных насосов

(3) Целевые объемы и эффект

4000 тыс. т.н.э. электроэнергии в целевом секторе: первичная энергия, эквивалентная потреблению электроэнергии в промышленности по МЭА за 2018 год (электроэнергия 3).

Доля двигателей в электроэнергии 75%: составная часть в Японии

Уровень снижения энергопотребления 7,4% (расчет по Японии: среднее значение в соответствии с составом мощностей)

Уровень распространения 50% (100% новых установок должны быть высокоэффективными, 10-летняя норма обновления при условии 20-летнего срока службы)

Потенциал энергосбережения составляет 110 тыс. т.н.э./год

Экономическая эффективность внедрения промышленных двигателей с более высоким КПД выглядит следующим образом и может быть реализована.

(1) Увеличение себестоимости производства двигателя на 1 кВт: 4 млн сум (352 долл. США) при 40%-ом увеличении (по японским оценкам)

Увеличение производственных расходов в первую очередь ложится на поставщика, но в качестве затрат переносится на завод-покупатель через цену продажи оборудования.

(2) Расчет годового эффекта на 1 кВт: $4,8 \text{ ч/д} \times 20 \text{ д/М} \times 12 \text{ М} = 1150 \text{ ч}$, цена за единицу 630 сум (0,055 долларов)

США), 0,72 млрд. сум/год (0,063млн долларов США)

(3) Экономическая эффективность

5.6 из соотношений (1) и (2)

6.4 Проект дорожной карты

Проект дорожной карты (Приложение 8), обобщающий результаты исследований по пункту 6.3 выше, был подготовлен и представлен соответствующим министерствам, включая Министерство энергетики Узбекистана, и международным организациям на "Семинаре по энергоэффективности", проведенном 31 января 2023 года (вторник) в Национальном научно-исследовательском институте возобновляемых источников энергии при Министерстве энергетики.

Глава 7. Текущее состояние и проблемы энергетической статистики

7.1 Важность энергетической статистики

7.1.1 Важность энергетической статистики в политике энергосбережения

Официальная энергетическая статистика имеет решающее значение для формулирования энергетической политики в области энергетической безопасности, структуры энергопотребления, энергосбережения, Целей устойчивого развития (ЦУР) и «зеленой» экономики. Рисунок 7-1 представляет собой таблицу энергетического баланса, показывающую ситуацию с производством, экспортом и импортом, преобразованием энергии, транспортировкой, потреблением и т. д. по источникам энергии. Данная информация о текущем состоянии энергетики в стране в целом и её переходном состоянии чрезвычайно важна для политиков, поскольку она может быть использована для планирования энергетической и экологической политики и оценки её эффективности.

ООН и Международное энергетическое агентство (МЭА) рекомендуют странам мира составлять и публиковать свои таблицы энергетического баланса в таком же формате и требуют от МЭА предоставления данных по энергетике для статистики. МЭА собирает информацию о каждой стране и распространяет глобальную информацию об энергетике. Используя энергетическую информацию, опубликованную МЭА, каждая страна может сравнивать данные между странами, что способствует управлению прогрессом и целевому управлению энергетической и экологической политикой. Предоставление статистической информации необходимо странам для выполнения целевых показателей по сокращению выбросов парниковых газов и других обязательств. Ожидается, что публикация данных также будет способствовать развитию исследований в области энергетики и экологии, сделав их более доступными для политиков и исследователей.

МЭА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС 2020 УЗБЕКИСТАН												
Тыс. т.н.э.												
		Уголь	Сырая нефть	Нефтепродукты	Природный газ	Атом	Гидро	Ветер, солнце и т.д.	Биотопливо и отходы	Электричество	Тепло	Всего
		Тыс. т.н.э.	Тыс. т.н.э.	Тыс. т.н.э.	Тыс. т.н.э.	Тыс. т.н.э.	Тыс. т.н.э.	Тыс. т.н.э.	Тыс. т.н.э.	Тыс. т.н.э.	Тыс. т.н.э.	Тыс. т.н.э.
Общее энергоснабжение	Производство	1471	2922	0	40419		430		3			45245
	Импорт	1128	740	762	0					448		3078
	Экспорт	0	0	-41	-2478					-231		-2750
	Международные морские бункер	0	0	0	0							
	Международные авиационные б	0	0	-114	0							-114
	Изменение запасов	306	5	21	-535							-204
	Общее энергоснабжение	2905	3666	629	37405		430		3	217		45255
Преобразование	Статистические различия	-211		106	223					-242	41	-83
	Электростанции	-741		-63	-6013		-430			3200		-4047
	ТЭЦ	-635		-79	-6155					2518	1415	-2937
	Тепловые станции	-2		-23	-1500						1402	-123
	Газовое хозяйство											
	Нефтеперерабатывающие заводы		-3645	3508								-137
	Преобразование угля	-8										-8
	Заводы по сжижению											
	Другие преобразования											
	Собственное использование в э	-7	-4	-146	-2370						-368	
Потери	-1	-17	-4	-905						-858	-174	-1959
Общее конечное потребление	Общее конечное потребление	1300	0	3927	20685				3	4467	2683	33065
	Промышленность	230		144	4322					1697	402	6796
	Транспорт	4		2943	2988					91		6026
	Жилый сектор	260		471	9675					1337	1105	12848
	Коммерческие и общественные	102		167	2395					450	1122	4237
	Сельское хозяйство и лесное хоз	15		3	259					791	53	1122
	Рыболовство	0			0							0
	Неуточненное	689		53	1045				3	101		1890
	Неэнергетическое использование			145								145

Рисунок 7-2 Таблица энергетического баланса Узбекистана 2020 года

Источник: подготовлено Исследовательской группой на основе данных энергетического баланса МЭА

При продвижении политики в области энергетики и энергосбережения точная энергетическая статистика, основанная на достоверных данных, необходима для понимания текущей ситуации, определения исходных показателей для постановки целей и измерения прогресса и достижения мер. Статистика также должна использоваться в качестве индикатора для оценки энергопотребления и эффективности использования энергии на отраслевом или более детальном уровне, однако текущая ситуация признается Министерством энергетики (МЭ) и другими органами правительства Узбекистана как недостаточная.

Что касается улучшения энергетической статистики, то в декабре 2019 года Всемирный банк и Государственный комитет по статистике (ГКС) Узбекистана совместно выпустили "Национальную стратегию развития статистики Республики Узбекистан на 2020-2025 годы"¹. Кроме того, совершенствование энергетической статистики заявлено в Постановлении Президента ПП-4796 от 3 августа 2020 года «Меры по дальнейшему совершенствованию и развитию национальной статистической системы», и мероприятия по совершенствованию осуществляются Госкомстатом. В Минэнерго стараются укрепить сотрудничество с Госкомстатом, чтобы унифицировать работу по составлению энергетического баланса, проводимую ГКС, и улучшить доступ к собранной информации, а также разработать систему сбора информации об энергопотреблении для продвижения энергоэффективности в экономике и промышленности.

¹Всемирный банк и Госкомстат, «Национальная стратегия развития статистики Республики Узбекистан на 2020 – 2025 годы», декабрь 2019

Поскольку в результате реорганизации в январе 2023 года ГКС перешел в непосредственное подчинение Президента, а название организации изменилось на Агентство по статистике, в данном отчёте оно представлено единообразно как Агентство статистики (АС).

7.2 Текущее состояние энергетической статистики

7.2.1 Система составления энергетической статистики

(1) Правовые рамки

В соответствии с Законом "Об официальной статистике" (26 августа 2020 года), Агентство статистики является единственным уполномоченным органом по подготовке национальной статистики в Узбекистане. Таким образом, Агентство статистики также отвечает за весь процесс от сбора данных до подготовки и публикации энергетической статистики, а другие министерства и ведомства сотрудничают в сборе данных и являются пользователями агрегированных данных. На практике, однако, другие министерства собирают и распространяют данные в пределах своей юрисдикции². В этом отношении Агентство статистики считается основным составителем официальной статистики, в то время как другие министерства и ведомства предоставляют различные данные в рамках своей компетенции.

Статистическая информация предоставляется государственным органам, автономным учреждениям, юридическим лицам, международным организациям и общественности в установленном порядке. Статистические данные можно посмотреть на странице OpenData³ на сайте Агентства статистики и на Портале открытых данных (Open Data Portal⁴).

Метод сбора данных (цели исследования, вопросники, частота отчетности и т.д.) должен обсуждаться с компетентными министерствами, и МО также обсуждает это раз в год, но в отчёте Всемирного банка⁵ отмечается, что консультаций недостаточно. Согласно интервью, проведенным в ходе фактического полевого исследования, относительно предоставления информации от Агентства статистики, было отмечено, что даже по запросу от других министерств и ведомств информацию было нелегко получить по причинам соблюдения конфиденциальности и прочим. При этом есть мнение, что примерно с 2020 года наблюдается тенденция к улучшению.

² В соответствии с Законом о статистике Японии Статистическое бюро Министерства общественного управления ведет статистику, охватывающую всю страну и министерства (например, Национальную перепись населения), в то время как за статистику в областях, находящихся в ведении каждого министерства и агентства, отвечает соответствующее министерство (например, Агентство природных ресурсов и энергетики отвечает за Комплексную статистику энергетики и Обзор текущей статистики потребления нефти и т.д.). В этом плане имеются отличия в подходе к распределению ответственности.

³ <https://stat.uz/en/>

⁴ <https://data.gov.uz/eng>

⁵ То же, что сноска 1.

Административным органом, отвечающим за энергетический сектор, является Министерство энергетики, которое было создано в феврале 2019 года, отделившись от Министерства экономики, торговли и промышленности⁶. Закон "О рациональном использовании энергии" (14 июля 2020 года)⁷ позиционирует Минэнерго как специально уполномоченный государственный орган в области рационального использования энергии и наделяет его функцией реализации единой национальной политики по повышению энергоэффективности и стимулированию энергосбережения в государственных учреждениях, секторах экономики и социальных сферах. Этот же закон включает раздел "Организация статистических наблюдений за производством и потреблением энергии", и Интегрированная информационная система, которую пытается разработать Минэнерго, упомянутая в (2)2) в следующем разделе, считается частью этой системы. Обратите внимание, что в соответствии с Законом о статистике Японии, концепция распределения ответственности отличается тем, что Статистическое бюро Министерства общественного управления ведёт статистику, охватывающую всю страну и министерства (например, Национальную перепись населения), в то время как за статистику в областях, находящихся в ведении каждого министерства и агентства, отвечает соответствующее министерство (например, Агентство природных ресурсов и энергетики отвечает за Комплексную статистику энергетики и Обзор текущей статистики потребления нефти).

(2) Политика и стратегия в области энергетической статистики

- 1) Мероприятия по совершенствованию энергетической статистики в соответствии с Постановлением Президента ПП-4796 от 3 августа 2020 года «Меры по дальнейшему совершенствованию и развитию национальной статистической системы».

В декабре 2019 года Всемирный банк и Агентство статистики (Госкомстат) совместно опубликовали «Национальную стратегию развития статистики в Республике Узбекистан на 2020-2025 годы»⁸, представляющую собой комплексный обзор национальной статистической деятельности и рекомендации по её улучшению. Что касается энергетической статистики, то в отчёте содержатся рекомендации по улучшению, такие как включение международных показателей, усиление исследований конечного энергопотребления в жилищном секторе, сотрудничество с поставщиками данных и учёт запросов.

⁶ УП-5646 О мерах по систематическому совершенствованию системы управления топливно-энергетическим комплексом Республики Узбекистан (1 февраля 2019 г.)

⁷ Закон 628 "О рациональном использовании энергии", о внесении изменений и дополнений в Закон Республики Узбекистан (14 июля 2020 года)

⁸ Всемирный банк, Госкомстат, «Национальная стратегия развития статистики Республики Узбекистан на 2020 – 2025 годы» (декабрь 2019)

Впоследствии Постановлением Президента ПП-4796 были определены вопросы совершенствования национальной статистики на период до 2025 года. ПП-4796 направлен на повышение качества и надёжности информации о национальной статистике в целом, составляемой Агентством статистики (ГКС), повышение прозрачности и улучшение на основе международных рекомендаций и руководств. В отношении энергетической статистики даётся жёсткая оценка, что «в настоящее время отсутствует полная информация, раскрывающая общую картину энергетического сектора страны», а достоверность статистических данных считается недостаточной. Что касается энергетической статистики, то в Приложении содержатся инициативы по ее улучшению, основные положения которых сводятся к следующему. Подобные инициативы продолжают предприниматься.

- Совершенствование существующих методов энергетической статистики на основе стандартов ООН и Международного энергетического агентства
- Сбор предложений от министерств и ведомств по улучшению информации об энергоэффективности и энергопотреблении. Добавление вопросов об энергопотреблении при обследованиях домашних хозяйств и публикация результатов
- Улучшение статистических показателей для формирования высококачественного энергетического баланса
- Выявление недостающих показателей в энергетической статистике, формирование показателей на основе стандартов ООН

2) Деятельность Минэнерго в соответствии с Постановлением Президента ПП-4779 «О дополнительных мерах по снижению топливной энергозависимости путем повышения энергоэффективности в экономическом секторе»

В соответствии с президентским постановлением ПП-4779⁹ Минэнерго намерено создать «Интегрированную информационную систему» для сбора и обработки информации об энергопотреблении и управлении для повышения энергоэффективности предприятий.

Таблица 7-1 отмечены функции, которыми должна обладать комплексная информационная система, описанная в Постановлении Президента.

Таблица 7-2 приведены цели системы, указанные Министерством энергетики в техзадании на разработку Интегрированной информационной системы. Несмотря на то, что Интегрированная информационная система предназначена для повышения энергоэффективности предприятий и не является статистической системой, считается

⁹ ПП-4779 о дополнительных мерах по снижению зависимости отраслей экономики от топливно-энергетических продуктов за счёт повышения энергоэффективности экономики и деятельности имеющих ресурсы (10 июля 2020 г.)

важным, чтобы Минэнерго имело прямой доступ к информации о потреблении энергии конечными потребителями, а также чтобы информация об энергии была увязана с такой информацией, как отраслевая принадлежность и назначение использования.

Система находится в опытной эксплуатации для электроэнергетических компаний с марта 2022 года. Первоначальный план предусматривал поиск взаимодействия и сотрудничества с соответствующими министерствами и ведомствами, а также расширение сферы охвата, включив в нее крупные компании, однако по состоянию на январь 2023 года, расширение деятельности было остановлено из-за проблемы с недостаточными инженерными возможностями разработки, поэтому теперь ожидается, что Минэнерго пересмотрит свою политику развития.

Постановление Президента предусматривает, в частности, что в рамках данной системы Министерство экономического развития и сокращения бедности, Государственный налоговый комитет, Агентство статистики и Министерство по развитию информационных технологий и коммуникаций должны сотрудничать в создании автоматизированной интегрированной информационной системы и что к концу 2021 года Интегрированная информационная система должна быть введена в эксплуатацию и интегрирована с электронным правительством для предоставления необходимой информации по секторам, включая объемы производства и финансовые показатели.

Постановление президента также предусматривает установление целевых показателей экономии энергоресурсов на 2020-2022 годы для 25 энергетических и энергоёмких отраслей, в основном подведомственных Министерству энергетики, карту снижения энергоэффективности и экономии из 29 пунктов, а также проведение энергоаудита для 285 энергоёмких¹⁰ предприятий.

Таблица 7-3 Функциональные требования к Интегрированной информационной системе, изложенные в Постановлении Президента ПП-4779

【Выдержка】

9. Министерство энергетики, Министерство экономического развития и сокращения бедности, Государственный налоговый комитет, Государственный комитет по статистике, а также Министерство по развитию информационных технологий и коммуникаций:

а) в трехмесячный срок разработать техническое задание на создание автоматизированной интегрированной информационной системы для Министерства энергетики.

- Анализ и прогнозирование потребления топливно-энергетических ресурсов на крупных

¹⁰Предприятия с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов более 2 000 тонн условного топлива или 1 000 тонн моторного топлива

<p>предприятиях и в других отраслях экономики</p> <ul style="list-style-type: none"> • Упрощенный механизм предоставления в режиме онлайн идентификационных номеров производителей (крупных потребителей) энергии и отправки соответствующих отчетов о произведенной (потребленной) энергии в электронном формате • Автоматический сбор, систематизация и анализ учётных данных о произведенной (потребленной) энергии и определение энергоэффективности для крупных промышленных предприятий • Создание безопасной торговой платформы для онлайн-торговли на реверсивных аукционах в секторе возобновляемых источников энергии <p>b) До конца 2021 года обеспечить ввод в эксплуатацию единой информационной системы и ее интеграцию с электронным правительством, обеспечивающую межотраслевой электронный обмен необходимой информацией, такой как объёмы производства и финансовые показатели.</p> <p>c) Внедрить механизм обязательного энергетического аудита предприятий с высоким энергопотреблением на основе данных анализа, полученных из интегрированной информационной системы.</p>

Источник: Выдержка из Постановления Президента ПП-4779

Таблица 7-4 Назначение интегрированной информационной системы

2.4 Назначение системы	
Основными целями создания данной системы являются:	
(a)	Формирование единого информационного пространства в области энергосбережения и энергоэффективности
(b)	Анализ энергоресурсов, потребляемых потребителями, для дальнейшего планирования и принятия мер по повышению энергоэффективности
(c)	Совершенствование эффективности и качества управления в области энергосбережения
(d)	Получение и дальнейшее обновление информации из первичных источников для улучшения качества информации и описания статистических деталей
(e)	Повышение открытости и прозрачности информации в области энергосбережения

Источник: Выдержка из ТЗ для «Интегрированной информационной системы»

7.2.2 Текущее состояние сбора данных энергетической статистики

(1) Система сбора данных для энергетической статистики

Энергетическая статистика - сложная задача, включающая сбор и компиляцию огромного количества данных, разбросанных по различным секторам, для составления энергетического баланса. Наиболее важным аспектом составления таблиц энергетического баланса является эффективный и точный сбор огромного количества данных. В таблице 7-3 кратко описано, где и какие данные собираются

Агентством статистики и Минэнерго. В таблице показано, к чему относятся таблицы, представленные в каждом разделе.

Таблица 7-5 Текущее состояние системы сбора данных для энергетической статистики

Таблица 7-3	Основные статьи исследований		Источник данных	Агентство статистики	Минэнерго
	Производство и поставка первичной энергии Преобразование энергии Транспортировка энергии	Ежемесячно и ежегодно По типу энергии объёмы производства, снабжения, использования для собственных нужд, потери, хранение и т.д.	Энергетическая отрасль	Сбор данных для энергетической статистики Таблица 7-5	Как надзорный орган, энергетическая отрасль обязана представлять информацию и данные по энергетике Таблица 7-4
	Потребление энергии (промышленность, транспортировка, коммерческие здания и т.д.)	Ежегодно Объём продаж по видам энергии и секторам	Компании (807 крупных компаний, около 5000 МСП) Таблица 7-6. Некоммерческие организации, Национальные административные органы	Сбор данных для энергетической статистики Таблица 7-5 (потребление)	Информация предоставлена Агентством статистики В настоящее время разрабатывается интегрированная информационная система Таблица 7-1, Таблица 7-2
		Ежемесячно для крупных компаний, ежегодно для других компаний Потребление по видам энергии			
		Ежегодно Объём продаж по видам энергии и секторам	Энергетическая отрасль	Сбор данных для энергетической статистики Таблица 7-5	Как надзорный орган, энергетическая отрасль обязана представлять информацию и данные по энергетике Таблица 7-4
	Потребление энергии (жилой сектор)	По типу энергии (включая биотопливо) Ежемесячное потребление, ежемесячная стоимость закупок Начиная с 2021 года	Обследования, проводимые в рамках обследований домохозяйств: Выборочное обследование 10 000 домохозяйств по всей стране Таблица 7-7	Сбор данных для энергетической статистики	Информация предоставлена Агентством статистики
	Примечания			Предоставление энергетических статистических данных МЗА, как национальному статистическому органу	В газовой и электроэнергетической отраслях действуют автоматические системы сбора данных интеллектуальных счетчиков

Источник: составлено Исследовательской группой

Как орган, отвечающий за энергетическую статистику, Агентство статистики собирает необходимые данные по всем секторам энергетики, от производства до потребления.

Обследования в энергетической отрасли (производство, снабжение, преобразование, транспортировка и снабжение) имеют ограниченный охват и считаются полными обследованиями.

Обследование по энергопотреблению охватывает огромное количество субъектов,

что затрудняет выполнение полного обследования. Цифры по объёмам снабжения, полученные от энергетической промышленности и агрегированные значения со стороны потребления от предприятий и юридических лиц необходимо сопоставлять для того, чтобы избежать дублирования.

Поскольку 807 компаний составляют 85-90% отрасли, а 5 000 малых и средних предприятий представлены теми, которые крупнее определенного масштаба (Таблица 7-6), предполагается, что степень охвата предприятий, юридических лиц и государственных учреждений в целом высока, однако не уточнялось, проводились ли оценки степени охвата и прогнозы расширения.

Что касается бытового потребления электроэнергии и газа, то установка интеллектуальных счетчиков и автоматических систем учёта¹¹ для всех потребителей была завершена в 2021 году, поэтому данные за весь год будут доступны с 2022 года. Обследование домашних хозяйств представляет собой выборочное обследование 10 000 домов (833 дома за 12 месяцев). Это очень полезный источник информации, поскольку он связывает данные об энергопотреблении с атрибутивными данными о регионе, типе дома и площади. Агентство статистики намерено использовать в своей статистике расширенные оценки, полученные в результате обследования домохозяйств, со ссылкой на данные интеллектуальных счетчиков (Таблица). Прочие нефтепродукты, уголь и другие виды топлива и теплоснабжение отражаются в отчетности соответствующих энергетических отраслей. В Таблица 7-7 показано состояние установки счетчиков электроэнергии, газа и тепла, которые являются источниками данных о потреблении энергии.

Хотя Минэнерго, как регулятор энергетической отрасли, располагает подробной информацией об управлении энергетической отраслью, обычные компании и другие субъекты энергопотребления по-прежнему обязаны отвечать на опросы Агентства статистики. Поскольку не существует механизма обязательной регулярной отчетности в Минэнерго, оно зависит от Агентства статистики в плане получения информации о потреблении. Для изучения и формулирования политики энергосбережения необходимы подробные данные о потреблении в детализации по видам деятельности и видам использования, а для этого необходимы отдельные обследования. Примером тому может служить "интегрированная информационная система" для промышленности.

Поскольку существует огромное количество конечных потребителей энергии, получение точных данных по каждому виду энергии требует большой изобретательности и усилий, включая разработку соответствующего законодательства

¹¹ Автоматизированная система учета и контроля электроэнергии (АСКУЭ)
Автоматизированная система учета и контроля природного газа (АСКУГ)

и систем. В последнее время также необходимо учитывать защиту личной информации.

(2) Сбор энергетических данных в Минэнерго

Министерство энергетики, как министерство, отвечающее за управление энергетикой, отвечает за сбор данных о поставках различных источников энергии, используемых правительством, для чего создан механизм сбора общей информации по управлению энергопотреблением от энергетических компаний и связанных с ними организаций. Это механизм, независимый от Агентства статистики, и информация не является общедоступной. Поскольку энергетика находится в государственной собственности, по закону¹² она обязана регулярно отчитываться перед Агентством по управлению государственными активами. Данные по энергетике, включённые в отчёт, также сообщаются Агентству статистики и Минэнерго, которое, согласно вопроснику для Минэнерго, приведенному в Таблице 7-4, регулярно отчитывается по таким статьям, как производство, транспорт и розничная торговля.

Минэнерго стремится создать новую систему сбора данных с помощью интегрированной информационной системы.

Данные об импорте и экспорте энергии собираются Агентством статистики, Министерством энергетики и Таможенным управлением. Агентство статистики также предоставляет необходимую учётную информацию для энергетической статистики, например, количество домашних хозяйств и предприятий.

¹² Закон № 207 «О критериях оценки эффективности деятельности акционерных обществ и других хозяйствующих субъектов с долей государства» (28 августа 2015 г.)

Таблица 7-8 Основные статьи отчётности для энергетической отрасли

Отрасль		Данные
Электричество	Электростанции	Расход топлива, выработка/снабжение, эффективность выработки электроэнергии, мощность электростанции
	Энергосистема	Потери при передаче и распределении электроэнергии, мощность подстанции
	Розничные продажи	Объём продаж (кВтч), объём продаж в стоимостном выражении
Природный газ	Производство	Снабжение, собственное использование производственных мощностей
	Транспортировка	Транспортные потери, энергия для собственных нужд транспортного оборудования
	Розничные продажи	Показатели продаж в натуральном и стоимостном выражении
Нефтепродукты	Производство	Снабжение, использование для собственных нужд
	Розничные продажи	Показатели продаж в натуральном и стоимостном выражении
Уголь	Производство	Снабжение, использование для собственных нужд
	Розничные продажи	Показатели продаж в натуральном и стоимостном выражении
Тепло	Производство	Расход топлива, снабжение
	Транспортировка	Энергия для собственных нужд транспортного оборудования
	Розничные продажи	Показатели продаж в натуральном и стоимостном выражении

Источник: подготовлено Исследовательской группой на основе анкеты для Минэнерго

Чтобы содействовать энергосбережению, важно получать ценную информацию от стороны потребления - о том, какая энергия используется, для каких целей и как. Однако у Минэнерго до сих пор нет механизма сбора информации со стороны потребителей непосредственно от конечных пользователей, и МЭ зависит от Агентства статистики.

(3) Сбор данных энергетической статистики в Агентстве статистики

1) Формы отчётности Агентства статистики для сбора данных по энергетике

Агентство статистики ежегодно устанавливает формы отчётности для сбора данных для составления национальной статистики, которая для 2021 года была определена "Решением ГКС". В таблице 7-5 показаны форматы отчетов с 1 по 109, определенные

выше, которые относятся к производству и потреблению энергии (промышленные, жилые и коммерческие здания) и необходимы для подготовки энергетической статистики.

Определяется компания или юридическое лицо, которое готовит каждый вид отчета, и Агентство статистики распространяет и собирает эти формы в электронном виде среди целевых организаций. В каждой области есть региональное отделение Агентства статистики, и информация на областном уровне может собираться через региональные отделения. Таблица 7-9 не включает обследования домашних хозяйств. Для крупных компаний также требуется ежемесячная отчетность, и данные, не указанные в таблице ниже, также собираются и используются.

Таблица 7-10 Перечень отчетов по сбору данных на 2021 год, связанных с энергетической статистикой, как установило Агентство статистики (ранее ГКС)

Категория	Номер и название отчёта	Периодичность отчётности	Подотчётные лица или организации	Основные пункты опроса
Преобразование	22 Поставка тепловой энергии	1 раз в год	Корпорации по теплоснабжению жилых домов (за исключением малых, средних и микропредприятий)	Потребление топлива и электроэнергии Производство тепла и теплопотери
Производство Снабжение Транспортировка	24 Поставки и источники топлива	1 раз в год	АО "Узбекнефтегаз"	Объёмы обычи, экспорта и импорта газа Объёмы газоснабжения потребителей (предприятий, организаций и жилых домов)
		1 раз в год	Нефтяные компании	Объёмы обычи, экспорта и импорта сырой нефти Объёмы отгрузки нефтепродуктов
		1 раз в год	АО "Узбек Невкор" АО "Шалгунк Мил"	Объёмы производства угля Объёмы отгрузки угольной продукции
Транспортировка	65	1 раз в год	Компании магистральной трубопроводной транспортировки газа и нефти	Объёмы транспортировки газа и нефти по трубопроводам, дальность транспортировки
Производство Снабжение Транспортировка	26 Добыча и реализация нефти и газоконденсата	1 раз в год	АО "Узбекнефтегаз"	Вводимое количество нефти и газоконденсата Объёмы производства нефтепродуктов, потери
Преобразование Транспортировка	27 Источники и распределение	1 раз в год	Компании по производству и распределению электроэнергии	Генерируемая мощность, импортируемая мощность Энергопотребление (по регионам и секторам)

	электроэнергии		(за исключением 28 АО)	
Преобразование Транспортировка	28 Источники и распределение электроэнергии	1 раз в год	АО «Электрические сети» АО «Региональные электрические сети» АО «Тепловая электростанция» АО «Гидроэлектростанция»	Объёмы потребления топлива электростанциями, объёмы выработки электроэнергии, внутростанционные объёмы электроэнергии, объёмы передачи электроэнергии на электростанциях, потери при передаче электроэнергии, собственное энергопотребление частных электростанций, приток электроэнергии от межсетевых взаимодействия, промышленное и бытовое электроснабжение
Транспортировка	52 Использование сжиженного природного газа	1 раз в год	Региональная организация АО «Узтрансгаз»	Количество квартир и домов, использующих природный и сжиженный газ Поставка природного и сжиженного газа потребителям (городская и сельская сегментация)
Потребление	25 Получение, потребление и утилизация топлива и энергии	1 раз в год	Коммерческие организации (за исключением МСП) Некоммерческие организации Центральные бюро государственного управления (страхование, образование)	использование сырья, неэнергетическое использование, электроэнергия, тепло, нефтепродукты, газ, уголь, угольная продукция, дрова потребление нефти и газоконденсата

Источник: подготовлено Исследовательской группой на основе сайта Агентства статистики (ГКС)

Обычные компании, потребляющие энергию, обязаны отвечать на опросы Агентства статистики, однако нет механизма, требующего регулярной отчётности перед Минэнерго, и Минэнерго намерено создать новую систему сбора данных через интегрированную информационную систему.

Поскольку данные о продажах в энергетической отрасли содержат отраслевую информацию, качество данных должно быть улучшено путем сравнения статистических данных о потреблении с данными о продажах электроэнергии, газа и тепла, однако такое совместное использование не практикуется.

2) Состояние сбора данных о конечном потреблении энергии по секторам

Состояние сбора энергетических данных в промышленном и жилом секторах показано в Таблица 7-11 и Таблица 7-12 на основе результатов интервью с соответствующими учреждениями.

Следует отметить, что для сектора коммерческих зданий в опрос включены все предприятия, зарегистрированные в Узбекистане, что говорит о том, что опрос проводится в соответствии с отраслями. Кроме того, анкеты в области первичного энергоснабжения и преобразования энергии, издаваемые Агентством статистики, сопровождаются таблицами для заполнения распределения по регионам (1 республика, 12 областей, 1 город), что говорит о получении данных по регионам.

Для категорий потребителей энергии причина, по которой классификация бизнеса промышленного сектора в пилотной таблице Агентства статистики отличается от классификации бизнеса, используемой МЭА, заключается в том, что она соответствует классификации промышленности, используемой при регистрации юридических лиц в Узбекистане. Хотя нет ничего страшного в том, что отраслевые классификации могут принимать специфическую для страны форму в зависимости от ее промышленной структуры, их необходимо преобразовывать в рекомендованные на международном уровне отраслевые классификации при составлении отчетности для МЭА.

Таблица 7-13 Сбор энергетических данных в промышленном секторе (производство, строительство и добыча нетопливных полезных ископаемых)

Целевые объекты	Все крупные компании, малые и средние предприятия, зарегистрированные в Узбекистане 807 крупных компаний (на долю которых приходится 85-90% энергопотребления промышленного сектора) Около 5 000 малых и средних компаний (в число компаний могут входить коммерческие и коммунальные предприятия)
Периодичность отчётности	Для крупных компаний: ежемесячно Для компаний малого и среднего бизнеса: 1 раз в год
Статьи отчётности	Объёмы потребления топлива: Потребление топлива: объёмы потребления, закупок, продаж, изменение складских запасов и т. д. по видам топлива (22 вида) Тепло: объёмы закупок, объёмы потребления, объёмы реализации и т.д. Потребление электроэнергии: Объёмы закупок, объёмы потребления, объёмы реализации и т.д.
Заключение	Крупные предприятия имеют персонал с навыками энергетического

<p>Министерства энергетики о достоверности и использовании данных</p>	<p>менеджмента, но малые и средние предприятиями имеют "скудные человеческие ресурсы" и часто допускают ошибки при заполнении отчётов.</p> <p>Полагается, что в разрабатываемой «Интегрированной информационной системе» ошибки можно проверять, отображая не только физическое количество энергии, но и цены закупок.</p> <p>Кроме того, отчётность один раз в год приводит к задержкам в реагировании. Желательно сделать отчётность примерно раз в 4 квартала и использовать её для отслеживания повышения эффективности.</p> <p>Метод, используемый для сбора энергетической информации путем введения требований к отчётности компаний, следует соотносить с методом, используемым в японских «Статистических исследованиях потребления нефти и других нефтепродуктов».</p>
<p>Классификация крупных предприятий, малых и средних предприятий и микрофирм</p>	<p>Классификация производится в соответствии со среднегодовым количеством работников по отраслям, как показано в таблице в Постановлении Кабинета министров №275 13 . Количество классифицируемых лиц различается в зависимости от отрасли промышленности.</p>

Источник: подготовлено Исследовательской группой на основе интервью с Минэнерго и Агентством статистики в июне 2021 г.

Таблица 7-14 Состояние сбора энергетических данных в жилом секторе

<p>Целевые объекты</p>	<p>Жильё: 10 000 домохозяйств в год (распределение по многоквартирным домам, по отдельным домам и по регионам)</p>
<p>Периодичность отчётности</p>	<p>833 домохозяйства в месяц x 12 месяцев (выборочные исследования из 206 кластеров по всей стране)</p>
<p>Статьи отчётности</p>	<p>Объёмы использования электроэнергии, газа, топлива и тепла</p> <p>Ниже приводятся данные интервью, проведенных в различных местах.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электроэнергия, газ и тепло основаны на данных регулярной отчётности бытовых организаций. • В плане теплоснабжения имеются счётчики горячего водоснабжения, но установка счётчиков на отопление не ведётся, поэтому количество используемого тепла на домохозяйство и тарифы рассчитываются исходя из количества квадратных метров помещений и количества человек в домохозяйстве.

¹³ Закон № 275 «О мерах по переходу на международную классификацию видов экономической деятельности» (24 августа 2016 г.)

	<ul style="list-style-type: none"> • В Ташкенте учёт спроса основан на количестве тепла, поставляемого теплоснабжающей организацией. • Объёмы использования топлива отдельными котельными основаны на данных компаний по сбыту топлива. • Топливо древесного, животного и растительного происхождения в сельской местности исследуется в опросных листах Госкомстата. • С 2021 года в «Обследование бюджета домохозяйств» будет добавлен пункт о потреблении энергии для повышения точности данных.
<p>Комментарии Агентства статистики</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Количество домохозяйств, попавших в выборку обследования бюджета домохозяйств, определяется специализированным отделом, проводящим обследование обычных домохозяйств. • Метод расширенной оценки осуществляется под руководством экспертов ООН. • Организации, продающие электроэнергию и газ, представляют данные один раз в год и сообщают их в разбивке по секторам. Также проводятся сравнения по регионам. • Вновь строящиеся многоквартирные дома и отдельные частные дома обслуживаются отдельными котельными, поэтому используются данные о количестве топлива, отгруженного для жилого сектора в периодических отчётах поставщиков топлива. • В сельской местности используется широкий спектр видов топлива: данные собираются по 13 различным видам топлива (электричество, тепло, газ, нефтепродукты, уголь, помёт скота и птицы, стебли хлопчатника, стволы кукурузы, опилки и другие виды топлива) путем запросов на заполнение форм, предоставляемых статистическим управлением. <p>В колонке «Общее потребление для жилых помещений» в таблице энергетического баланса за 2018 год потребление природного газа составило <u>8 002 тыс. т.н.э.</u>, что является большим значением, поэтому мы уточнили источник данных у Госкомстата.</p> <ul style="list-style-type: none"> • «На момент 2018 года существовала газовая компания «Устрангаз» в ведении Министерства энергетики, которая показывала количество газа, транспортируемого газовыми компаниями бытовым потребителям по областям (это были данные со стороны предложения, а не со счётчиков на стороне потребления). В будущем, когда счётчики будут установлены в обычных жилых домах, мы хотели бы вновь обратиться к прежним данным и обработать статистические данные выборочных исследований с расширенными оценками.»

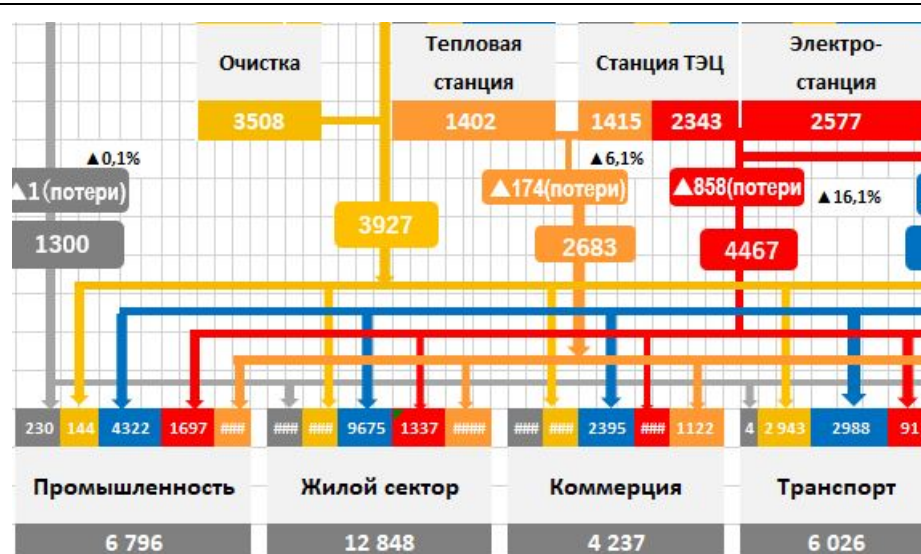


Диаграмма энергетических потоков (подготовлена Исследовательской группой на основе данных МЭА 2020) (выдержка).

- Среди жилых домов в Узбекистане горячую воду и горячую воду для отопления из системы теплоснабжения получают почти исключительно лишь многоквартирные дома в Ташкенте, которые не являются новостройками (большинство из них были построены в эпоху бывшего Советского Союза). Поскольку удельное соотношение населения г.Ташкента составляет около 8% (2,68 млн.чел./34,56 млн.чел.), можно предположить, что более 90% населения имеют индивидуальные котельные и используют природный газ, уголь, керосин или какое-либо другое топливо, получая горячее водоснабжение и отопление, из чего можно допустить, что вышеупомянутая тенденция будет сохраняться.

Источник: подготовлено Исследовательской группой на основе интервью с Агентством статистики, МЖКО, мэрией Ташкента в июне 2021 г.

(4) Состояние установки измерительных приборов и систем автоматического управления

Поскольку количество объектов, подлежащих учету на стороне спроса, чрезвычайно велико, необходимо установить интеллектуальные счетчики для точного учета и автоматическую систему сбора данных. В Таблица 7-15 представлены постановления президента (ПП), указы президента (УП), а также нормативно-правовые акты, касающиеся разработки измерительных приборов и систем автоматического управления и учёта электроэнергии, газа и тепла (горячее водоснабжение, отопление и горячее водоснабжение) на стороне спроса. Информация из интервью с представителями Министерства энергетики, Минэкономразвития, МЖКО и мэрии города Ташкента об установке измерительного оборудования также

представлена в Таблица 7-16.

В пресс-релизе Министерства инвестиций также было объявлено, что для учёта электроэнергии в 2021 году всем 7,3 миллионам абонентов будет установлена автоматизированная система учёта и контроля электроэнергии (АСКУЭ), а для учета газа в 2021 году в рамках внедрения автоматизированной системы учета и управления (АСКУГ) всем более чем 3,5 миллионам потребителей будут бесплатно установлены современные электронные счётчики газа.

Автоматические системы учёта и сбора данных по электроэнергии и газу установлены на всех объектах, но учет тепловой энергии не ведётся, за исключением корпоративных клиентов.

Таблица 7-17 Основные Указы и Постановления Президента по развитию электронных измерительных приборов и систем автоматического контроля и учёта электроэнергии, природного газа и теплоснабжения

Номер	Дата утверждения	Верхний ряд: Название / Нижний ряд: Основное назначение
УП-5278	12 декабря 2017	Реформирование национальной системы оказания государственных услуг населению
		Установить политику оцифровки, предоставления государственных услуг в режиме онлайн и по принципу "одного окна".
УП-5761	9 июля 2019	Финансовая стабилизация топливно-энергетической отрасли
		Обеспечение системами автоматического контроля и учёта электроэнергии Обеспечить 100% степень охвата устройствами AMR к концу 2020 года. AMR: Автоматизированная система учёта и контроля электроэнергии
УП-6010	18 июня 2020	Дополнительные меры по совершенствованию механизмов реализации природного газа и электроэнергии
		Продажей и потреблением занимаются местные поставщики электроэнергии и природного газа, обеспечивая целостность и своевременность платежей. Внедрить автоматизированную систему контроля и учёта всех категорий потребителей природного газа до конца 2021 года.
ПП-4840	24 сентября 2020	Дополнительные меры по реализации внедрения автоматизированной системы контроля и учёта природного газа
		Установка приборов учёта в определенных точках, например, на

		границах регионов и на въездах в крупные районы потребления. Внедрение системы должно быть завершено к 1 августа 2021 года.
ПП-4542	2 декабря 2019	Дополнительные меры по совершенствованию системы теплоснабжения, финансовое оздоровление предприятий теплоснабжения
		Внедрение новейших ресурсосберегающих технологий (модернизация котельных, теплоизоляционных труб и т.д.), замена измерительных приборов, автоматизированная система учёта, поэтапный переход на замкнутые системы и т.д. (Сроки не указаны.)
ПП-4543	2 декабря 2019	Меры по дальнейшему совершенствованию системы теплоснабжения г. Ташкента
		Внедрение новейших ресурсосберегающих технологий (модернизация котельных, теплоизоляционных труб, когенерация и т.д.), замена измерительных приборов, автоматизированная система учёта, поэтапный переход на замкнутые системы и т.д. (Сроки не указаны.)

Источник: подготовлено Исследовательской группой на основе сайта Lex UZ

Таблица 7-18 Состояние установки счётчиков электроэнергии, газа и тепла

Категория потребителя	Электричество	Газ	Тепло
Юридические лица	Всё установлено в полном объёме	Всё установлено в полном объёме	<ul style="list-style-type: none"> Счётчики тепла установлены в полном объёме
Многоквартирные жилые дома	Всё установлено в полном объёме	Всё установлено к августу 2021 г. (предоплаченные интеллектуальные счетчики)	<ul style="list-style-type: none"> Счётчики горячей воды (расходомеры) установлены в полном объёме В настоящее время установка счётчиков отопления и горячей воды не выполнена В настоящее время за объём спроса принимается объём передачи Требуется анализ потребления топлива, поскольку для новых жилых комплексов отдельные котельные выбираются с учётом недостающей подаваемой мощности и затрат.
Отдельные жилые дома	Всё установлено в полном объёме	Всё установлено к августу 2021 г. (предоплаченные интеллектуальные счетчики)	<ul style="list-style-type: none"> Требуется анализ объёмов потребления топлива, поскольку используются отдельные котельные (не охваченные системой теплоснабжения) В регионах используются

			различные виды биотоплива. По причине отсутствия счётчиков опрос проводился с опросных листов Агентства статистики (по 13 видам топлива)
--	--	--	--

Источник: подготовлено Исследовательской группой на основе интервью с Минэнерго, МЖКО и Минэкономразвития в июне 2021 г.

7.2.3 Текущее состояние энергетического баланса

До 2017 года энергетический баланс Узбекистана составлялся и публиковался МЭА на основе данных, представленных Агентством статистики через совместный ежегодный энергетический вопросник МЭА, Евростата, ЕЭК ООН, однако с 2018 года Агентство статистики, под руководством экспертов ООН, МЭА и других организаций, начало составлять таблицы «Пилотного топливно-энергетического баланса», которые подаются в МЭА и публикуются. Созданы пилотные таблицы за 3 года с 2018 по 2020 гг., которые можно загрузить с сайта открытых данных (Промышленность) веб-сайта Агентства статистики. Рисунок 7-3 является изданием таблицы Пилотного топливно-энергетического баланса за 2019 год.

Агентство статистики признаёт проблемы точности таблицы энергетического баланса, связанные со сложностью сбора данных. Из интервью с Агентством статистики стало известно, что были проведены мероприятия по улучшению подготовки энергетического баланса за счет кредита Всемирного банка, что были внесены изменения в соответствии с инструкциями Всемирного банка, а также были получены консультации от экспертов МЭА при подготовке изданий 2019 и 2020 годов. Энергетическая статистика должна публиковаться в конце августа каждого года, но с 2020 года выпуск откладывается.

МЭА также опубликовало таблицу энергетического баланса для Узбекистана (Рисунок 7-1), но с пересмотренным содержанием. Одной из причин расхождения может быть различие между статистической классификацией, рекомендованной на международном уровне ООН и МЭК, и классификацией, используемой Агентством статистики для сбора данных внутри страны. В «Примечаниях по странам и источникам» МЭА, в которых разъясняется составление энергетического баланса, говорится, что вводимое количество топлива и количество выбросов для электростанций и теплостанций оцениваются Секретариатом МЭА.

В Постановлении Президента ПП-4796 говорится, что «в настоящее время отсутствует полная информация по энергетической статистике, дающая полное представление об энергетическом секторе страны»¹⁴, и в настоящее время проводятся

¹⁴ ПП-4796 Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию и развитию национальной системы статистики Республики Узбекистан», Приложение 1-V-6 «Совершенствование энергетической статистики» (3 августа 2020 года) (Документ 4)

мероприятия по её улучшению с учётом вышеупомянутых рекомендаций Всемирного банка.

PILOT FUEL AND ENERGY BALANCE OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN 2019 (1000 tons of oil equivalent)																
	Coal	Natural gas	Oil, including gas condensate	Motor gasoline	Diesel fuel	Fuel oil	Liquefied petroleum gases	Kerosene	Coke	Other types of petroleum products	Nuclear energy	Electric power	Heat energy	Total		
Total Energy Supply	Production	1154.5	49506.6	3010.9	-	-	-	-	-	-	-	557.0	-	54028.9		
	Import (+)	574.5	-	666.5	4.2	73.9	125.5	-	-	0.04	227.9	-	290.6	1963.2		
	Export (-)	-	-9933.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-177.7	-10111.0		
	Change in residuals (+, -)	69.2	999.0	6.6	55.0	3.3	3.4	1.5	4.8	-	-	-	-	1142.8		
Total primary energy supply (+)	1798.2	40372.3	3684.0	59.2	77.3	128.9	1.5	4.8	0.0	227.9	-	669.8	-	47023.9		
Conversion	Transfers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Statistical discrepancy	-	-	0	-	-	-	-	-	-3.8	-	-2.0	-0.06	-5.9		
	Power plants	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Heat and power plants	-974.7	-12294.7	-	-	-1.5	-207.8	-	-	-	-	4736.0	1414.9	-7327.8		
	Heating plants	-0.5	-1741.1	-	-	-0.9	-33.5	-	-	-	-	-510.9	1779.0	-507.9		
	Gas plants	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Oil refineries (chemical) plants	-	-	-3662.7	1088.4	1071.9	212.9	914.4	171.1	20.0	205.4	-	-	21.5		
	Transformation of coal (briquettes and house furnaces)	-112.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-112.9		
	Gas-to-liquid and coal liquefaction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Other (conversion and processing of fuel)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Own use by the energy sector	-0.8	-7026.8	-4.7	-	-6.4	-17.0	-16.4	-	-	-2.1	-	-331.8	-	-7406.0	
	Losses	-15.9	-880.7	-16.6	-4.7	-0.6	-	-0.5	-	-	-	-	-72.7	-179.3	-1170.9	
Total consumption	693.4	18628.8	-	1143.0	1139.8	83.5	899.0	176	20.1	427.4	-	4628.2	3014.5	30883.6		
Total Final Consumption	Industrial sector	240.5	4877.7	-	1.8	55.4	14.3	2.8	3.1	20.1	14.0	-	1458.9	429.2	7117.9	
	Mining and quarrying	0.8	107.6	-	0.03	5.6	0.00	-	-	-	-	-	43.8	24.2	181.9	
	Chemical (except petrochemical) industry	-	1897.3	-	0.87	8.3	0.0	1.1	0.50	-	14.0	-	311.6	44.2	2277.9	
	Metallurgical industry	10.8	572.5	-	0.3	27.6	4.8	-	0.1	20.1	-	-	674.3	208.1	1518.6	
	Non-metallic mineral products	224.2	1163.8	-	0.03	7.6	8.7	-	0.4	-	-	-	86.5	9.8	1500.9	
	Mechanical engineering	0.0	48.8	-	0.06	0.8	0.8	0.1	0.1	-	-	-	28.3	8.5	87.4	
	Food industry, production of beverages and tobacco products	0.4	351.2	-	0.011	1.0	0.1	0.6	0.46	-	-	-	39.3	67.4	460.4	
	Pulp and paper and printing industry	0.1	27.2	-	-	0.0	-	-	0.422	-	-	-	3.9	4.6	36.1	
	Textile and leather industry	1.3	254.6	-	-	3.47	0.05	-	-	-	-	-	191.6	21.2	472.2	
	Other industries	2.9	454.8	-	0.5	1.1	-	1.0	1.0	-	-	-	79.8	41.2	582.5	
	Transport sector	2.9	3299.8	-	981.8	1082.7	0.1	382.2	147.8	-	-	-	-	181.9	6069.2	
	Railways	2.9	-	-	2.0	82.5	0.1	-	1.5	-	-	-	-	125.5	-	214.6
	road transport	-	2762.1	-	978.7	1000.2	-	382.2	-	-	-	-	-	-	5123.2	
	other types of transport (water, air, urban electric)	-	-	-	1.1	-	-	-	146.3	-	-	-	-	2.7	150.1	
	Transportation by pipelines	-	527.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53.7	581.4	
	Road transport services	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Other	450.0	10061.7	-	159.40	1.6	69.1	512.6	25.0	-	60.2	-	3017.4	2585.4	16942.4	
	Population	318.7	7578.4	-	-	-	0.5	510.2	0.5	-	-	-	1159.0	1178.8	10746.0	
	Construction	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	60.2	-	35.7	-	97.7	
	Commercial enterprises and government agencies	117.3	2280.2	-	159.30	-	0.1	-	24.5	-	-	-	427.4	1197.1	4205.9	
	Agricultural industry	11.7	21.0	-	0.10	0.9	-	2.4	0.005	-	-	-	1294.8	57.0	1387.8	
	Fishery	0.0	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	
Unspecified other sectors	0.5	181.8	-	-	0.7	68.5	-	-	-	-	-	100.6	152.5	504.6		
Non-Energy Use	Non-energy use in industry / transformation-processing / fuel energy	-	399.5	-	-	-	-	1.3	-	353.2	-	-	-	754.0		
	in industry / transformation-processing / fuel energy	-	199.8	-	-	-	-	1.3	-	353.2	-	-	-	554.3		
	including chemicals / petrochemicals	-	199.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199.8		
	in transport	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
in other sectors	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Рисунок 7-4 Пилотный топливно-энергетический баланс Узбекистана, 2019 Агентство статистики (Госкомстат)

Источник: веб-сайт Агентства статистики

7.3 Проблемы энергетической статистики (результаты анализа энергетического баланса)

7.3.1 Проблемы Пилотного топливно-энергетического баланса Агентства статистики

Поскольку национальная энергетическая статистика представляет собой синтез большого количества статистических данных, необходимо, чтобы каждый вид статистики был достаточно надежным на протяжении всего процесса измерения, сбора и агрегирования данных. Для создания таблицы годового энергетического баланса необходимо собрать данные в различных областях, связанных с производством, преобразованием, потреблением энергии и т. д., а также свести в таблицы данные, включая преобразование единиц измерения, пропуски, дублирование и сверку баланса. Изучение содержания Пилотного топливно-энергетического баланса за 2018, 2019 и 2020 годы выявило следующие проблемы с качеством статистических данных. Соответствующие разделы таблицы баланса и комментарии к ним представлены на Рисунок 7-5. Считается, что они влияют на

достоверность энергетических показателей.

(1) Проблемы, связанные с достоверностью данных

1) Потери при передаче и распределении электроэнергии

Потери при передаче и распределении электроэнергии составляют 858 тыс. т.н.э. по данным МЭА 2020, но пилотный баланс Агентства статистики даёт значительно ниже — 32 тыс. т.н.э. Данные Агентства статистики показывают, что уровень потерь при передаче и распределении электроэнергии составляет 0,6%, что значительно отличается от данных Концептуальной записки Министерства энергетики, где этот показатель составляет около 15%. Согласно Руководству ООН по составлению статистики энергетики за 2019 год, потери при передаче и распределении электроэнергии обычно составляют от 7 до 15%, что весьма необычно по сравнению с Японией, США и Германией, где они составляют около 5-6%. Если бы коэффициент потерь относился только к передающей части, то он составил бы 2,7% в концептуальной записке Министерства энергетики и около 2% на примере Японии. Возможно, потери при передаче и распределении электроэнергии могли бы быть незначительными, если бы многие электростанции находились в непосредственной близости от зон спроса, а передача электроэнергии на большие расстояния была бы незначительной или вообще отсутствовала, но это не соответствует действительности, поэтому данные считаются ошибочными.

2) Тепло

Общий объём поставок топлива на ТЭЦ в 2020 году снизился на 30% по сравнению с 2019 годом. Снижение на 70% за один год обычно является маловероятным явлением. Кроме того, все данные в колонке тепловой энергии точно такие же, как и в предыдущем году, что затрудняет их статистическое рассмотрение.

3) Природный газ

Собственное потребление природного газа довольно значительно - 6 634 тыс. т.н.э. (13% от производства) в 2018 году, 7 027 тыс. т.н.э. (14% от производства) в 2019 году, однако оно значительно снизилось до 2 370 тыс. т.н.э. (6% от производства) в 2020 году. Согласно Агентству статистики, газовые компании утверждают, что энергия потребляется ими при добыче и переработке газа, но это требует тщательной проверки. Если статистические данные изменились в результате изменения определения статистики, необходимо чётко указать характер и продолжительность этого изменения.

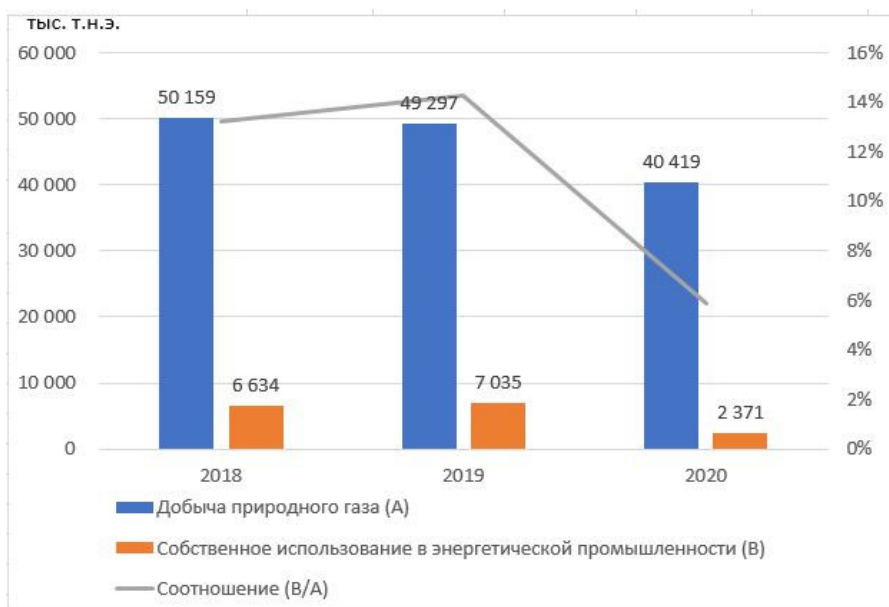


Рисунок 7-6 Динамика собственного потребления производителями природного газа
 Источник: подготовлено Исследовательской группой на основе Энергетического баланса МЭА

4) Потребление природного газа в жилом секторе

Потребление природного газа в жилом секторе огромно, на него приходится более 70% потребления в этом секторе и около 40% общего потребления в стране. В последние годы годовые колебания были чрезвычайно велики: 8 002 тыс. т.н.э. (2018 г.), 7 577 тыс. т.н.э. (2019 г.) и 9 675 тыс. т.н.э. (2020 г.). Необходимо проверить детали сбора данных, включая проверку предыдущих источников данных о поставках и продажах, оценки на основе данных опроса домохозяйств, начиная с 2021 года, и ссылки на интеллектуальные счетчики + автоматически собираемые данные.

Таблица 7-19 Динамика конечного потребления энергии в жилом секторе

	2 018 тыс. т.н.э.	2 019 тыс. т.н.э.	2 020 тыс. т.н.э.
Уголь	471	290	260
Природный газ	8 002	7 577	9 675
Нефтепродукты	509	571	471
Электричество	1 169	1 159	1 337
Тепло	1 079	1 179	1 105
Всего	11 230	10 776	12 848

Источник: подготовлено Исследовательской группой на основе энергетического баланса МЭА

PILOT FUEL AND ENERGY BALANCE OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN FOR 2020
(1000 tons of fuel equivalent)

												Electricity	Heat energy	Total	
Total Energy Supply												429.9	-	44113.4	
												447.7	-	5218.7	
Conversion	Heat and power plants	-1371.9	-12120.2	-	-	-1.5	-140.2	-	-	-	-	4676.0	1414.8	-7502.9	
	Heating plants	-0.5	-567.8	-	-	-0.9	-23.4	-	-	-	-	-506	1779.9	-1135.9	
	Gas plants	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Oil refineries (chemical) plants	-	-	-5489.9	1095.7	968.6	168.3	816.4	131.3	35.8	172.4	-	-	-101.6	
	In-house furnaces ¹⁾	-23.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-23.2	
	Gas-to-liquid and coal liquefaction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Other (conversion and processing of fuel)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Own use by the energy sector	-0.7	2370.5	-	-	-6.4	-17.0	-16.4	-	-	-2.1	-	-	-	-384.3
	Losses	-0.8	-	-16.7	-4.7	-0.6	-	-0.5	-	-	-	-32.1	-	-	-1139.9
	Total conversion	1116.6	21488	-	1407.3	1384.3	84.3	801.4	175.9	35.8	423.4	-	-	3014.5	34323.5
	Total Final Consumption	Industrial sector	186.3	432.1	-	1.8	55.4	85.1	2.8	3.1	35.8	14.8	1572.2	429.2	6638.0
		Mining and quarrying	-	-	-	-	5.6	0.0	-	-	-	-	42.7	24.2	179.5
Chemical (excluding pulp and paper)		-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	-	233.3	44.2	1596.6	
Metallic industries		-	-	-	-	7.6	-	-	-	-	-	2.9	208.1	1540.0	
Non-metallic mineral products		-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	1.9	9.8	1330.2	
Mechanical and electrical		-	-	-	-	8.8	-	-	-	-	-	4.5	8.5	129.9	
Pulp and paper		-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	1.9	67.4	425.2	
Textile and leather		-	-	-	-	4.7	-	-	-	-	-	1	4.6	62.1	
Food and drink		-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	5.7	21.2	465.9	
Other industries		-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	11	41.2	908.6	
Transport services		-	-	-	-	27.7	-	82.5	-	-	-	2.0	-	-	6186.4
Other		-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	121.4
Household	-	-	-	-	2541.1	-	1244.0	-	-	302.2	-	-	-	5152.1	
Electricity	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	5.7	146.3	
Transportation by pipelines	-	-	-	-	446.5	-	-	-	-	-	-	-	53.3	499.8	
Road transport services	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Other	927.1	13374.6	-	-	-	-	-	-	-	60.2	-	2800.9	2585.4	20420.2	
Population	282.4	9673.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1337.0	1178.8	12887.1	
Construction	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	60.2	-	124.5	-	186.5	
Services	107.5	2395.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	449.5	1197.1	4242.9	
Agriculture/Industry	18.7	258.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	791.3	57.0	1129.2	
Fishery	0.0	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	
Unspecified other sectors	516.7	1045.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.6	152.5	1884.0	
Non-Energy Use	Non-energy use	-	724.4	-	-	-	-	-	-	-	35.2	-	-	1078.9	
	Heat energy (including chemicals/ petrochemicals)	-	362.2	-	-	-	-	1.3	-	-	-	353.2	-	716.7	
	in transport in other sectors	-	362.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	362.2	

Рисунок 7-7 Проблемы Пилотного топливно-энергетического баланса Узбекистана 2020
Источник: веб-сайт Агентства статистики

(2) Проблемы с данными в жилищном секторе

1) Обработка данных по назначению использования

Жилищный сектор является крупнейшим сектором потребления энергии, на долю которого приходится около 40% конечного потребления энергии (ТФС). Тем не менее, не имеется никаких иных источников данных о потреблении энергии в жилом секторе, кроме тех данных, которые сообщают Агентству статистики поставщики энергии, что недостаточно для разработки политики энергосбережения.

Для рассмотрения энергосбережения в жилищном секторе необходимы более подробные данные, чем таблица энергетического баланса. Необходимы более подробные данные о потреблении энергии в жилом секторе, например, по областям применения, таким как отопление, охлаждение, горячее водоснабжение, приготовление пищи, бытовые приборы и т.д., а также разбивка спроса на тепло в домах в зависимости от оборудования. Таких данных пока нет, поэтому рекомендуется содействовать получению и обработке данных по областям применения, учитывая рекомендации МЭА¹⁵ и примеры японских инициатив, упомянутые в Главе 3. То же самое относится и к сектору коммерческих зданий.

¹⁵ МЭА, Показатели энергоэффективности: основы для разработки политики (https://iea.blob.core.windows.net/assets/135d18c1-7640-4918-ad53-c093130f2513/Energy_Efficiency_Indicators_Essentials_for_Policy_Making.pdf)

2) Проверка Обследование бюджета домохозяйств

МЭА пытается повысить точность путем добавления связанных с энергетикой пунктов в статьи опроса, проводимого в рамках обследования домашних хозяйств в 2021 году. В настоящее время мы консультируемся с экспертами МЭА о том, как расширить наши оценки на основе данных выборки и как сравнить их с данными о поставках и продажах существующих энергетических компаний.

Поскольку обследование домохозяйств включает информацию о регионе, типе и площади жилья, структуре семьи и т.д., есть надежда, что эти данные могут быть использованы для анализа по свойствам и по источникам энергии.

3) Фактическое потребление энергии при подаче тепла неизвестно

Учёт конечного потребления тепла, поставляемого в многоквартирные жилые дома, не ведётся, что означает, что фактическое конечное потребление энергии и потери при передаче тепла учесть невозможно. Пример потока энергии от пункта теплоснабжения до многоквартирного дома представлен в виде простых измерений многоквартирных домов и школьных зданий, проведённых в данном исследовании (Приложение 5), и должен быть использован в качестве эталона для будущих расширенных измерений потребления тепла в многоквартирных домах и других зданиях.

4) Обработка данных о биомассе

Обследование домохозяйств охватывает электричество, газ, тепло и другие виды топлива, включая стебли хлопчатника и навоз домашнего скота, которые используют биомассу в качестве энергии, но не включает биогаз. Биогаз может быть получен из традиционных источников, таких как растения и животные, или из городских отходов, однако в отчете МЭА¹⁶ отмечается недостаток данных об использовании биомассы. Представляется необходимым проведение надёжного исследования использования биомассы в жилых районах сельской местности.

(3) Различия в бизнес-классификациях Агентства статистики и МЭА, связанных с производством электроэнергии

В Узбекистане классификация МЭА "Электростанции" и "ТЭЦ" не включена в классификацию бизнеса при регистрации компаний, поэтому теплоэлектростанции и ТЭЦ включены в раздел "Теплоэлектростанции", а теплоснабжающие предприятия - в раздел "Тепловые станции", как показано в Таблица 7-20. Уникальной классификацией Узбекистана является часть преобразования энергии производства электроэнергии и тепла.

Не имеет значения, что код классификации является методом классификации для

¹⁶ МЭА, Обзор энергетической политики Узбекистана, 2022 г.

конкретной страны в соответствии с промышленной структурой страны. Однако, как упоминалось выше, Секретариат МЭА оценивает потребление топлива и выбросы для тепловой энергии и ТЭЦ при подготовке энергетического баланса Узбекистана, и поэтому Агентство статистики должно преобразовывать промышленную классификацию согласно международным рекомендациям при составлении отчётов для МЭА.

Кроме того, поскольку состояние производства тепловой энергии, которая является основным источником электроэнергии в Узбекистане, трудно определить на основе собственной энергетической статистики страны, было бы целесообразно разработать метод представления данных в ходе консультаций с МЭА.

Таблица 7-20 Различия в бизнес-классификации тепловых электростанций, теплоэлектростанций и теплоснабжающих предприятий в МЭА и Узбекистане

МЭА	Узбекистан
Электростанции	Теплоэлектростанции
ТЭЦ (Комбинированные теплоэлектроцентрали)	
Тепловые установки	Тепловые станции

Источник: Исследовательская группа ЯАМС

7.3.2 Проблемы Минэнерго

Команда исследователей провела интервью и соответствующие библиографические изыскания по вопросам Министерства энергетики, связанным со статистикой энергетики в Узбекистане.

Как упоминалось выше, Минэнерго является государственным органом, в юрисдикции которого находится управление энергетикой страны, и имеет систему сбора управленческой информации от энергетических компаний и связанных с ними организаций для сбора данных о поставках для каждого источника энергии, используемого государством. Это механизм, не зависящий от Агентства статистики, и информация о нем не является общедоступной. Что касается электроэнергии и газа, то установка интеллектуальных счетчиков для потребителей и автоматических систем сбора данных практически завершена, и ведётся сбор данных от розничных продавцов электроэнергии и газа. Данные о производстве и поставках топлива, такого как нефть и уголь, также собираются из отраслей промышленности. При необходимости данные о снабжении и потреблении тепла можно получить от МЖКО и Агентства статистики. Однако данные о потреблении, которые важны для продвижения энергосбережения, зависят от Агентства статистики, и этой информации недостаточно для анализа политики энергосбережения. Учитывая эту ситуацию, Министерство энергетики и Агентство статистики создали форум для обмена информацией с 2022 года, а в

правительстве был создан постоянный комитет (Команда ускорения) с участием министерств и ведомств, занимающихся статистическими данными, такими как баланс спроса и предложения энергии, для обсуждения единой стандартизации методов подготовки энергетической статистики.

Вопросы, связанные с энергетической статистикой Министерства энергетики Узбекистана, организованные на основе библиографических изысканий и интервью, заключаются в следующем.

- ✓ Мы сталкиваемся с проблемой отсутствия точной системы энергетической статистики для каждого сектора с точки зрения спроса на энергию, поэтому нам необходимо улучшить методы сбора данных.
- ✓ Для повышения качества энергетической статистики стоит задача точного и эффективного сбора данных о потреблении энергии, который в настоящее время зависит от Агентства статистики.
- ✓ Что касается промышленности, "Интегрированная информационная система" для онлайн-сбора данных об энергопотреблении и т.д. для крупных компаний только начала бета-тестирование для электроэнергетических компаний в марте 2022 года. Однако по таким причинам, как отсутствие инженерных возможностей для разработки, в настоящее время расширение приложения было остановлено, политика разработки пересматривается.
- ✓ В настоящее время не существует базы данных для сбора и анализа данных после их сбора (в этой связи интересна история и процесс создания базы данных для "Обзора потребления нефти в Японии", который проводится Агентством природных ресурсов и энергетики Министерства экономики, торговли и промышленности Японии и охватывает промышленный сектор).

7.4 Мероприятия и рекомендации по решению вопросов энергетической статистики

Данные по энергетике являются базовой инфраструктурой, необходимой лицам, ответственным за энергетическую политику, для понимания приоритетов политики, оценки реализации мер и создания цикла PDCA. Создание систем сбора точных данных и использование этих данных является фундаментальным подходом к продвижению энергосбережения.

Следует осуществлять постоянное совершенствование системы энергетической статистики для сбора данных. В частности, была признана необходимость усиления учёта и сбора данных в секторе теплоснабжения.

7.4.1 Сбор, агрегация и управление энергетическими данными Агентством

статистики

В соответствии с Указом Президента № 4796¹⁷ от 2020 года, Агентство статистики (Госкомстат) проводит такие мероприятия, как улучшение статистики энергетики в соответствии с международной практикой, и это должно быть продолжено. В частности, отмечается, что необходимо: 1) разработать энергетический баланс на основе рекомендаций и рекомендаций ООН и МЭА; 2) добавить в обследования домохозяйств пункт о потреблении энергии и опубликовать результаты; 3) Выявить отсутствующие показатели и отразить их в формате отчётности.

В дополнение к вышеизложенному, для улучшения энергетической статистики необходимо усилить юридическую позицию Агентства статистики в отношении компаний и других лиц, представляющих данные. При выявлении несоответствий в данных практически невозможно дать указание компаниям и другим лицам исправить представленные данные, поскольку для этого необходимо доказать, что данные неверны. Ситуация нуждается в улучшении, поскольку Агентство статистики не имеет полномочий действовать внутри компаний, и отсутствует положение о наказании компаний.

7.4.2 Юрисдикция Министерства энергетики в области энергетической статистики

Данные, необходимые для разработки энергетической стратегии, должны ответственно собираться, обрабатываться и анализироваться государственным органом, отвечающим за энергетику, или связанными с ним организациями. Фактически, в Японии и других странах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) базы данных по энергетике и энергетическая статистика создаются государственными учреждениями или связанными с ними организациями, которые имеют опыт в этой области и легкий доступ к данным энергетической отрасли, поэтому в Узбекистане ответственным органом должно быть Министерство энергетики.

Статистика энергетики, которая в настоящее время находится в ведении Агентства статистики (бывшего Госкомстата), должна быть передана в ведение Министерства энергетики, включая базу данных, а это требует укрепления кадровых ресурсов, организации и информационных систем.

Кроме того, как указано в пункте 7.3.1, Министерство энергетики должно иметь механизмы, обеспечивающие постоянную точность в серии процессов измерения, сбора и компиляции данных для получения энергетической статистики. Для

¹⁷ ПП-4796 Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию и развитию национальной системы статистики Республики Узбекистан», Приложение 1-V-6 Совершенствование энергетической статистики (3 августа 2020 года)

обеспечения точного и быстрого создания нового механизма эффективной может быть такая поддержка, как командирование экспертов по энергетической статистике из Японии.

7.4.3 **Разработка системы сбора данных об энергопотреблении (Интегрированная информационная система)**

Первоначальная концепция интегрированной информационной системы заключалась в том, чтобы начать работу с крупных компаний, а затем постепенно расширять ее, включив в нее малые и средние компании и другие секторы. Тем не менее, расширение деятельности было приостановлено из-за отсутствия инженерно-технического потенциала разработки и других факторов, поэтому теперь ожидается, что Министерство энергетики пересмотрит свою политику развития. Перед полномасштабной эксплуатацией данной системы на ранней стадии следует рассмотреть следующие вопросы:

- Процедуры ввода данных в терминал для обеспечения точности
- Меры по предотвращению и обнаружению простых ошибок в процессе ввода
- Обеспечение устойчивости базы данных (политика обновления, эксплуатации и обслуживания системы)
- Методы взаимодействия с другими базами данных, координация между организациями

При разработке этой системы, задачей является техническая экспертиза вышеупомянутых вопросов. В ходе интервью с представителями узбекской стороны в ходе этого опроса должностные лица энергетической статистики Узбекистана проявили большой интерес к механизму сбора данных комплексной энергетической статистики Японии, системе регулярной отчетности, основанной на Законе об энергосбережении, и примерах обследований энергопотребления в жилых помещениях, поэтому эффективной мерой считается оказание поддержки в развитии потенциала и укреплении процесса создания базы данных, связанной с правовой основой разработки системы в Японии и «Статистического обследования потребления нефти». В Таблица 7-21 приведены соответствующие документы, представленные на данный момент.

Таблица 7-21 Предоставление информации о японской практике эффективного сбора и управления данными

<p>Японское Агентство природных ресурсов и энергетики запросило информацию о том, какие законы, правила, статьи и системы используются для регулярного сбора данных об энергопотреблении от большого числа коммерческих предприятий для системы «Статистического обследования потребления нефти и других нефтепродуктов» для промышленного сектора и "Система периодической отчетности для определенных хозяйствующих субъектов" в соответствии с Законом об энергосбережении, и в переводе на русский язык была предоставлена следующая информация. (уже предоставлена к июлю 2021 года)</p>	
(1)	<p>1. Касательно статистического обследования потребления нефти и других нефтепродуктов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Краткое описание и базовое законодательство • Выдержки из годового отчёта (оглавление, инструкция по применению, форма опроса) • Правила проведения опроса • Инструкции по заполнению опросных листов
(2)	<p>2. Касательно системы периодической отчётности для определённых хозяйствующих субъектов в соответствии с Законом об энергосбережении</p> <p>Выдержки из законодательных положений, касающихся обязательной периодической отчётности компаний</p> <ul style="list-style-type: none"> • Закон о рациональном использовании энергии (Закон об энергосбережении) <ul style="list-style-type: none"> ○ О назначении определённых хозяйствующих субъектов и периодической отчётности • Указ Кабинета Министров о введении в действие Закона о рациональном использовании энергии <ul style="list-style-type: none"> ○ Касательно потребления энергии в связи с назначением определённых хозяйствующих субъектов • Министерский указ о введении в действие положений Закона о рациональном использовании энергии <ul style="list-style-type: none"> ○ Сроки периодической отчётности, метод пересчёта в "потребление энергии в пересчёте на сырую нефть" и т.д.

Источник: Подготовлено Исследовательской группой на основе сайта Агентства природных ресурсов и энергетики

7.4.4 Сбор подробных данных об энергопотреблении в жилом секторе

Жилой сектор является крупнейшим энергопотребляющим сектором, на который приходится около 40% TFC, и является наиболее приоритетной областью для

принятия мер по энергосбережению. Понимание объёмов потребления энергии по видам использования, таким как отопление, горячее водоснабжение, охлаждение и приготовление пищи, помогает определить приоритетные цели. Если известно энергопотребление каждой единицы оборудования, используемого в одной и той же области применения, можно также установить цели по повышению эффективности в соответствии с масштабами технологического развития каждой единицы оборудования.

Поскольку такие данные в настоящее время недостаточно разработаны, а обследования домашних хозяйств не обеспечивают детальных исследований по видам использования, рекомендуется продолжить проведение детальных исследований потребления энергии в жилых помещениях. В данном вопросе полезно учитывать Индикаторы энергоэффективности МЭА и пример реализации обследования энергопотребления в жилом секторе Японии, показанный в Главе 3.

Обследование потребления энергии в жилых помещениях в рамках обследования домашних хозяйств связывает данные о потреблении по источникам энергии с такими атрибутами, как регион, тип жилья и площадь жилья, поэтому ожидается, что данное обследование будет использоваться для анализа тенденций по атрибутам. В дополнение к электричеству, газу и теплу, это обследование охватывает затраты на потребление и покупку (включая бесплатное приобретение) 13 видов биомассы, таких как стебли хлопчатника и отходы животноводства, однако биогаз, недостаточные данные по которому были указаны в отчёте МЭА, не включён. Есть надежда, что в будущем будут проведены достоверные исследования по использованию биомассы в сельской местности.

7.4.5 Повышение эффективности сбора энергетических данных

Для политиков очень важно получать необходимые данные об энергопотреблении непосредственно от конечных потребителей энергии, либо путем опросов, либо каким-либо другим способом, поскольку это очень важно для разработки политики в области энергосбережения, однако это не просто и стоит денег, поэтому рекомендуется развивать человеческие ресурсы с ноу-хау для эффективного и экономичного проведения обследований, а также обучать субподрядчиков.

7.4.6 Повышение точности измерения энергии на стороне потребления

Поскольку количество объектов учета потребления энергии велико - 7 миллионов домов и 400 000 компаний - необходимо автоматизировать измерение и агрегирование данных умными счётчиками, чтобы измерять данные с высокой точностью. Состояние установки приборов учёта для электро-, газо- и теплоснабжения приведена в Таблица 7-22.

Планирование теплоснабжения жилых домов идет медленно из-за трудностей с

выделением бюджета на разработку теплосчетчиков и систем автоматизации. Существует ряд факторов, снижающих эффективность, устранение которых требует больших затрат, таких как модернизация старых котельных, реконструкция и обновление изношенных труб теплопередачи и систем замкнутого цикла, и эта ситуация рассматривается как отсутствие прогресса в точном определении объёмов использования и эффективности использования.

Учёт нагрева воды в жилом секторе будет по-прежнему затруднён с точки зрения управления энергопотреблением, поскольку ситуация будет по-прежнему характеризоваться простым учётом одношо лишь расхода, а не калориметрическим учётом. Подача тепла на отопление тарифицируется исходя из площади помещения и количества жильцов, а сам учет во многих случаях не производится.

Таким образом, из-за низкой точности данных измерений для системы теплоснабжения в целом, фактический спрос и потери тепловой энергии при передаче произведенной тепловой энергии отдельно не известны, а спрос и потери при передаче тепла представлены в виде оценок. Поскольку системы централизованного теплоснабжения потребляют большое количество природного газа (примерно 4% от объема бытового газа), важно содействовать внедрению теплосчетчиков и расширенному учету, например, автоматическому сбору данных показаний счетчиков, со ссылкой на результаты этого простого измерения в жилищном комплексе (Приложение 5), чтобы правильно оценить фактическую тепловую эффективность всей системы.

Глава 8. Рекомендации

В данном исследовании, исходя из соотношения энергопотребления в Узбекистане по секторам и источникам энергии, потенциала энергосбережения, экономической эффективности мероприятий по энергосбережению (период окупаемости инвестиций), международных тенденций, а также на основе сведений, полученных в ходе полевых исследований, демонстрационных испытаний и т. д., были определены семь приоритетных мер (см. Таблицу 6-1 «Рекомендуемая программа энергосбережения» в Главе 6). Из них три наиболее важные меры (1) перевод существующих газовых котлов на тепловые насосы, 2) популяризация высокоэффективных кондиционеров и 3) усиление теплоизоляции в зданиях позиционируются как первоочередные, и в качестве комплексной реализации этих трех мер (продвинутая модель) рекомендуется внедрение ZEB/ZEH (Здание с нулевым энергетическим балансом / Дом с нулевым энергетическим балансом) в секторе коммерческого строительства и жилищном секторе. По мнению исследовательской группы реализация вышеуказанных приоритетных мер по энергосбережению позволит кратчайшим путем достичь повышения энергоэффективности на 10% к 2026 году, что в совокупности с эффектом энергосбережения в других областях (естественное снижение энергоемкости за счет снижения потерь в электроэнергетике, развития экономики и т. д.) приблизит достижение цели по повышению энергоэффективности на 20%, изложенной в Указе Президента № УП-60.

С другой стороны, совершенно очевидно, что для реализации мер и достижения соответствующего эффекта требуются активные действия со стороны правительства Узбекистана на основании результатов данного исследования. В частности, в Узбекистане внутренние цены на газ и электроэнергию сдерживаются энергетическими субсидиями, при этом цены на газ установлены на чрезвычайно низком уровне, в связи с чем экономичность инвестиций потребителей энергии в энергосбережение (период окупаемости инвестиций) не всегда гарантирована и без активной поддержки правительства невозможно создание условий для естественного развития энергосбережения. Обычно для решения этой проблемы важно обеспечить экономическую рациональность инвестиций в энергосбережение посредством оптимизации (повышения) цен на энергоносители за счет ликвидации государственных субсидий, которые привели к их снижению, но в случае с Узбекистаном существует определенный ряд исторических факторов и это является весьма чувствительным с политической точки зрения вопросом. По этой причине высока вероятность того, что потребители не будут естественным образом инвестировать средства в энергосбережение в соответствии с рыночными принципами. В связи с этим для распространения энергосбережения необходимо государственное

вмешательство, то есть предоставление субсидий, налоговых льгот и других стимулов для поощрения инвестиций в энергосбережение.

В результате данного исследования стало очевидно, что даже в случае невозможности обеспечения экономической эффективности инвестиций в энергосбережение на уровне потребителей, существует возможность достижения достаточной экономической эффективности на национальном уровне, отчасти благодаря недавнему скачку цен на природный газ во всем мире. Другими словами, при создании правительством Узбекистана условий, способствующих инвестированию в энергосбережение, посредством финансовой поддержки потребителей в виде субсидий, налоговых льгот и т. д. эти затраты могут быть в достаточной мере возмещены на национальном уровне благодаря экспорту природного газа, сэкономленного в результате принятия соответствующих мер. Исходя из этой позиции, ниже представлены семь приоритетных мер с точки зрения необходимости государственной поддержки для их реализации.

Таблица 8-1 Необходимые условия для реализации программы энергосбережения 1

№	Приоритетные меры	Необходимые условия	Необходимость госпомощи	Инициаторы
1	Переход от газовых котлов к тепловым насосам (а также более эффективное энергоснабжение и использование возобновляемой электроэнергии)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Бюджетные ассигнования на государственные субсидии и т. д. ➤ Просветительские мероприятия по повышению осведомленности граждан об энергосбережении. ➤ Оптимизация энергетических субсидий. 	Высокая	<ul style="list-style-type: none"> ➤ МЭ ➤ МСЖКХ ➤ МИПТ
2	Широкое использование высокоэффективных кондиционеров	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Бюджетные ассигнования на государственные субсидии и т. д. ➤ Просветительские мероприятия по повышению осведомленности граждан об энергосбережении. ➤ Модернизация объектов и внедрение оборудования для усиления функций органов по сертификации энергосберегающего оборудования. 	Высокая	<ul style="list-style-type: none"> ➤ МЭ ➤ МСЖКХ ➤ МИПТ ➤ Узстандарт

3	Усиление теплоизоляции зданий (окна, стены, крыша)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Бюджетные ассигнования на государственные субсидии и т. д. ➤ Просветительские мероприятия по повышению осведомленности граждан об энергосбережении. 	Высокая	<ul style="list-style-type: none"> ➤ МЭ ➤ МСЖКХ
4	Будущая реализация ZEB/ZEN	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Бюджетные ассигнования на государственные субсидии и т. д. ➤ Проведение государством демонстрационных испытаний на объектах общественного пользования и просветительских мероприятий для повышения осведомленности граждан об энергосбережении. ➤ Модернизация объектов и внедрение оборудования для усиления функций органов по сертификации ZEB/ZEN ➤ Оптимизация энергетических субсидий. 	Высокая	<ul style="list-style-type: none"> ➤ МЭ ➤ НИИ ВИЭ ➤ МСЖКХ
5	Широкое использование высокоэффективного светодиодного освещения	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Просветительские мероприятия по повышению осведомленности граждан об энергосбережении. ➤ Модернизация объектов и внедрение оборудования для усиления функций органов по сертификации энергосберегающего оборудования. 	Низкая	<ul style="list-style-type: none"> ➤ МЭ ➤ МИПТ ➤ Узстандарт
6	Создание системы энергоменеджмента	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Укрепление правовой системы и механизма сотрудничества между соответствующими министерствами и ведомствами. ➤ Осуществление политического лидерства для развития промышленности (особенно энергоемких отраслей). ➤ Модернизация объектов и внедрение оборудования для усиления функций органов по реализации данной системы. 	Высокая	<ul style="list-style-type: none"> ➤ МЭ ➤ МИПТ ➤ АС

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Воспитание и развитие человеческих ресурсов, для реализации данной системы. 		
7	Повышение эффективности промышленных двигателей	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Информационно-просветительские мероприятия по повышению осведомленности об энергосбережении на заводах, насосных станциях и т. д. ➤ Модернизация объектов и внедрение оборудования для усиления функций органов по сертификации энергосберегающего оборудования. 	Низкая	<ul style="list-style-type: none"> ➤ МЭ ➤ МИПТ ➤ Узстандарт ➤ МВХ

Оценка экономической эффективности на национальном и потребительском уровнях, проведенная в данном исследовании, основана на упрощенных пробных расчетах, и для реализации мер необходимо проведение детального исследования и проектирования. Требуется активные усилия со стороны правительства Узбекистана. Также для эффективного осуществления мероприятий по энергосбережению важно организовать процесс формирования политики с использованием цикла PDCA (планирование, осуществление, оценка, улучшение) и отражать успешные результаты в последующих мероприятиях.

Однако, учитывая, что усилия Узбекистана по энергосбережению только начались, для разработки и реализации соответствующих мер важна поддержка международных организаций по оказанию помощи, включая JICA. В связи с этим в качестве проекта технического сотрудничества JICA мы хотели бы предложить осуществление демонстрационного проекта по внедрению ZEB. Данное предложение основано на том, что внедрение ZEB представляет собой комплексную реализацию трех вышеуказанных приоритетных мер, и, поскольку в ходе осуществления этого проекта могут быть получены полезные данные для реализации каждой отдельной меры, он имеет высокую приоритетность. В данном исследовании мы провели пробный расчет экономической эффективности ZEB для офисов АО «Худудгазтаъминот». В ситуации, когда преимущества энергосбережения весьма значительны на национальном уровне, но не обязательно являются таковыми на уровне потребителей, для обеспечения соответствующей поддержки необходимы подробные исследования с использованием демонстрационных проектов, подтверждение экономической целесообразности ZEB и разработка мер государственной помощи. В качестве следующего этапа демонстрационного проекта предлагается расширение его масштабов до общественных объектов, расходы по внедрению ZEB в которых может взять на себя

государство, а затем создание системы государственной поддержки, включая субсидии и т. д., для продвижения ZEB в секторе коммерческого строительства, помимо общественных объектов. Одновременно с этим предлагается вести сбор информации с целью разработки стимулов для ускорения распространения и развития ZEB в жилищном секторе в будущем (с позиций ускорения темпов энергосбережения рекомендуется рассмотрение параллельного осуществления вышеуказанных шагов). Что касается механизма реализации проекта, основными партнерами будут являться Министерство энергетики (МЭ) и Национальный научно-исследовательский институт возобновляемых источников энергии (НИИ ВИЭ) при МЭ в сотрудничестве с Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства (МСЖКХ), Министерством инвестиций, промышленности и торговли (МИПТ) и т. д. Также можно ожидать, что данный демонстрационный проект будет иметь просветительский эффект в отношении потребителей, поскольку в результате его осуществления население узнает о таких преимуществах энергосбережения, как снижение расходов на коммунальные услуги и улучшение условий жизни, что будет способствовать повышению мотивации к инвестициям в энергосбережение.

В рамках проекта ЛСА, в дополнение к разработке мер посредством вышеупомянутого демонстрационного испытания по внедрению ZEB, мы хотели бы предложить содействие в создании системы энергоменеджмента в промышленном секторе. Система энергоменеджмента устанавливает цели по удельному потреблению энергии, которые служат ориентирами для каждой отрасли, и оказывает поддержку деятельности, направленной на достижение этих целей, что само по себе уже способствует продвижению энергосбережения. Помимо этого, подготовка энергоменеджеров и специалистов по диагностике и инспектированию имеет важное значение для понимания состояния энергопотребления и теплоизоляции зданий в ходе внедрения ZEB, что также говорит в пользу инициативы по созданию такой системы.

Таким образом, в Узбекистане необходимо начать осуществление вышеуказанных мероприятий и одновременно продвигать другие программы и приоритетные меры в области энергосбережения. В условиях необходимости бюджетных ассигнований требуется поддержка в обеспечении источников средств в форме финансового содействия правительству Узбекистана со стороны ЛСА, а также в форме софинансирования совместно с международными финансовыми институтами (Всемирный банк, Азиатский банк развития и т. д.). Расширение масштабов за счет финансового сотрудничества важно, в частности, для продвижения ZEB/ZEH в общественных, коммерческих и жилых объектах на основе демонстрационных испытаний, а также для содействия обновлению оборудования в промышленном секторе по результатам проверок в рамках системы энергоменеджмента. В связи с

этим эффективным вариантом может оказаться структурирование двухступенчатого кредита в сотрудничестве с местными финансовыми учреждениями (Асакабанк, Узпромстройбанк и т. д.).

В целях развития энергосбережения в Узбекистане важно также, посредством перечисленных выше проектов, внедрять передовые энергосберегающие технологии и энергосберегающее оборудование японских компаний. Однако в настоящее время таможенные пошлины при ввозе из-за границы продукции того же типа, что и продукция, которую могут поставлять отечественные производители (Artel и др.), чрезвычайно высоки, и это является одним из препятствий для выхода иностранных производителей на рынок Узбекистана. В связи с этим для предприятий, обладающих передовыми энергосберегающими технологиями, включая японские предприятия, желательно введение определенных тарифных льгот с целью стимулирования импорта материалов и оборудования. Также важно прилагать усилия для распространения энергосберегающих технологий и опыта Японии в соседних с Узбекистаном странах.

Приложения:

Приложение 1. Исследование текущего состояния промышленного сектора.

Приложение 2. Исследование осведомленности об энергосбережении.

Приложение 3. Исследование рынка энергосберегающего оборудования.

Приложение 4. Исследование на местах для оценки теплоизоляционных характеристик.

Приложение 5. Полевое исследование по повышению эффективности системы теплоснабжения.

Приложение 6. Демонстрационное испытание высокоэффективных кондиционеров.

Приложение 7. Краткое исследование по внедрению концепции ZEB в зданиях (включая период окупаемости для оператора).

Приложение 8. Проект дорожной карты.

Содержание

Приложение 1. Исследование текущего состояния промышленного	1-1
1. Цели исследования	1-2
2. Полевое исследование	1-2
3. Анкетирование	1-5
Приложение 2. Исследование осведомленности об энергосбережении	2-1
1. Цели исследования	2-2
2. Содержание исследования	2-2
3. Метод исследования	2-3
4. Результаты исследования	2-4
5. Анализ результатов исследования	2-11
Приложение 3. Исследование рынка энергосберегающего оборудования	3-1
1. Цели исследования	3-2
2. Содержание исследования	3-2
3. Метод исследования	3-3
4. Результаты исследования	3-3
5. Анализ результатов исследования	3-5
Приложение 4. Исследование на местах для оценки теплоизоляционных характеристик	4-1
1. Цели исследования	4-2
2. Описание исследования	4-2
3. Результаты исследования и их анализ	4-2
4. Оценка теплоизоляционных характеристик зданий и рекомендации	4-15
Приложение 5. Полевое исследование по повышению эффективности системы теплоснабжения	5-1
1. Цели исследования	5-2
2. Метод исследования и изучения	5-2
3. Результаты исследования	5-2
4. Анализ общей энергоэффективности системы теплоснабжения по результатам исследования	5-9
5. Меры по улучшению	5-11
6. Оценка эффекта от мероприятий по повышению эффективности системы теплоснабжения	5-30
Приложение 6. Демонстрационное испытание высокоэффективных кондиционеров	6-1
1. Цели и содержание демонстрационного испытания	6-2
2. Методика демонстрационного испытания	6-3
3. Результаты демонстрационного испытания	6-9
4. Анализ результатов демонстрационного испытания	6-17
Приложение 7. Краткое исследование по переводу зданий на ZEB (включая период окупаемости для оператора)	7-1
1. Цели исследования	7-2
2. Объект исследования	7-2
3. Рассмотрение ZEB	7-10
Приложение 8. Проект дорожной карты	8-1

1. Программа семинара по энергоэффективности 31.01.....	8-2
2. Презентационный материал семинара 31.01	8-4

Приложение 1. Исследование текущего состояния промышленного сектора

1. Цели исследования

Мы провели полевое исследование и анкетирование о текущем состоянии промышленного сектора, чтобы изучить и понять ситуацию с энергопотреблением и статус внедрения энергосбережения в промышленном секторе.

2. Полевое исследование

2.1. Обзор полевого исследования

Для того чтобы понять ситуацию с энергопотреблением в промышленном секторе, мы посетили несколько предприятий в городе Ташкенте. Ниже представлены результаты, полученные в ходе исследования. В ходе полевого исследования были выявлены следующие пункты по улучшению, которые показывают потенциал для повышения энергоэффективности за счет конкретных мероприятий по энергосбережению.

Таблица 1 Объекты полевого исследования

Название предприятия	Сфера деятельности	Дата посещения	Описание исследования
Zelal Textile	Текстильное и красильное производство	23 ноября 2021 г.	Уточнение возможностей для улучшения в таких сферах, как эксплуатация и техническое обслуживание котлов, энергоменеджмент, теплоизоляция.
Natural Juice	Пищевая промышленность (производство соков)	24 ноября 2021 г.	Уточнение возможностей для улучшения в таких сферах, как теплоизоляция паровой системы, предварительный подогрев питательной воды котла.
Asl Oyna	Производство стеклянной тары	28 марта 2022 г.	Необходима утилизация тепла отходящих газов. Планируется установка оборудования для утилизации тепла.

Источник: материалы исследовательской группы JICA.

2.2. Результаты исследования и выводы

2.2.1. Zelal Textile (текстильное и красильное производство)

Ниже приводятся общие сведения о данном предприятии, полученные в ходе его посещения.

- Предприятие занимается окрашиванием и нанесением рисунка на хлопчатобумажную ткань, изготовленную в Турции.
- Пар используется для стерилизации, дезинфекции, окрашивания и сушки хлопчатобумажных тканей.

- Для нагрева красителя установлены два жаротрубных-дымотрубных паровых котла, однако практически не проводится настройка давления пара и регулировка давления воздуха и прочее техническое обслуживание оборудования, изоляция паровых коллекторов и труб частично оторвана.



Источник: фотоматериалы исследовательской группы ЛСА

Рис. 1 Помещения предприятия Zelal Textile (текстильное и красильное производство)

【Выводы касательно возможности энергосбережения】

Мы считаем, что в будущем перед предприятием встанет задача улучшения эксплуатационных аспектов, включая контроль загрузки оборудования и соотношения воздуха, путем принятия таких мер, как назначение энергоменеджера. Кроме того, имеются следующие возможности для улучшения энергосбережения.

Пар: улучшение изоляции паровых коллекторов и регулирующей арматуры, снижение давления пара.

Котлы: установка экономайзеров отходящих газов для предварительного подогрева питательной воды котла и оптимизации соотношения воздуха.

Сжатый воздух: снижение температуры подаваемого воздуха. Для регулировки расхода компрессор № 4 приводится в действие инвертором.

Внедрение когенерационной системы: сумма затрат на газ и электроэнергию пропорциональна выгоде от внедрения когенерации.

Энергоменеджмент: понимание удельного расхода энергии, внедрение оборудования для мониторинга спроса на электроэнергию.

Обмен тепловой энергией: возможность обмена тепловой энергией с соседним заводом (обжиг кирпича).

2.2.2. NATURAL JUICE (производство соковой продукции)

Было установлено, что система кондиционирования воздуха предназначена для офисов, а котел используется для стерилизации. Установка очистки сточных вод находится в процессе строительства.

【Выводы касательно возможности энергосбережения】

Имеются следующие возможности для улучшения энергосбережения.

Пар: улучшение изоляции паровых коллекторов и регулирующей арматуры, снижение давления пара.

Котлы: установка экономайзеров отходящих газов для предварительного подогрева питательной воды котла и оптимизации соотношения воздуха.

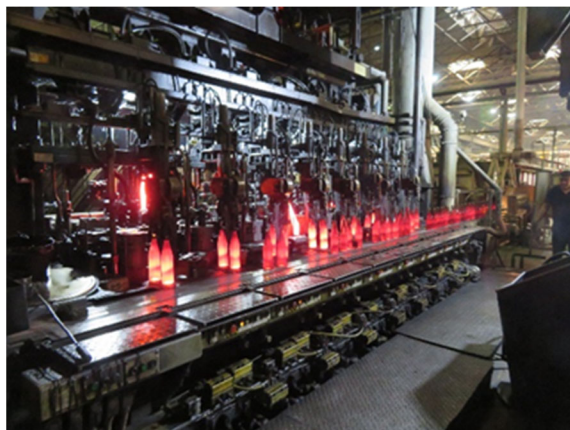
Сжатый воздух: снижение температуры подаваемого воздуха.

Энергоменеджмент: понимание удельного расхода энергии, внедрение оборудования для мониторинга спроса на электроэнергию.

2.2.3. Asl Oyna (производство стеклянной тары)

Мы провели наблюдение за использованием энергии на данном предприятии, которое в основном занимается производством пивных бутылок из кварцевого песка и переработанного стекла с применением нагревательной печи при температуре 1250°C. Промышленная печь для плавки стекла оснащена подогревателем воздуха, который использует отработанное тепло для нагрева воздуха, используемого для сжигания газа, однако температура отходящих газов после утилизации тепла превышает 500°C.

В строящейся новой печи планируется утилизировать отработанное тепло с помощью регенеративной горелки, что будет способствовать значительному энергосбережению.



Источник: фотоматериалы исследовательской группы ЛСА

Рис. 2 Стеклотарный завод (слева: линия литья стеклотары, справа: подогреватель воздуха, установленный в дымоходе)

【Выводы касательно возможности энергосбережения】

Как указано выше, несмотря на то, что принимаются меры по энергосбережению, такие как установка подогревателя воздуха, отработанные газы после утилизации тепла имеют высокую температуру, и тепловая эффективность является низкой. После утилизации отработанное тепло вместе с отработанными газами температурой выше 500°C постоянно выбрасывается в атмосферу через дымовую трубу, таким образом происходит очень большая потеря тепла.

В Японии энергосбережение осуществляется за счет уменьшения веса бутылок, применения бутылок многоразового использования и стандартизации размера и формы бутылок. Кроме того, для таких напитков, как пиво, используются алюминиевые банки из-за их пригодности для вторичной переработки и низкой энергоемкости производства, и, по нашему мнению, подобное структурное преобразование также является одной из мер по энергосбережению.

3. Анкетирование

3.1. Обзор анкетирования

Для уточнения потенциала энергосбережения и статуса внедрения энергосбережения было проведено анкетирование по следующим вопросам и объектам. Полученные ответы включают данные от некоторых поставщиков энергии.

【Вопросы для анкетирования】

- Название и масштаб завода или предприятия
- Объем энергопотребления, объем производства
- Состояние оборудования (котлы, утилизация тепла и т. д.)
- Наличие плана повышения энергоэффективности
- Состояние энергоменеджмента

【Объекты анкетирования】

- Сотрудники Министерства энергетики, курирующие сферу энергосбережения, были направлены на соответствующие заводы и предприятия для проведения анкетирования.

3.2. Ответы

Информация об ответах представлена в таблицах 2–4.

Таблица 2 Энергоемкие отрасли промышленности

Отрасль	Кол-во ответов	Примечания
Сталелитейная промышленность	1	Завод по производству стальной арматуры с электропечью 1
Производство цемента и изделий из земли и камня	1	Данные по производству цемента на металлургическом производстве
Переработка газа	7	Включая ответы нескольких подразделений АО «Узбекнефтегаз».
Химическая промышленность	7	Производитель химической продукции - 1, шины - 1, кальцинированная сода - 1, химические удобрения - 4
Горнодобывающая промышленность	3	Уголь - 2, золото и уран - 1

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

Таблица 3 Энергоснабжающая отрасль

Отрасль	Кол-во ответов	Примечания
Производство электроэнергии	7	
Транспортировка газа	8	Включая ответы нескольких подразделений АО «Узбекнефтегаз».
Теплоснабжение	1	

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

Таблица 4 Прочие отрасли

Отрасль	Кол-во ответов	Примечания
Мукомольное и комбикормовое производство	16	
Автомобили	18	
Машиностроение	1	Горное оборудование – 1
Электрораспределительное оборудование и материалы	2	Контрольная аппаратура – 1, соединительные провода – 1
Ирригация	5	Сектор водоснабжения – 5
Масла и жиры	1 ассоциация, 22 компании	Ответы только касательно перечня компаний и перечня котлов
Техническое обслуживание транспортных средств	12	

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

3.3. Обобщенные результаты ответов

В таблице 5 показан потенциал энергосбережения, оцененный на основе ответов на вопросы

об энергоемких отраслях промышленности, и целевые показатели энергоэффективности, заявленные опрошенными предприятиями.

Таблица 5 Результаты анализа

Отрасль	Кол-во ответов	Оценка потенциала энергосбережения	Целевые показатели энергоэффективности
Сталелитейная промышленность	1	30%	Ссылка на целевые показатели ПП-4779.
Производство цемента и изделий из земли и камня	1	20%	Не указано.
Переработка газа	7	Недостаточно информации	В ответах в основном ссылаются на ПП-4779.
Химическая промышленность	7	5-15%	Составляется ежегодный план по улучшению.
Горнодобывающая промышленность	3	10%	Ссылка на ПП-4779 в 1 ответе.

Источник: материалы исследовательской группы JICA.

3.4. Анализ по отраслям

Мы проанализировали статус и потенциал энергосбережения, а также дальнейшие меры по энергосбережению для сталелитейной промышленности и других энергоемких отраслей, а также для отраслей, по которым было получено много информации из ответов. Следует отметить, что в каждом случае необходим пересчет электроэнергии в тепловую энергию, и мы использовали значение 9,97 МДж/кВтч, которое применяется в Японии, чтобы было удобно сравнивать с потреблением энергии в Японии. Кроме того, в качестве теплотворной способности природного газа мы использовали значение 35,7 МДж/м³, указанное в ответе АО «Узметкомбинат». В качестве общего значения для дизельного топлива и мазута использовался коэффициент пересчета 45,5 ГДж/т.

3.4.1. Сталелитейная промышленность

Были получены ответы от одного предприятия (АО «Узметкомбинат»). По данным ответов, потребление энергии на единицу продукции оценивается в 9,40 ГДж/т для электроэнергии и 3,46 ГДж/т для природного газа (итого 12,86 ГДж/т). Этот показатель значительно превышает контрольный показатель (бенчмарк) 5,8 ГДж/т, установленный в соответствии с Законом об энергосбережении для предприятий, использующих электропечи в Японии (допустимая величина показателей установлена в пределах 5,3-9,1, в знаменателе объединены тонны выплавленной стали и тонны проката). Сравнение значений 12,86 и 9,1 позволяет предположить возможность 30%-го энергосбережения за счет изменения конфигурации оборудования. Ниже

представлены возможные меры по энергосбережению.

- Поскольку в ответах нет информации об осуществлении утилизации тепла, предполагается, что за счет усиления утилизации тепла отработанных газов можно сэкономить около 30% природного газа.
- В Японии осуществляются меры по снижению энергопотребления нагревательных печей за счет прямой прокатки. В зависимости от компоновки оборудования, можно применить данную технологию за счет изменения конфигурации оборудования на предприятии.
- Эффективность существующих котлов на предприятии неизвестна, однако можно ожидать повышения эффективности примерно на 10% за счет установки нового оборудования с улучшенной утилизацией отработанного тепла.
- Что касается электроэнергии, то за счет повышения эффективности дуговой печи можно снизить потребление электроэнергии на 6-7% от уровня 450 кВтч/т, а также снизить потребление электроэнергии насосами примерно на 30%. Уже подготовлен план замены некоторых насосов. Кроме того, необходимо рассмотреть возможность использования преобразователей в приводном блоке и снижения потребления электроэнергии на основе графика технологических процессов.
- В ответах указано, что на предприятии существует отдел энергоменеджмента и руководство по энергосбережению. Желательно уточнить, выполняются ли на практике энергосберегающие мероприятия по каждому оборудованию и осуществляется ли энергосбережение на основе графика технологических процессов.

3.4.2. Производство цемента и изделий из земли и камня

Были получены ответы от одного предприятия (АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат»). Ответы включают в себя информацию о различных направлениях деятельности предприятия. По производству цемента было предоставлено достаточно информации для проведения анализа, поэтому мы провели сравнительный анализ производства цемента с контрольными показателями (бенчмарками) Японии. На основании ответов объем производства оценивается в 1,94 млн тонн. Потребление электроэнергии оценивается в 1,22 ГДж на тонну продукции, а потребление природного газа – в 3,02 ГДж на тонну продукции, итого 4,24 ГДж на тонну продукции. Потребление электроэнергии здесь складывается из непосредственного потребления в процессе производства цемента и расчетного потребления электроэнергии вспомогательным оборудованием (22% от общего объема). Учитывая, что контрольный показатель для японских цементных заводов в соответствии с Законом об энергосбережении составляет 3,891 ГДж/т, имеется возможность для улучшения. Объем

потребления природного газа составляет 3,02 ГДж на тонну продукции, что на 20% выше, чем расход тепловой энергии в размере 2,5 ГДж на тонну продукции на цементных заводах в Японии, и таким образом предполагается, что здесь также имеется возможность энергосбережения.

В качестве меры по энергосбережению была указана утилизация отработанного тепла только в процессе рафинирования меди и цинка, а не в производстве цемента, поэтому мы считаем, что повышение уровня утилизации отработанного тепла будет являться эффективной и важной мерой. Кроме того необходимо уточнить, применяется ли технология производства цемента энергоэффективным сухим способом. Эффективность существующих котлов на предприятии неизвестна, однако можно ожидать повышения эффективности примерно на 10% за счет установки нового оборудования с улучшенной утилизацией отработанного тепла.

3.4.3. Переработка газа

Были получены ответы от 7 предприятий (подразделения АО «Узбекнефтегаз»). В предоставленных ответах не было информации о таких аспектах, как структура технологического процесса и оборудование. В настоящее время эффект от реализуемого плана повышения энергоэффективности составляет 0,35% для электроэнергии и 1,15% для топливного газа, что намного ниже целевого показателя энергоэффективности, который предусматривает повышение энергоэффективности в 1,5 раза. Необходимо рассмотреть предотвращение утечек, замену котлов, двигателей и насосов, утилизацию отработанного тепла и прочие вопросы, касающиеся технологического процесса.

Объем потребления электроэнергии летом на 19% выше, чем зимой, и отношение расхода энергии для охлаждения к объему потребления электроэнергии оценивается как высокое, поэтому следует проверить эффективность холодильных установок. Кроме того, как указано в ответах, цена газа составляет 295 сум/км³, что очень мало. Таким образом, мы считаем снижение потребления газа АО «Узбекнефтегаз» затруднительным с точки зрения экономической эффективности. Желательно, чтобы в командно-приказном порядке были установлены цели и даны поручения по сокращению потребления.

Все 7 предприятий, предоставивших ответы, являются подразделениями одной компании, и между ними следует проводить сравнение объемов энергопотребления при переработке газа. Если информация об условиях переработки будет раскрыта внутри компании, проведение такого сравнения не составит труда.

3.4.4. Химическая промышленность

В химической отрасли, за исключением производства химических удобрений, ответы были

получены от трех предприятий, производящих кальцинированную соду, шины и химическую продукцию. Потенциал энергосбережения указан отдельно для каждого предприятия, т. к. они производят разную продукцию.

■Кальцинированная сода

Завод был построен в два этапа в 2006 и 2016 годах, поэтому его можно считать относительно новым. КПД котлов составляет 85%, и этот показатель может быть улучшен. С другой стороны, количество пара, используемого производственным оборудованием, составляет 36 000 тонн/месяц \times 12 месяцев в году, а количество пара, используемого для отопления, составляет 22 500 тонн/год, итого 454 500 тонн. Потребность в природном газе для получения этого количества тепла составляет 41 937 км³ при КПД котлов 0,85, что составляет 50% от объема потребления природного газа. Кроме того, потребность в паре в среднем значительно ниже по сравнению с общей мощностью котлов, составляющей 159 т/ч \times 0,8 (с учетом технического обслуживания) \times 24 ч \times 365 дней = 1 114 000 тонн. Природный газ составляет 83% энергопотребления завода в пересчете на тепловую энергию. Поэтому повышение эффективности котлов особенно важно для энергосбережения. Учитывая низкую нагрузку котлов, ожидается 10% улучшение их энергопотребления.

■Шины

Предприятие представляет собой современный завод, оснащенный котлами с высокой эффективностью, однако, возможно, имеется потенциал для улучшения, поскольку средняя нагрузка котлов невелика.

■Производство химической продукции

Поскольку завод соответствует стандарту ISO 50001, мы считаем целесообразным визуализировать тенденции энергопотребления в каждом цехе, чтобы руководство и работники были осведомлены о них, а также считаем целесообразным требовать тщательной реализации энергоменеджмента в каждом цехе. Котлы имеют разную эффективность, и желательно провести энергетическую диагностику котлов и изучить возможности для улучшения с целью замены низкоэффективных котлов. Кроме того, частично осуществляется утилизация тепла от сжигания отходящих газов и установка котлов-утилизаторов. Следует рассмотреть возможность расширения этого оборудования.

3.4.5. Химические удобрения

Были получены ответы от 4-х предприятий. Хотя между данными предприятиями имеются различия в потенциале энергосбережения, мы считаем, что возможно энергосбережение в объеме около 5-15%. Эффективность котлов и эффективность использования пара играют

важную роль в энергосбережении на химических предприятиях. При наличии достаточного спроса на тепло также эффективным будет распределение теплоснабжения между когенерационным оборудованием и котлами.

3.4.6. Транспортировка газа

Были получены ответы от региональных подразделений АО «Узтрансгаз» (8 предприятий). Объемы транспортировки газа и объемы энергопотребления отдельных предприятий значительно различаются, поэтому желательно провести сравнение энергоэффективности предприятий путем унификации таких показателей, как объем транспортировки газа и расстояние транспортировки. Мы считаем, что выполнение такого сравнения на всех предприятиях АО «Узтрансгаз» позволит получить полезные показатели.

3.4.7. Мукомольное и комбикормовое производство

Были получены ответы от 16 предприятий. Было указано мало информации о планах повышения энергоэффективности. Предположительно, имеются возможности для улучшения примерно на 5-15%. В производственном процессе мукомольных и комбикормовых предприятий в основном используется электроэнергия, и производственный процесс в основном осуществляется на местах, поэтому желательно проводить мероприятия по улучшению посредством внедрения энергоменеджмента на местах.

3.4.8. Водоснабжение для ирригации

Были получены ответы от 5 предприятий. Поскольку сами предприятия указали на необходимость замены низкоэффективных насосов, следует заменить устаревшие насосы на высокоэффективные. Это связано с тем, что энергопотребление в секторе водоснабжения в большой степени зависит от производительности насосов. Желательно составить перечень крупных насосов с указанием их эффективности и в приоритетном порядке заменить низкоэффективные насосы в масштабах всей страны.

3.4.9. Техническое обслуживание транспортных средств

Были получены ответы от 12 предприятий. Техническое обслуживание транспортных средств относится к области механической обработки, которая потребляет в основном электроэнергию. Таким образом, в данном случае необходимо заменить низкоэффективное

электроиспользующее оборудование. Замена подлежат компрессоры, конвейерное и прочее оборудование. Некоторые предприятия планируют проводить обновление оборудования, но некоторые даже не рассматривают такой вариант, поэтому желательно стимулировать планирование обновления оборудования на таких предприятиях.

Что касается энергоменеджмента, то наряду с предприятиями, активно применяющими стандарт ISO 50001, имеются также предприятия, которые совершенно не соответствуют этому стандарту. В целом, мы считаем необходимым повышение уровня предприятий.

Что касается оценки энергоэффективности, то в некоторых ответах был указан норматив энергопотребления на один вагон в зависимости от вида ремонта вагонов. Используя эти данные, можно сравнить фактический объем потребления электроэнергии по каждой категории ремонта вагонов на каждом предприятии и оценить эффективность оборудования и работы каждого предприятия.

**Приложение 2. Исследование
осведомленности об
энергосбережении**

1. Цели исследования

Мы провели исследование для понимания текущей ситуации с энергосберегающим поведением и осознанием необходимости энергосбережения в домашних хозяйствах. Целью данного исследования являлось изучение потенциала энергосбережения, создаваемого путем изменения образа жизни граждан в сторону энергосберегающего поведения, в качестве базовой информации для разработки дорожной карты.

2. Содержание исследования

Мы составили отдельные вопросы по четырем основным темам, указанным в таблице ниже, и подготовили вопросник.

В ходе предварительного исследования было выяснено, что большинство многоквартирных домов получают горячую воду от системы централизованного теплоснабжения, однако в частных домах горячее водоснабжение (ГВС) осуществляется индивидуальными котлами. В случае с многоквартирными домами к тарифам на электроэнергию и газ добавляются тарифы за отопление и ГВС. С другой стороны, в случае с частными домами, тарифы за отопление и ГВС не применяются, а индивидуальные котлы работают на газе или электроэнергии. Стоимость коммунальных услуг в Узбекистане представляет собой следующее соотношение: электроэнергия > газ > ГВС. Исходя из этого, стоимость коммунальных услуг также включена в пункты исследования, как указано в таблице ниже.

Таблица 6 Содержание исследования энергосбережения в домашних хозяйствах

Пункт	Содержание
Энергосберегающее поведение в домашних хозяйствах	Получение информации, например, о температуре, выставляемой на кондиционерах, повседневной одежде и прочих факторах, ведущих к энергосбережению в домашних хозяйствах.
Ситуация с использованием бытовой техники в домашних хозяйствах	Получение информации о количестве и годах покупки бытовой техники, используемой в домашних хозяйствах, о планах на приобретение бытовой техники и т. д.
Применение энергетической маркировки	Выяснение того, обращают ли покупатели внимание на энергетическую маркировку при покупке бытовой техники, а также изучение осведомленности населения об энергетической маркировке, ситуации с применением энергетической маркировки и т. д.
Стоимость коммунальных услуг	Выяснение реальной стоимости коммунальных услуг. Стоимость коммунальных услуг в значительной степени зависит от типа жилья, поэтому мы также включили вопросы о типе жилья, для того, чтобы понять взаимосвязь между коммунальными расходами и распространением энергосберегающего оборудования.

Источник: материалы исследовательской группы JICA.

3. Метод исследования

Исследование домохозяйств проводилось с использованием Google форм. URL-адрес Google формы был размещен в нескольких группах в Telegram с предложением принять участие в опросе. Форму опроса заполнили 102 человека, при этом ответившим было выплачено вознаграждение. Вопросы представлены в таблице ниже. Мы использовали вышеуказанный метод опроса, поскольку нам не удалось запросить ответы через Правительство Республики Узбекистан у специально отобранных респондентов. Респонденты не были специально отобраны исследовательской группой, поэтому можно ожидать, что распределение респондентов имеет случайный характер.

Таблица 7 Вопросы

№	Содержание вопросов
Изучение информации о зданиях	Тип жилья
	Возраст здания
	Тип наружных стен
	Тип окон
	Наличие теплоизоляции стен
	Наличие теплоизоляции кровли (только для частных домов)
Опрос по кондиционерам	Количество имеющихся в собственности кондиционеров
	% использования инверторных кондиционеров
	Класс приобретенных кондиционеров
	Класс кондиционеров, которые вы хотели бы приобрести в следующий раз
	Хотите ли вы приобрести инверторный кондиционер?
	Если в продаже есть кондиционер обычной производительности и высокоэффективный кондиционер, и если высокоэффективный кондиционер дешевле в эксплуатации, то купите ли вы высокоэффективный кондиционер?
	Предположим, что вы планируете приобрести кондиционер класса А. Если на кондиционер А+ того же типа можно получить субсидию в размере 20–30% от разницы цены между А+ и А, вы захотите купить кондиционер А+?
Исследование об осведомленности об энергосбережении	Вас интересует энергосбережение?
	Как вы думаете, важно ли просвещение в области энергосбережения?
	Что, по вашему мнению, важно для распространения энергосбережения?
	Знаете ли вы о технологии тепловых насосов?
	Придерживаетесь ли вы энергосберегающего поведения в повседневной жизни?
	Касательно отопления зимой
	Касательно зимней домашней одежды
Знаете ли вы об энергетической маркировке?	
Исследование бытового энергетического	ГВС: централизованное теплоснабжение или бойлер
	Используете ли вы комбинированный бойлер для отопления и ГВС? (только для тех, кто ответил «бойлер» на предыдущий вопрос)

оборудования (за исключением кондиционеров)	КПД бойлера (только для тех, использует бойлеры)
	Год установки бойлера
	Установлен ли у вас счетчик горячей воды?
	Используете ли вы зимой кондиционер помимо централизованного или индивидуального отопления?
	Касательно водосберегающих душевых леек

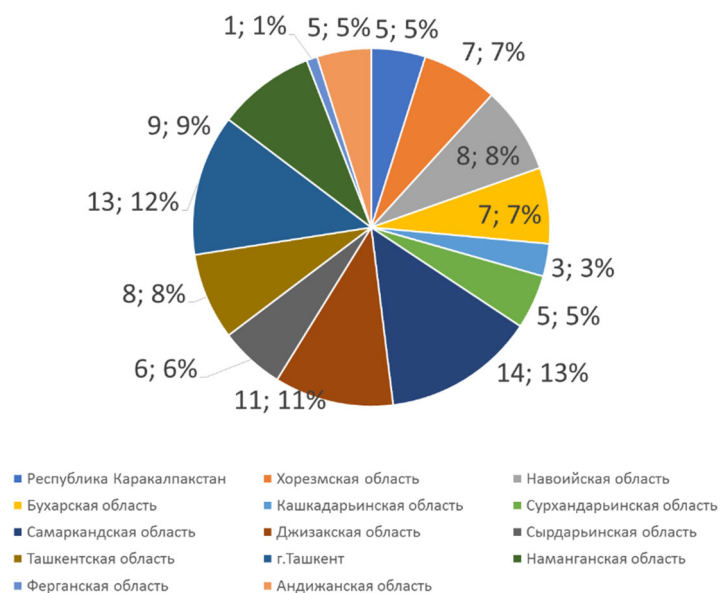
Источник: материалы исследовательской группы JСА.

4. Результаты исследования

4.1. Распределение респондентов

На рис. 3. ниже показано распределение респондентов по регионам. 60% респондентов живут в городах, 40% – в других районах, при этом 60% респондентов живут в частных домах и 40% – в многоквартирных домах, что говорит о том, что в частных домах проживает большое количество людей.

Респонденты широко распределены по регионам, как показано на рис. 3.



Источник: материалы исследовательской группы JСА.

Рис. 3 Распределение респондентов по регионам

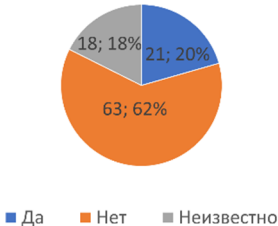
4.2. Результаты изучения информации о зданиях

Результаты изучения представлены в таблице 8.

Таблица 8 Результаты изучения информации о зданиях

Вопросы	Ответы	Ответы (диаграмма)
Тип жилья	<p>Многоквартирный дом: 41 ответ, 40%</p> <p>Частный дом: 61 ответ, 60%</p>	<p>■ Многоквартирный дом ■ Частные дома</p>
Возраст здания	<p>0-10 лет: 20 ответов, 20%</p> <p>10-30 лет: 41 ответ, 40%</p> <p>30-50 лет: 35 ответов, 34%</p> <p>Более 50 лет: 4 ответа, 4%</p> <p>Неизвестно: 2 ответа, 2%</p>	<p>■ 0-10 лет ■ 10-30 лет ■ 30-50 лет ■ Более 50 лет ■ Неизвестно</p>
Тип наружных стен	<p>Глинобитные стены и плиты: 34 ответа, 33%</p> <p>Кирпич: 56 ответов, 55%</p> <p>Бетон: 10 ответов, 10%</p> <p>Неизвестно: 2 ответа, 2%</p>	<p>■ Глинобитные стены и плиты ■ Кирпич ■ Бетон ■ Неизвестно</p>
Тип окон	<p>С одинарным остеклением: 52 ответа, 51%</p> <p>С двойным стеклопакетом: 31 ответ, 30%</p> <p>С тройным стеклопакетом: 7 ответов, 7%</p> <p>Неизвестно: 12 ответов, 12%</p>	<p>■ С одинарным остеклением ■ С двойным стеклопакетом ■ С тройным стеклопакетом ■ Неизвестно</p>
Наличие теплоизоляции стен	<p>Да: 16 ответов, 16%</p> <p>Нет: 77 ответов, 75%</p> <p>Неизвестно: 9 ответов, 9%</p>	<p>■ Да ■ Нет ■ Неизвестно</p>

Приложение 2. Исследование осведомленности об энергосбережении

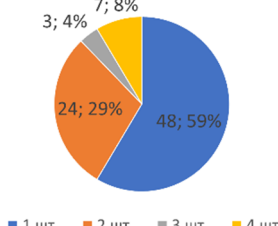
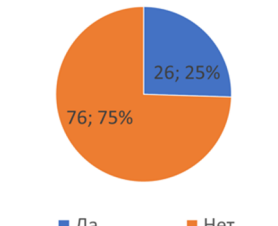
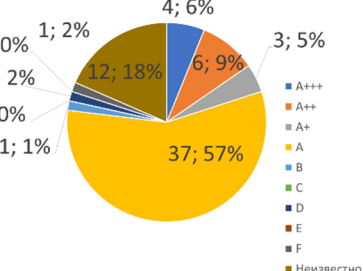
Наличие теплоизоляции кровли (только для частных домов)	Да: 21 ответ, 20% Нет: 63 ответа, 62% Неизвестно: 18 ответов, 18%	
---	---	--

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

4.3. Результаты опроса по кондиционерам

Результаты опроса представлены в таблице 9.

Таблица 9 Результаты опроса по кондиционерам

Вопросы	Ответы	Ответы (диаграмма)
Количество имеющихся в собственности кондиционеров	1 шт.: 48 ответов, 59% 2 шт.: 24 ответа, 29% 3 шт.: 3 ответа, 4% 4 шт.: 7 ответов, 8%	
% использования инверторных кондиционеров	Да: 26 ответов, 25% Нет: 76 ответов, 75%	
Класс приобретенных кондиционеров	A+++ : 4 ответа, 6% A++ : 6 ответов, 9% A+ : 3 ответа, 5% A : 37 ответов, 57% B : 1 ответ, 1% D : 1 ответ, 2% F : 1 ответ, 2% Неизвестно: 12 ответов, 18%	

Приложение 2. Исследование осведомленности об энергосбережении

<p>Класс кондиционеров, которые вы хотели бы приобрести в следующий раз</p>	<p>A+++ : 21 ответ, 20% A++ : 9 ответов, 9% A+ : 41 ответ, 40% A : 19 ответов, 19% B : 2 ответа, 2% C : 1 ответ, 1% Неизвестно: 9 ответов, 9%</p>	
<p>Хотите ли вы приобрести инверторный кондиционер?</p>	<p>Инверторный: 30 ответов, 36% Неинверторный: 6 ответов, 7% Неизвестно: 48 ответов, 57%</p>	
<p>Если есть кондиционер обычной производительности и высокоэффективный кондиционер, и если высокоэффективный кондиционер дешевле в эксплуатации, то купите ли вы высокоэффективный кондиционер?</p>	<p>Куплю: 38 ответов, 37% Хочу купить после сравнения цены-эффективности: 57 ответов, 56% Не хочу покупать дорогие вещи: 7 ответов, 7%</p>	
<p>Эффективность кондиционеров, которые планируют приобрести – А. Если на кондиционер А+ того же типа можно получить субсидию в размере 20-30% от разницы цены между А+ и А, вы захотите купить кондиционер А+?</p>	<p>Да: 94 ответа, 92% Нет: 8 ответов, 8%</p>	

Источник: материалы исследовательской группы JICA.

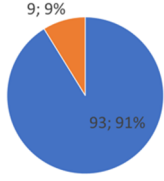
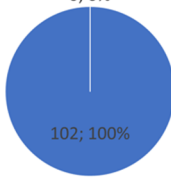
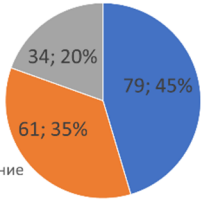
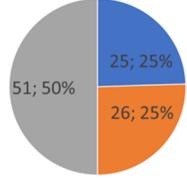
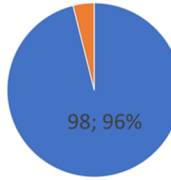
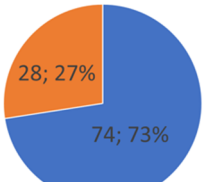
4.4. Результаты исследования осведомленности об энергосбережении

Результаты исследования представлены в таблице 10.

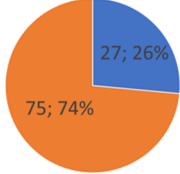
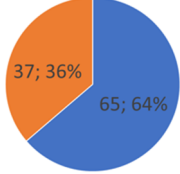
Таблица 10 Результаты исследования осведомленности об энергосбережении

Вопросы	Ответы	Ответы (диаграмма)
---------	--------	--------------------

Приложение 2. Исследование осведомленности об энергосбережении

<p>Вас интересует энергосбережение?</p>	<p>Интересует: 93 ответа, 91% Не интересует: 9 ответов, 9%</p>	 <p>■ Интересует ■ Не интересует</p>
<p>Как вы думаете, важно ли просвещение в области энергосбережения?</p>	<p>Да: 102 ответа, 100% Нет: 0 ответов, 0%</p>	 <p>■ Да ■ Нет</p>
<p>Что, по вашему мнению, важно для распространения энергосбережения?</p>	<p>Просвещение: 79 ответов, 45% Пропаганда и популяризация со стороны государства: 61 ответ, 35% Экономические выгоды (снижение стоимости коммунальных услуг и т. д.): 34 ответа, 20%</p>	 <p>■ Просвещение ■ Пропаганда и популяризация со стороны государства ■ Экономические выгоды (снижение стоимости коммунальных услуг и т. д.)</p>
<p>Знаете ли вы о технологии тепловых насосов?</p>	<p>Знают: 25 ответов, 25% Слышали, но не знают деталей: 26 ответов, 25% Не слышали и не знают: 51 ответ, 50%</p>	 <p>■ Знают ■ Слышали, но не знают деталей ■ Не слышали и не знают</p>
<p>Придерживаетесь ли вы энергосберегающего поведения в повседневной жизни?</p>	<p>Придерживаюсь: 98 ответов, 96% Не придерживаюсь: 4 ответа, 4%</p>	 <p>■ Придерживаются ■ Не придерживаются</p>
<p>Касательно отопления зимой</p>	<p>Все комнаты в доме отапливаются одинаково (температуру нельзя регулировать): 74 ответа, 73% Можно отапливать нужное помещение (температуру можно регулировать): 28 ответов, 27%</p>	 <p>■ Все комнаты в доме отапливаются одинаково (температуру нельзя регулировать) ■ Можно отапливать нужное помещение (температуру можно регулировать)</p>

Приложение 2. Исследование осведомленности об энергосбережении

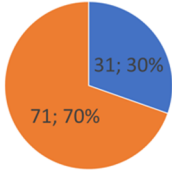
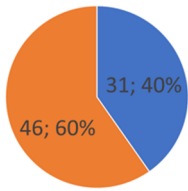
Касательно зимней домашней одежды	Надеваю один слой одежды: 27 ответов, 26% Надеваю несколько слоев одежды: 75 ответов, 74%	 <p>■ Одевают один слой одежды ■ Одевают несколько слоев одежды</p>
Знаете ли вы об энергетической маркировке?	Да: 65 ответов, 64% Нет: 37 ответов, 36%	 <p>■ Да ■ Нет</p>

Источник: материалы исследовательской группы ИСА.

4.5. Результаты исследования бытового энергетического оборудования (за исключением кондиционеров)

Результаты исследования представлены в таблице 11.

Таблица 11 Результаты исследования бытового энергетического оборудования (за исключением кондиционеров)

Вопросы	Ответы	Ответы (диаграмма)
ГВС: централизованное теплоснабжение или бойлер	Централизованное теплоснабжение: 31 ответ, 30% Бойлер: 71 ответ, 70%	 <p>■ Централизованное теплоснабжение ■ Бойлер</p>
Используете ли вы комбинированный бойлер для отопления и ГВС? (только для тех, кто ответил «бойлер» на предыдущий вопрос)	Да: 31 ответ, 40% Нет: 46 ответов, 60%	 <p>■ Да ■ Нет</p>

Приложение 2. Исследование осведомленности об энергосбережении

<p>КПД бойлера (только для тех, использует бойлеры)</p>	<p>30-40%: 2 ответа 40-50%: 1 ответ 70-80%: 2 ответа 80-90%: 3 ответа</p>	
<p>Год установки бойлера</p>	<p>1990-1995 гг: 2 ответа 1995-2000 гг: 5 ответов 2000-2005 гг: 1 ответ 2010-2015 гг: 2 ответа 2015-2020 гг: 11 ответов 2020-2025 гг: 1 ответ</p>	
<p>Установлен ли у вас счетчик горячей воды?</p>	<p>Да: 44 ответа, 43% Нет: 58 ответов, 57%</p>	
<p>Используете ли вы зимой кондиционер помимо централизованного или индивидуального отопления?</p>	<p>Использую: 45 ответов, 44% Использую только централизованное или индивидуальное отопление: 56 ответов, 55% Использую только кондиционер: 1 ответ, 1%</p>	
<p>Касательно водосберегающих душевых леек</p>	<p>Использую: 20 ответов, 20% Не использую / Не знаю о них: 82 ответа, 80%</p>	

Источник: материалы исследовательской группы ИСА.

5. Анализ результатов исследования

5.1. Результаты изучения информации о зданиях

По результатам опроса домохозяйств были выяснены 3 нижеуказанных момента. Результаты опроса домохозяйств свидетельствуют о наличии элементов улучшения теплоизоляционных характеристик домов.

- В жилье половины домохозяйств (51%) окна имеют одинарное остекление.
- В жилье 75% домохозяйств стены не имеют теплоизоляции.
- В более 60% частных домов отсутствует теплоизоляция кровли.

5.2. Результаты опроса по кондиционерам

Ниже представлено краткое изложение результатов опроса домохозяйств. Результаты опроса показали, что широко используются кондиционеры с характеристиками класса А. При выборе кондиционера в будущем многие опрошенные хотели бы приобрести кондиционер с производительностью еще более высокого класса, или инверторный кондиционер, и многие хотели бы учесть эксплуатационные расходы. Кроме того, при наличии системы субсидирования многие опрошенные хотели бы выбрать более эффективный кондиционер, и, возможно, стоит рассмотреть внедрение такой системы в целях распространения высокоэффективного оборудования.

- Более половины домохозяйств (51%) владеют одним кондиционером.
- 23% домохозяйств не имеют ни одного кондиционера, а 26% домохозяйств владеют двумя и более кондиционерами.
- 77% купленных кондиционеров принадлежат к классу А.
- Результаты показывают, что около четверти опрошенных (26%) имеют инверторные кондиционеры.
- Желаемый класс кондиционера для следующей покупки: А+ – 40%, А+++ – 20% и А – 19%.
- Более половины опрошенных не уверены, купят ли они в следующий раз инверторный кондиционер. Что касается выбора между инверторным и неинверторным кондиционером, 84% ответили, что предпочли бы купить инверторный кондиционер.
- Если бы был выбор между кондиционером с общими характеристиками и высокоэффективным кондиционером, и высокоэффективный кондиционер был бы дешевле в эксплуатации, 37% опрошенных ответили, что купили бы высокоэффективный кондиционер, а 56% ответили, что они купили бы его после сравнения цены-эффективности.

- Более 90% опрошенных заявили, что купили бы А+, если бы им предложили субсидию в размере от 20% до 30% от разницы цены между А+ и А.

5.3. Результаты исследования осведомленности об энергосбережении

В целом можно сказать, что у респондентов имеется определенный уровень осведомленности об энергосбережении. Кроме того, респонденты отметили важность пропаганды и популяризации энергосбережения со стороны государства, что может стать основой для планирования политики энергосбережения.

5.4. Результаты исследования бытового энергетического оборудования

В целом очевидно, что имеется потенциальная возможность улучшения бойлеров, используемых в домашних хозяйствах, а также потенциальная возможность расширения использования водосберегающих душевых леек. Желательно отразить это в конкретной политике энергосбережения.

Приложение 3. Исследование рынка энергосберегающего оборудования

1. Цели исследования

Исследование рынка было проведено с целью получения рыночной информации, необходимой для изучения мер по содействию развитию рынка высокоэффективного оборудования, такого как кондиционеры. Полученные результаты будут использованы для выработки рекомендаций по мерам продвижения более энергоэффективного оборудования в будущем.

2. Содержание исследования

Система энергетической маркировки в Узбекистане, которая является одной из мер по энергосбережению, была утверждена Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан №86 от 09.04.2015 и действует с января 2016 года. Цели и условия применения энергетической маркировки приведены в таблице 12 ниже.

Таблица 2. Система энергетической маркировки в Узбекистане

Пункт	Описание
Оборудование, подлежащее маркировке	Бытовая техника <ul style="list-style-type: none"> • Холодильники с морозильной камерой • Стиральные машины • Бытовые посудомоечные машины • Электрические кухонные плиты • Кондиционеры • Осветительные приборы • Телевизоры • Электрические водонагреватели • Микроволновые печи
Стандарты	В настоящее время существуют стандарты эффективности энергопотребления для различного оборудования, аналогичные энергетической маркировке ЕС. Данные стандарты были введены в 2016 году, с тех пор сами стандарты не изменились.
Применение стандартов	Более низкие классы постепенно запрещаются. В 2020 году был запрещен класс D.
Органы по сертификации	Отсутствуют
Система субсидирования, связанная с маркировкой	Отсутствует

Источник: материалы исследовательской группы JICA.

Система энергетической маркировки способствует повышению энергоэффективности оборудования, поэтому необходимо укрепить данную систему, чтобы стимулировать распространение высокоэффективного оборудования среди домохозяйств. Для определения областей, которые должны быть усилены в рамках этой системы, был проведен опрос о показателях продаж и статусе распространения на рынке, а также о типах и моделях высокоэффективных бытовых приборов.

3. Метод исследования

3.1. Исследуемое оборудование

Основное внимание в данном исследовании было уделено бытовым кондиционерам, но также была собрана информация о бытовых холодильниках и бытовых котлах.

3.2. Цели исследования

Учитывая ситуацию с продажами в Узбекистане, исследование проводилось в основном в розничных торговых точках. Были выделены два типа магазинов розничной торговли: магазины электроники и частные торговые точки. Магазины бытовой электроники – это более крупные магазины или сетевые магазины, которые расположены в непосредственной близости от крупных торговых центров или внутри них. Частные магазины обычно располагаются в торговых рядах.

3.3. Содержание опроса

Опрос проводился с акцентом на следующие пункты:

(Ситуация с продажами)

Классификация, потребляемая мощность, класс эффективности, стоимость, количество проданных единиц.

(Факторы распространения)

Тенденции продаж, маркировка энергоэффективности, полезность инверторных кондиционеров, использование кондиционеров в качестве отопительных приборов.

4. Результаты исследования

Ниже кратко изложены результаты, полученные в ходе опросов.

4.1. Ситуация с продажами

Ниже в таблицах 13 и 14 приведены классификация бытовых кондиционеров и ситуация с их продажами.

Таблица 3. Ситуация с продажами бытовых кондиционеров

Тип магазина	Виды продукции	Классификация	Потребляемая мощность (Вт)		Класс	Средняя стоимость (сум)	Объем продаж (годовой)	Коэффициент INV
			Во время обогрева	Во время охлаждения				
Малика (частные магазины)	Основная продукция	18	1500	1640	A	6 500 000	—	
	Энергосберегающая продукция	18	1410	1580	Выше A	8 000 000		
IDEA (крупный сетевой магазин электроники)	Основная продукция	12	1200	1085	A	7 000 000	500	30%
	Энергосберегающая продукция	12	1099	1000	Выше A	8 000 000	100	

Таблица 4. Классификация бытовых кондиционеров

Классификация	Ед. изм.	индекс							
		05	07	09	12	18	24	30	
Маркировка	ВТЕ								
Производительность	кВт	1,5	2,0	2,5	3,5	5,5	7	9	

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

4.2. Тенденции в области продаж кондиционеров

Тенденции продаж выглядят следующим образом.

- Наблюдается тенденция роста продаж бытовых кондиционеров. В Узбекистане система энергетической маркировки введена с января 2016 года, и по сравнению с этим временем объем продаж вырос более чем в два раза. Объемы продаж бытовых кондиционеров увеличились как в магазинах смешанных товаров, так и в розничных магазинах бытовой электроники.
- Бытовые кондиционеры в основном продаются в летние месяцы. Если сравнивать показатели продаж летом и зимой, то соотношение составляет примерно 5:1. При этом, январь-февраль – период низких продаж для рынка бытовой техники в целом.
- Причины роста продаж бытовых кондиционеров включают летнюю жару, вызванную изменением климата, экономическое развитие Узбекистана и введение схем рассрочки платежей в крупных торговых точках.

4.3. Характеристики имеющихся в продаже кондиционеров

Энергосберегающие характеристики кондиционеров, представленных на рынке, следующие.

- Что касается класса энергоэффективности, то примерно в 2016 году, когда была введена энергетическая маркировка, большинство товаров принадлежали к классу B или C, однако в настоящее время в основном представлены товары класса A или выше.
- Раньше инверторных кондиционеров не было в продаже, однако в последнее время их количество увеличивается.
- Что касается надежности работы кондиционеров, от продавцов были получены

комментарии о том, что существует недоверие к узбекским отечественным моделям. В связи с этим предлагается рассмотреть вопрос о создании соответствующей системы сертификации.

5. Анализ результатов исследования

На основании опроса на рынке были сделаны следующие выводы.

Как показано в Таблица 5, согласно статистическим данным Госкомстата, в 2020 году количество кондиционеров на 100 домохозяйств составило 40%, что оставляет большой простор для развития рынка кондиционеров. Учитывая это и текущую ситуацию с продажами на рынке, вполне вероятно, что тенденция увеличения роста продаж сохранится.

Таблица 5. Количество кондиционеров на 100 домохозяйств (Госкомстат)

Provision of the population with durable goods (the number of goods per 100 households)

(based on the results of sample surveys of households)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	january- december 2020
Conditioners	19	20	27	29	30	32	34	34	35	39	40

Источник: материалы исследовательской группы JICA.

Что касается характеристик реализуемых на рынке кондиционеров, то в 2016 году, когда была введена маркировка энергоэффективности, основным классом эффективности являлся класс В или С. Однако в 2021-2022 годах наиболее часто продавались кондиционеры класса А, что говорит о повышении класса эффективности реализуемых бытовых кондиционеров. В настоящее время энергосберегающее оборудование класса А+ и выше не является массовым, однако его можно приобрести.

Таким образом, одной из дальнейших задач является увеличение доли продаж оборудования с более высокими энергосберегающими характеристиками.

В настоящее время доля продаж инверторных кондиционеров составляет около 30%, поэтому имеется потенциал для их дальнейшего распространения.

Из вышеизложенного видно, что, хотя в будущем ожидается дальнейшее распространение кондиционеров, все еще остается большой пробел для перехода на высокоэффективные кондиционеры.

Характеристики каждого класса бытовых кондиционеров представлены в Таблица 6. При сравнении показателей классов A+++ и A можно ожидать экономии энергии более чем на 30%, а при использовании инверторных кондиционеров можно ожидать еще большей экономии энергии. По результатам данного исследования был выявлен потенциал для повышения эффективности кондиционеров в будущем.

Таблица 6. Классификация энергетической эффективности бытовых кондиционеров

Energy efficiency classes for air conditioners		
Energy Efficiency Class	SEER	SCOP
A+++	$SEER \geq 8,50$	$SCOP \geq 5,10$
A++	$6,10 \leq SEER < 8,50$	$4,60 \leq SCOP < 5,10$
A+	$5,60 \leq SEER < 6,10$	$4,00 \leq SCOP < 4,60$
A	$5,10 \leq SEER < 5,60$	$3,40 \leq SCOP < 4,00$
B	$4,60 \leq SEER < 5,10$	$3,10 \leq SCOP < 3,40$
C	$4,10 \leq SEER < 4,60$	$2,80 \leq SCOP < 3,10$
D	$3,60 \leq SEER < 4,10$	$2,50 \leq SCOP < 2,80$
E	$3,10 \leq SEER < 3,60$	$2,20 \leq SCOP < 2,50$
F	$2,60 \leq SEER < 3,10$	$1,90 \leq SCOP < 2,20$
G	$SEER < 2,60$	$SCOP < 1,90$

Источник: Энергетическая маркировка ЕС.

5.1. Прочая информация, полученная в ходе исследования

В Таблица 7 приведена информация по бытовым холодильникам, а в Таблица 8 – по бытовым котлам. Что касается холодильников, на рынке представлено мало энергосберегающих моделей. Как показано в Таблица 9, эффект от применения высокоэффективных холодильников значителен, что указывает на большой потенциал будущего распространения высокоэффективных моделей.

Таблица 7. Классы эффективности и цены на бытовые холодильники

Тип магазина	Тип оборудования	Потребляемая мощность (Вт)	Класс	Сред. стоимость
MALIKA (частные магазины)	Основная продукция	299 000	A	6 000 000
	Энергосбер. продукция	256 000	A++	8 000 000
IDEA (крупный сетевой магазин электроники)	Основная продукция	286 000	A	5 000 000
	Энергосбер.	233 000	A++	8 000 000

Приложение 3. Исследование рынка энергосберегающего оборудования

	продукция			
--	-----------	--	--	--

Источник: материалы исследовательской группы ИСА.

Таблица 8. Стоимость бытовых котлов

Тип магазина	Потребляемая мощность (Вт)	Стоимость
МАЛИКА (частные магазины)	20000	3 500 000
	26000	6 770 000
	24000	7 500 000
ИДЕА (крупный сетевой магазин электроники)	28000	9 198 000

Источник: материалы исследовательской группы ИСА.

Таблица 9. Эффективность бытовых холодильников по классам

Класс энергоэффективности	Индекс энергоэффективности
A+++ (наиболее эффективный)	$EEI < 22$
A++	$22 \leq EEI < 33$
A+	$33 \leq EEI < 42$
A	$42 \leq EEI < 55$
B	$55 \leq EEI < 75$
C	$75 \leq EEI < 95$
D	$95 \leq EEI < 110$
E	$110 \leq EEI < 125$
F	$125 \leq EEI < 150$
G (наименее эффективный)	$EEI \geq 150$

Источник: таблица энергетической маркировки ЕС.

**Приложение 4. Исследование на
местах для оценки
теплоизоляционных характеристик**

1. Цели исследования

В целях изучения мер по повышению энергоэффективности многоквартирных жилых домов были проведены опросы и исследования теплоизоляционных характеристик стен и труб зданий. Результаты данного исследования будут использованы для анализа изоляционных характеристик жилых зданий и подготовки рекомендаций по их улучшению.

2. Описание исследования

При поддержке ГУЖКО было проведено полевое исследование двух многоквартирных жилых домов, подключенных к централизованному теплоснабжению, включавшее в себя визуальный осмотр внешней отделки зданий и подземных участков трубопроводов теплоснабжения. Ниже описаны два исследованных жилых здания (здание А: 9-этажное, здание В: 12-этажное). Поскольку исследование было основано на осмотре заселенных жилых домов, размеры указаны на основе наблюдений и являются приблизительными.

Таблица 10. Краткое описание исследованных объектов

Здание А	9 этажей, 90 квартир Ширина: 50 м, высота: 30 м, глубина: 15 м. Общая площадь 1 квартиры: 75 м ² Площадь внешней стороны: спереди + сзади: 50 м × 30 м × 2 стороны = 3000 м ² Боковая сторона: 30 м × 15 м × 2 стороны = 900 м ² Крыша/фундамент: 15 м × 50 м = 750 м ² Площадь окон: 931 м ² (24% от площади стен)
Здание В	12 этажей, более элитное, чем здание А. Размеры не удалось определить по причине темного времени суток.

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

Как уже упоминалось выше, поскольку объектами данного полевого исследования были жилые дома, в которых проживали люди, детальный осмотр и замеры, предполагающие частичное разрушение здания, были трудновыполнимы. По этой причине для определения текущего состояния зданий, например, внутренней части стен, мы использовали дополнительную информацию, полученную в ходе других исследований, проведенных в рамках данного проекта. На основании полученных результатов был проведен анализ мер по повышению энергоэффективности и выработаны соответствующие рекомендации.

3. Результаты исследования и их анализ

3.1. Анализ теплового баланса

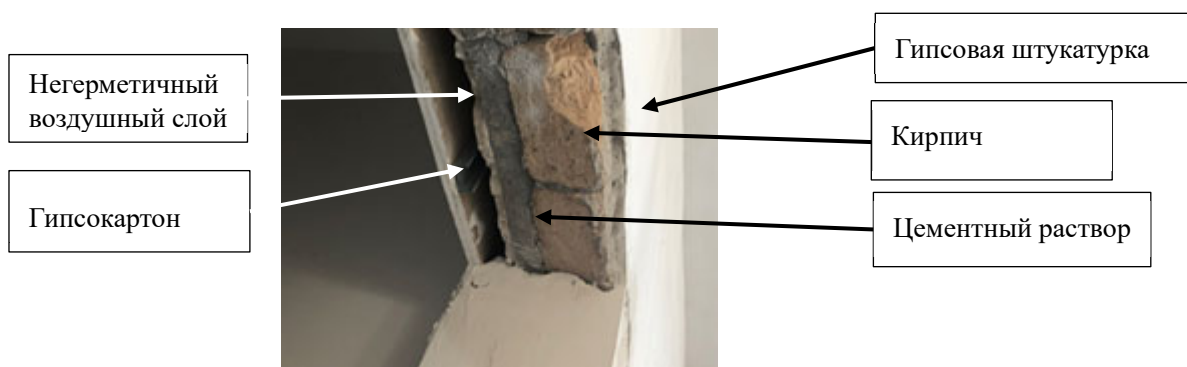
На основании информации, полученной в результате осмотра многоквартирных домов, был изучен тепловой баланс всего здания, а также выявлены факторы, влияющие на тепловой

баланс. На основании этого была рассчитана нагрузка на кондиционирование, а результаты анализа будут использованы при подготовке рекомендаций по повышению энергоэффективности.

3.1.1. Теплоизоляционные свойства и конструкция многоквартирных жилых домов

1) Теплоизоляционные свойства и конструкция многоквартирных жилых домов

При исследовании конструкции стен мы основывались на конструкции стен строящегося многоквартирного дома и Узбекско-Японского молодежного центра инноваций (далее УИЮС), где проводилось демонстрационное испытание кондиционеров.



Источник: фотоматериалы исследовательской группы ЛСА.

Рис. 4. Конструкция стен (здание УИЮС)

Как показано на Рис. 4, внутренняя часть стены выполнена из кирпича с низким коэффициентом теплопередачи для улучшения теплоизоляции, поверхность отделана гипсовой штукатуркой, с внутренней стороны нанесен цементный раствор и имеется негерметичный воздушный слой. Внутренние поверхности комнат покрыты гипсокартонном.

Исходя из конструкции стен, изученных во время исследования на местах, результаты расчета коэффициента теплопередачи, который является показателем теплоизоляционных свойств, приведены в таблице ниже. Коэффициент теплопередачи стен составляет 2,0718 (Вт/м²·К), что выше, чем у обычного железобетонного здания. Использование толстого кирпича также имеет теплоаккумулирующий эффект, что помогает смягчить последствия колебаний температуры, типичных для климата Узбекистана.

Таблица 11. Расчет коэффициента теплопередачи стен

Материал (снаружи)	Толщина (мм)	Коэффициент теплопередачи (Вт/м·К)	Сопротивление теплопередачи (м ² ·К/Вт)
--------------------	--------------	------------------------------------	--

Гипсовая штукатурка	20	1,6	0,0125
Кирпич	100	0,64	0,1563
Цементный раствор	30	1,6	0,0188
Негерметичный воздушный слой	40	-	0,0700
Гипсокартон	12	0,17	0,0706
Коэффициент теплопередачи U Вт/м ² ·К			2,0718

Источник: материалы исследовательской группы JICA.

2) Конструкция и теплоизоляционные свойства окон

Поскольку окна имеют одинарное остекление, коэффициент теплопередачи составляет около 6,4 (Вт/м²·К) (с сайта Ассоциации производителей листового стекла Японии). Это значительно выше, чем у поверхности стены, и можно предположить, что приток и отток тепла из-за разницы температуры воздуха снаружи и внутри помещений происходит в основном через оконное стекло. Однако площадь оконного стекла составляет всего 24% от площади наружной стены (визуальное измерение), что значительно меньше, чем в Японии, и является мерой против холодов. Кроме того, со стороны окон имеются веранды и карнизы, предотвращающие попадание прямых солнечных лучей внутрь здания, и таким образом, учитывается влияние солнечного излучения в летний период.

3) Конструкция и теплоизоляционные свойства верхней части здания

Поскольку конструктивно верхняя часть здания не может быть выполнена из кирпича, она выполнена из бетона толщиной около 30 см. В этом случае коэффициент теплопередачи был рассчитан как 2,92 (Вт/м²·К).

4) Конструкция и теплоизоляционные свойства цокольной части здания

Подземная часть здания представляет собой зону инженерных систем, где проложены трубы для теплоснабжения и водоснабжения, но, по сути, это пустое пространство. По наблюдениям из подвального помещения наземная часть 1-го этажа выполнена только из бетона, а его толщина оценивается в 50 см, если смотреть снаружи. Коэффициент теплопередачи был рассчитан как 2,14 (Вт/м²·К). Подвальное помещение обогревается тепловым излучением труб горячего водоснабжения и исключается из теплового баланса. Кроме того, несмотря на то, что внутри здания установлены неизолированные стальные трубы горячего водоснабжения и отопления, предполагается, что тепло от них отводится наружу, поскольку они крепятся к кирпичам.

3.1.2. Нагрузка на кондиционирование воздуха и тепловой баланс

Для изучения мощности кондиционирования воздуха, подходящей для Узбекистана, нагрузки на кондиционирование здания были изучены для многоквартирного дома А, где проводилось полевое исследование. Поскольку здание имеет внешнюю теплоизоляционную конструкцию, тепловой баланс был рассчитан для здания в целом. После обработки результатов расчетов ниже приведена мощность кондиционирования, подходящая для следующих условий, для которых было проведено полевое исследование.

В качестве предварительных условий исследования температура кондиционирования воздуха была установлена на 25°C летом (июнь-август) и 25°C зимой (ноябрь-апрель). По внешнему виду было подсчитано, что во всех квартирах установлены кондиционеры, а также были рассчитаны тепловой баланс от стен, тепловой баланс от окон и тепловыделение от внутренних источников тепла (тело человека и электрооборудование). В следующих параграфах приведены соответствующие значения и условия расчета.

1) Тепловой баланс здания

i) Тепловой баланс поверхности стен

Площадь поверхности стен: 2 969 м² (передняя + задняя (3 000 м²) + боковые стороны (900 м²) - площадь окон (931 м²))

Таблица 12. Тепловой баланс поверхности стен

Период	Месяц	Темп. воздуха, °С	Разница с темп. внутри помещения, °С	Площадь внешней стороны (м ²)	Коэффициент теплопередачи (Вт/м ² ·К)	Тепловой баланс (МВтч/мес.)
Лето	Июнь	25,5	0,5	2 969	2,0718	2,3
	Июль	27,6	2,6			11,9
	Август	25,6	0,6			2,7
	Итого:					
Зима	Ноябрь	8,8	16,2	2 969	2,0718	71,7
	Декабрь	4,1	20,9			95,6
	Январь	1,4	23,6			104,5
	Февраль	3,2	21,8			90
	Март	9,3	15,7			71,8
	Апрель	15,9	9,1			40,3
	Итого:					

Источник: материалы исследовательской группы ИСА.

ii) Тепловой баланс верхней части здания

Площадь кровли: 750 м²

Таблица 13. Тепловой баланс верхней части здания

Период	Месяц	Темп. воздуха, °С	Разница с темп. внутри помещения, °С	Площадь внешней стороны (м ²)	Коэффициент теплопередачи (Вт/м ² ·К)	Тепловой баланс (МВтч/мес.)
Лето	Июнь	25,5	0,5	750	2,92	0,8
	Июль	27,6	2,6			4,2
	Август	25,6	0,6			1
	Итого:					6
Зима	Ноябрь	8,8	16,2	750	2,92	25,5
	Декабрь	4,1	20,9			34
	Январь	1,4	23,6			38,5
	Февраль	3,2	21,8			32
	Март	9,3	15,7			25,5
	Апрель	15,9	9,1			14,4
	Итого:					170

Источник: материалы исследовательской группы ИСА.

iii) Тепловой баланс окон

Площадь окон: 931 м²

Таблица 14. Тепловой баланс окон

Период	Месяц	Темп. воздуха, °С	Разница с темп. внутри помещения, °С	Площадь окон (м ²)	Коэффициент теплопередачи (Вт/м ² ·К)	Тепловой баланс (МВтч/мес.)
Лето	Июнь	25,5	0,5	931	6,4	2,2
	Июль	27,6	2,6			11,5
	Август	25,6	0,6			2,7
	Итого:					16
Зима	Ноябрь	8,8	16,2	931	6,4	70
	Декабрь	4,1	20,9			92,7
	Январь	1,4	23,6			104,7

Приложение 4. Исследование на местах для
оценки теплоизоляционных характеристик

	Февраль	3,2	21,8			87,3
	Март	9,3	15,7			69,7
	Апрель	15,9	9,1			39
	Итого:					463

Источник: материалы исследовательской группы JICA.

2) Внутренние источники тепла

i) Выделение тепла человеком

Летний период: $5 \text{ человек/квартира} \times 90 \text{ квартир} \times 60\% \text{ (коэффициент нахождения дома)}$
 $\times 116 \text{ Вт/ч (легкая работа)} \times 24 \text{ ч/день} \times 90 \text{ дней/ (летний период)} =$
 $68 \text{ МВтч/здание в летний период}$

Зимний период: $5 \text{ человек/квартира} \times 90 \text{ квартир} \times 60\% \text{ (коэффициент нахождения дома)}$
 $\times 116 \text{ Вт/ч (легкая работа)} \times 24 \text{ ч/день} \times 181 \text{ дней/ (зимний период)} =$
 $136 \text{ МВтч/здание в зимний период}$

ii) Выделение тепла электроприборами

В качестве справочного показателя использовалось потребление электроэнергии на 1 домохозяйство в Японии: 4,17 МВт/год (исследование Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма).

Летний период: $4,17 \text{ МВтч/год на домохозяйство} \div 12 \text{ месяцев} \times 3 \text{ месяца} \times 90$
 $\text{квартир/здание} = 94 \text{ МВтч/здание в летний период.}$

Зимний период: $4,17 \text{ МВтч/месяц на домохозяйство} \div 12 \text{ месяцев} \times 6 \text{ месяцев} \times 90$
 $\text{квартир/здание} = 188 \text{ МВтч/здание в зимний период.}$

3) Расчет нагрузки на кондиционирование воздуха на основе теплового баланса здания в целом

i) Тепловой баланс в летнее время (здание в целом)

Нагрузка на кондиционирование воздуха = тепло, выделяемое людьми + потребление электроэнергии + приток тепла в здание извне (стены, крыша, окна)

$(68 \text{ МВтч/здание} + 94 \text{ МВтч/здание} + 17 \text{ МВтч/здание} + 6 \text{ МВтч/здание} + 16$
 $\text{МВтч/здание}) = 201 \text{ МВтч/здание}$

ii) Тепловой баланс в зимнее время

Нагрузка на кондиционирование воздуха = выделение тепла из здания (стены, крыша, окна) наружу – тепло, вырабатываемое людьми – потребление электроэнергии

$(474 \text{ МВтч/здание} + 170 \text{ МВтч/здание} + 463 \text{ МВтч/здание} - 136 \text{ МВтч/здание} - 188 \text{ МВтч/здание}) = 783 \text{ МВтч/здание}$

iii) Здание в целом

Согласно расчетам, летняя нагрузка на кондиционирование воздуха составляет 201 МВтч, а зимняя – 783 МВтч, что дает следующие нагрузки на кондиционирование воздуха на 1 домохозяйство:

Нагрузка на кондиционирование летом: $1 \text{ кВтч} (201 \text{ МВтч/здание} \div 90 \text{ квартир} \div 3 \text{ месяца} \div 30 \text{ дней} \div 24 \text{ ч/день})$

Нагрузка на кондиционирование зимой: $2 \text{ кВтч} (783 \text{ МВтч/здание} \div 90 \text{ квартир} \div 6 \text{ месяцев} \div 30 \text{ дней} \div 24 \text{ ч/день})$

3.1.3. Результаты анализа

Если предположить, что нагрузка на кондиционирование воздуха зимой покрывается кондиционером, и коэффициент нагрузки составляет 60% (с учетом обмерзания), то мощность будет составлять $2 \text{ кВтч} \div 60\% = 3,4 \text{ кВт}$, и если учесть колебания температуры, то кондиционер следует выбирать либо типа 3,6 кВт, либо типа 4,2 кВт.

С другой стороны, если предположить, что коэффициент нагрузки в летнее время составляет 80%, то кондиционер мощностью $1 \text{ кВтч} \div 0,8 = 1,2 \text{ кВт}$ будет достаточен для покрытия нагрузки кондиционирования летом. В Японии минимальная мощность кондиционера составляет 2,2 кВт из-за высокой влажности летом и высокой нагрузки на осушение, но в Ташкенте, где влажность низкая, в продаже доступны кондиционеры мощностью 1,2 кВт и 0,9 кВт. Кондиционеры, приобретенные исключительно для летнего использования, не могут быть основным источником тепла для отопления зимой, так как их мощность значительно отличается от мощности зимних кондиционеров. Если планируется круглогодичное использование кондиционера, то необходим кондиционер мощностью 3,6 кВт и более.

3.2. Анализ теплопотерь

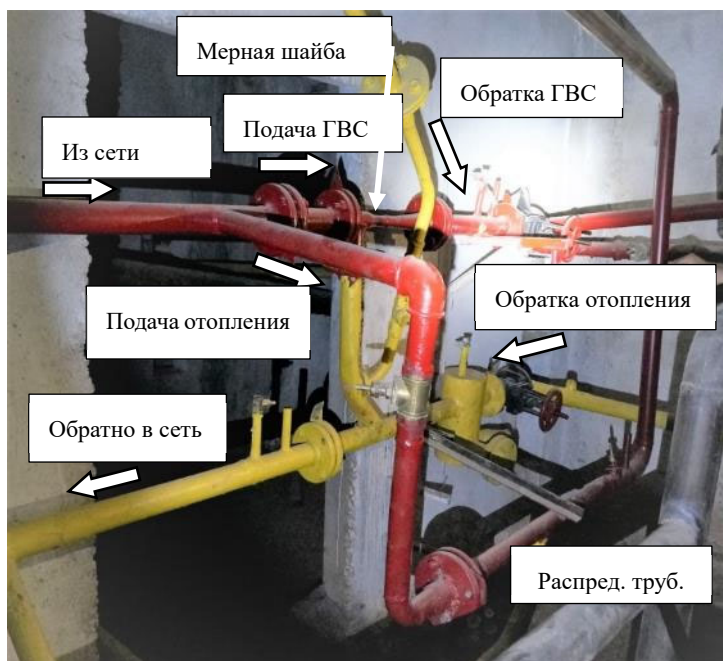
В результате исследования на местах выяснилось, что происходит потеря тепла от трубопроводов и т. д., поэтому по результатам исследования на местах будет проведен анализ и рассмотрены меры по улучшению ситуации.

3.2.1. Состояние и устройство трубопроводов (результаты исследований на местах)

Как показано на рис. 5, 6 и 7, горячее водоснабжение от теплоисточника подается через подвальное помещение по распределительным трубам, отходящим от магистральных труб.

Трубы горячего водоснабжения (красные) от распределительного трубопровода к зданию разделяются на трубы горячего водоснабжения и отопления. Труба для отопления проходит через все здание потом возвращается по обратному трубопроводу. На части трубопровода горячего водоснабжения установлена мерная шайба, и неиспользованная горячая вода циркулирует под действием отрицательного давления на мерной шайбе. Ночью, когда тепло почти не используется, часть воды циркулирует, чтобы предотвратить замерзание. Оставшаяся часть воды возвращается в систему теплоснабжения.

В настоящее время стальные трубы и распределительные трубы внутри здания не имеют теплоизоляции. В будущем планируется изолировать трубы внутри зданий за счет жильцов, а в здании В, 12-этажном престижном жилом доме, уже установлены пластиковые трубы.



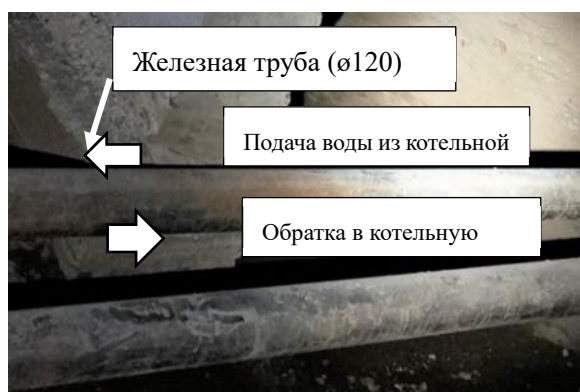
Источник: фотоматериалы исследовательской группы ЛСА.

Рис. 5. Поток и устройство ГВС из теплоисточника (подвальное помещение)



Источник: фотоматериалы исследовательской группы ЛСА.

Рис. 6. Пластиковые трубы (здание В)



Источник: фотоматериалы исследовательской группы ЛСА.

Рис. 7. Распределительный трубопровод (подача, обратка)

3.2.2. Потери тепла от трубопроводов

Поскольку невозможно определить протяжённость и температуру горячей воды распределительного трубопровода, здесь были рассчитаны теплотери от стальных труб в здании.

【Предварительные условия】

Длина трубопровода: горячая вода – 960 м/здание, отопление – 960 м/здание (в обе стороны в горизонтальном и вертикальном направлениях здания);

Температура горячей воды: 60°C (рассчитано по температуре исходящей воды: 71°C и обратной воды: 56°C, по данным теплоцентралей);

Температура вокруг трубопровода: 25°C.

Таблица 15. Расчет теплопотерь от труб в здании

№	Наименование	Размер	Длина трубы по прямой (м/шт)	Кол-во (шт)	Тепловыделение на 1 метр		Тепловыделение (МДж/ч)
					(Вт/м)	(МДж/м·ч)	
1	Шаровой клапан с фланцем	20А	1,06	90	36	0,13	12,5
2	Фланец	20А	0,46	180	36	0,13	10,8
3	Труба	20А	960,0	-	36	0,13	313,4
Всего потерь тепла							337

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

Кроме того, для теплопередачи стальных труб при естественной конвекции использовалось значение теплопередачи 36 Вт/м при температуре окружающей среды 25°C, согласно LIS A 9501 «Стандартная практика теплоизоляционных работ». Приведенные выше результаты показывают следующие значения тепловыделения от труб горячего водоснабжения и отопления.

Тепловыделение от труб ГВС:

$$337 \text{ МДж/ч} \times 24 \text{ ч/день} \times 365 \text{ дней/год} = 2952 \text{ ГДж/год} = 820 \text{ МВт/год}$$

Тепловыделение от труб во время отопления:

$$337 \text{ МДж/ч} \times 24 \text{ ч/день} \times 6 \text{ месяцев/год} \times 30 \text{ дней} = 1456 \text{ ГДж/год} = 404 \text{ МВт/год}$$

Согласно этим подсчетам суммарное тепловыделение в трубопроводной системе здания ежегодно составляет 1224 МВт/год. Кроме того, общий тепловой баланс многоквартирных домов в целом, включая здания с централизованным, автономным и индивидуальным теплоснабжением, приведен в таблице ниже.

Таблица 16. Тепловой баланс многоквартирного дома в целом

No	Тип дома	Кол-во	Потери от труб (МВт)	Отопление (МВт)	ГВС (МВт)	Всего (ТВт)
1	Централизованное теплоснабжение	15 120	1 224	783	549	37,7
2	Автономное теплоснабжение	5 588	245	783	549	8,8
3	Индивидуальное теплоснабжение	17 674	—	783	549	22,6
Всего:						69,1

*1: Предположив, что трубопроводы автономного теплоснабжения полностью изолированы, и учитывая, что коэффициент изоляции трубопроводов 20А составляет 80% по LIS, мы получили для

автономного теплоснабжения показатель 245 МВт (1224×20%). Полевые исследования не проводились, поэтому данный показатель является предположительным.

*2: Расчет энергии горячего водоснабжения производился отдельно для душа и мытья посуды.

Душ: $82 \text{ л/раз} \times 5 \text{ человек} \times 90 \text{ квартир} \times 365 \text{ дней/год} \times (45^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}) = 469 \text{ МВт/год}$;

Мытье посуды и т. д.: $70 \text{ л/день} \times 90 \text{ квартир} \times 365 \text{ дней/год} \times (45^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}) = 80 \text{ МВт/год}$

Общее количества тепла составляет 69,1 ТВт, что эквивалентно 249 000 ТДж, что в свою очередь составляет около 70% от данных по потреблению газа в жилищном секторе (352 547 ТДж).

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

3.2.3. Определение источников теплопотерь

Потери тепла в целом можно разделить на потери тепла от здания и от труб теплоснабжения. Соответствующие источники теплопотерь и их величина приведены в таблице ниже с учетом значений, полученных в результате анализа теплового баланса в предыдущем параграфе.

Таблица 17. Разбивка теплопотерь

Теплопотери от здания		Теплопотери от труб	
Поверхность стен	474 МВт/год	Трубы ГВС	820 МВт/год
Поверхность кровли	170 МВт/год	Трубы отопления	404 МВт/год
Окна	463 МВт/год		
Итого	1107 МВт/год	Итого	1224 МВт/год

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

3.2.4. Меры по улучшению

Основными мерами по предотвращению теплопотерь являются следующие четыре меры с целью теплоизоляции и сохранения тепла:

① Установка стеклопакетов на окна

- При установке двойного стеклопакета с прозрачным стеклом можно добиться снижения теплопотерь на 210 МВт/год.

(Метод расчета)

Коэффициент теплопередачи: $6,4 \Rightarrow 3,5 \text{ (Вт/м}^2\cdot\text{К)}$;

Теплопотери: $463 \text{ МВт/год} \Rightarrow 253 \text{ МВт/год}$.

- При установке стекла с низкоэмиссионным покрытием, отражающей инфракрасные лучи, можно добиться снижения теплопотерь на 326 МВт/год.

(Метод расчета)

Коэффициент теплопередачи: $6,4 \Rightarrow 1,9 \text{ (Вт/м}^2\cdot\text{К)}$;

Теплопотери: $463 \text{ МВт/год} \Rightarrow 137 \text{ МВт/год}$;

- ② При нанесении напыляемой теплоизоляции (100 мм) или установке сборной теплоизоляции над потолком верхнего этажа, можно добиться снижения теплотерь на 147 МВт/год.
(Метод расчета)
Коэффициент теплопередачи: $2,92 \Rightarrow 0,4$ (Вт/м²·К);
Теплотери: 170 МВт/год \Rightarrow 23 МВт/год.
- ③ При установке жесткого полиуретанового пенопласта (30 мм) на стенах (кирпичная поверхность), можно добиться снижения теплотерь на 346 МВт/год.
(Метод расчета)
Коэффициент теплопередачи: $2,07 \Rightarrow 0,56$ (Вт/м²·К);
Теплотери: 474 МВт/год \Rightarrow 128 МВт/год.

④ Теплоизоляция труб

В случае со зданием В, где в качестве меры для сохранения тепла вместо стальных труб используются пластиковые, теплоизоляционная часть труб является небольшой. При визуальном измерении толщина стенок пластиковых труб составила всего 5 мм, что довольно мало, поэтому эффект сохранения тепла представляется нам не очень значительным.

Материал – полипропилен (PP-R), коэффициент теплопроводности составляет 0,25 (Вт/мК), при толщине 5 мм тепловыделение составляет 27,4 Вт/м.

Тепловыделение: $36 \Rightarrow 27,4$ Вт/м;

Теплотери: 1224 МВт/год \Rightarrow 932 МВт/год;

Эффективность: 292 МВт/год (снижение тепловыделения на 24% по сравнению с текущей ситуацией).

С точки зрения теплоизоляции труб, согласно JIS, можно поддерживать эффективность теплоизоляции на уровне 80% при использовании теплоизоляционного материала толщиной 20 мм.

Эффективность теплоизоляции: более 80%;

Теплотери: 1224 МВт/год \Rightarrow 245 МВт/год;

Эффективность: 979 МВт/год

Более эффективным было бы использование более толстого изоляционного материала, обернутого вокруг стальных труб, однако необходимо провести исследование, чтобы определить, может ли метод теплоизоляции, используемый в Японии (JIS), применяться в Узбекистане.

Более эффективным будет применение более толстого изоляционного материала для стальных труб.

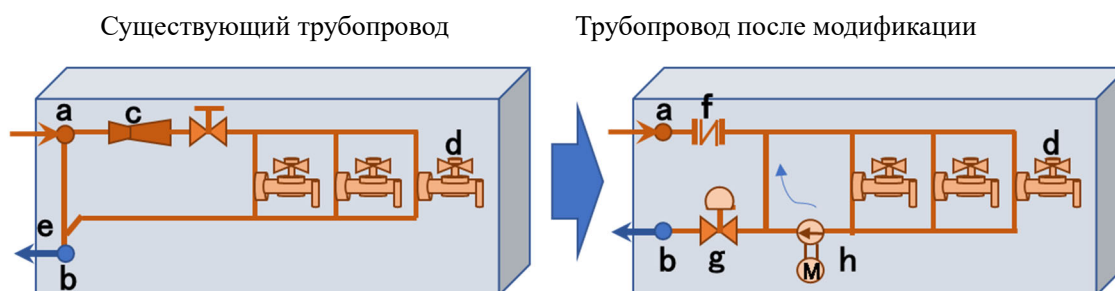
В дополнение к вышеуказанным четырем мерам по улучшению, возможно сократить потери тепла путем улучшения конфигурации трубопроводов, конкретные способы улучшения которых перечислены ниже.

⑤ Улучшение конфигурации трубопроводов горячей воды

Действующая система трубопроводов для подачи горячей воды в многоквартирных домах показана на Рис. 8, где горячая вода, поступающая из теплоцентрали, разделяется в точке "а" на обводную трубу и распределительную трубу. На входе труб в здание установлена мерная шайба (с) для предотвращения замерзания в ночное время зимой, но она не выполняет своей функциональной задачи.

Обратный трубопровод обычно должен быть подключен к низконапорной части мерной шайбы, где она сужается, но он подключен по диагонали к обводному трубопроводу (точка "е"), и возвращаемая горячая вода всасывается. Горячая вода, текущая по обводной трубе, не поступает в здание, а возвращается непосредственно в теплоцентраль (точка "а" → точка "б"), что приводит к потерям энергии. Для уменьшения указанных потерь предлагается метод прокладки трубопровода, при котором обводная труба исключается, а горячая вода циркулирует в здании с помощью циркуляционного насоса и биметаллического клапана.

Необходимо демонтировать мерную шайбу и клапан в точке "с" и установить обратный клапан (f) для установки циркуляционного насоса (h), чтобы горячая вода могла циркулировать внутри здания. Биметаллический клапан (g) устанавливается в точке отвода горячей воды, и когда циркулирующая внутри здания горячая вода остывает до 45°C или менее, она возвращается обратно на теплоцентраль.



Источник: пример схемы по результатам исследований на местах (подготовлено исследовательской группой ЛСА).

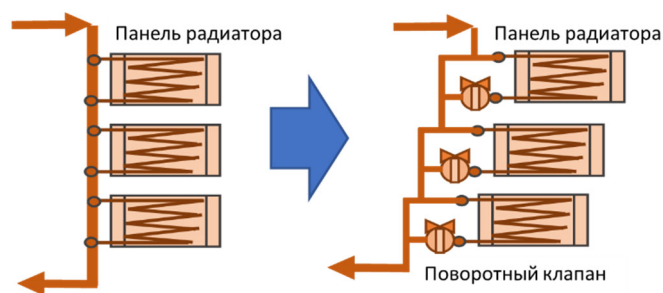
Рис. 8. Внутридомовой водопровод горячей воды

⑥ Улучшение обвязки радиаторов отопления внутри здания

Обычная обвязка радиаторов отопления состоит из двух труб – выходящей и обратной,

однако в настоящее время в домах используется одна труба, и выходящая и возвращающаяся горячая вода смешивается, поэтому радиаторы, расположенные выше по течению, слишком горячие, но чем дальше по течению находится радиатор, тем ниже температура горячей воды и тем ниже эффективность.

Для энергосбережения ситуацию можно улучшить путем усовершенствования обвязки, как показано на рис. 9. На входе в радиатор (панель нагревателя) устанавливается T-образный патрубок, чтобы обеспечить общее давление (статическое давление + динамическое давление). Схема трубопровода на выходном участке остается прежней, а посередине устанавливается биметаллический поворотный клапан, чтобы не допускать течения воды до тех пор, пока ее температура не опустится до определенного значения или ниже, обеспечивая тем самым равномерный нагрев.



Источник: пример схемы по результатам исследований на местах (подготовлено исследовательской группой ЛСА).

Рис. 9. Улучшение обвязки радиаторов отопления

4. Оценка теплоизоляционных характеристик зданий и рекомендации

На основе полученных ранее результатов исследования и анализа, в данном разделе анализируются и рассматриваются теплоизоляционные свойства жилых домов (частных и многоквартирных) в следующем порядке. На основе результатов анализа представлены рекомендации по реализации мероприятий в жилых домах.

- ① Определение видов и количества энергии, используемой в жилищном секторе, на основе данных МЭА.
- ② Определение количества частных и многоквартирных домов.
- ③ Определение необходимого количества тепла на основе характеристик каркаса дома.
- ④ Сравнение необходимого количества тепла на основе характеристик каркаса

частных и многоквартирных домов (многоквартирные дома, не подключенные к централизованному теплоснабжению) с энергией, используемой в жилищном секторе по данным МЭА.

- ⑤ Сравнение необходимого количества тепла на основе характеристик каркаса многоквартирных домов (только дома, подключенные к централизованному теплоснабжению) и данных МЭА по жилищному сектору.
- ⑥ Рекомендации по необходимым мерам для частных и многоквартирных домов.

4.1. Определение видов и количества энергии, используемой в жилищном секторе, на основе данных МЭА

Данные МЭА за 2018 год по жилищному сектору выглядят следующим образом.

Жилищный сектор (в тыс. т.н.э.)

- Природный газ: 8002
- Тепло (горячая вода): 1079
- Электричество: 1169
- Нефтепродукты: 509
- Уголь: 471

4.2. Определение количества частных и многоквартирных домов

Что касается количества частных домов, мы не смогли найти статистику на сайте Госкомстат. По этой причине количество частных домов было рассчитано на основе информации о количестве многоквартирных домов, найденной на новостном сайте Узбекистана (KUN.UZ), и информации о соотношении частных домов и многоквартирных домов, найденной на сайте Госкомстат, как показано в таблице 28.

Таблица 18. Количество жилых домов по их типу

№	Тип	Кол-во
①	Многоквартирные дома	38 382
②	Многоквартирные дома, подключенные к централизованному теплоснабжению	15 120 (39,4%)
③	Дома, имеющие независимые котельные	5 588 (14,6%)
④	Дома с индивидуальным теплоснабжением	17 674 (46%)

Источник: материалы исследовательской группой JICA на основании <https://kun.uz/en/61105041>

Как мы поняли, дома типов ③ и ④ не получают горячую воду от централизованной системы

Приложение 4. Исследование на местах для оценки теплоизоляционных характеристик

теплоснабжения. Мы считаем их аналогичными частным домам в том плане, что горячая вода для отопления и бытовых нужд обеспечивается за счет газа.

На данный момент мы обратились в Госкомстат с вопросами для подтверждения этой информации, но пока не получили ответа. Следует отметить, что в зависимости от ответа содержание данного анализа может измениться.

Соотношение количества частных и многоквартирных домов по данным Госкомстата приведено в таблице 29:

Таблица 19 Соотношение количества частных и многоквартирных домов по данным Госкомстата

Тип	Соотношение
Многokвартирные дома	21,5%
Частные дома	77,9%
Прочие дома	0,6%

Источник: <https://stat.uz/en/official-statistics/>

Исходя из вышеизложенного, мы оцениваем количество частных домов в 139 068.

Кроме того, статистика СКС показывает, что количество домохозяйств (суммарное количество в многоквартирных и частных домах) составляет около 6,5 миллионов.

Таблица 20. Количество домов по регионам

Количество квартир (домов) по регионам
(на конец года, шт.)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Республика Узбекистан	5 512 030	5 571 042	5 629 349	5 718 187	5 804 059	5 796 860	5 940 490	5 924 275	6 074 552	6 337 713	6 589 931
Каракалпакстан	258 964	265 821	266 771	269 288	285 727	288 548	298 813	326 867	326 634	364 400	366 942
<i>области:</i>											
Андижан	498 989	503 525	509 296	514 483	527 222	534 234	542 539	550 287	555 982	563 342	571 670
Бухара	299 942	302 017	302 343	302 738	314 784	319 911	324 635	339 121	378 245	410 614	428 548
Джиззак	185 984	188 582	191 155	194 281	197 188	200 062	202 898	205 545	208 310	213 606	220 102
Кашкадарья	407 804	416 719	420 928	438 874	442 239	481 113	511 314	549 308	574 959	604 882	671 233
Навои	170 292	171 509	173 782	174 943	176 213	178 449	182 966	198 145	204 511	212 876	217 414
Наманган	508 740	522 295	533 248	550 389	561 731	569 265	585 375	444 622	453 230	485 482	513 433
Самарканд	524 236	529 945	536 034	542 806	550 744	558 687	570 333	590 401	600 570	612 346	623 448
Сурхандарья	359 555	372 518	373 461	375 692	377 893	380 641	383 288	413 149	424 810	437 818	447 955
Сырдарья	148 741	147 129	152 986	154 612	156 785	157 830	152 050	151 957	154 753	158 712	160 173
Ташкент	557 810	552 334	557 401	577 233	580 959	586 158	594 317	604 886	610 015	617 483	687 295
Фергана	666 120	666 355	669 156	670 800	674 951	689 824	701 454	642 560	650 201	654 955	660 266
Хорезм	261 337	263 508	267 427	271 102	271 867	273 449	307 082	318 402	328 268	363 279	368 437
город Ташкент	663 516	668 785	675 361	680 946	685 756	578 689	583 426	589 025	604 064	637 918	653 015

*Информация Кадастрового агентства при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан

Источник: <https://stat.uz/en/official-statistics/>

Эти цифры можно считать обоснованными, учитывая, что население Узбекистана составляет около 35 миллионов человек, а средний размер семьи – пять человек.

Исходя из приведенного выше соотношения многоквартирных и частных домов и общего количества жилья в Узбекистане, мы подсчитали, что среднее количество семей, проживающих в одном многоквартирном доме, составляет около 170. Количество домохозяйств было рассчитано следующим образом:

Таблица 21. Расчетное количество домохозяйств

	Кол-во	Кол-во домохозяйств
Частные дома	139 068	139 068
Многоквартирные дома	38 382	6 486 558
Централизованное теплоснабжение	15 120	2 555 280
Индивидуальное теплоснабжение	5 588	944 372
Прочее	17 674	2 986 906

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

4.3. Определение необходимого количества тепла на основе характеристик каркаса дома

С учетом данных Госкомстата и опроса домохозяйств были определены условия для частных домов, как показано в таблице 32. Для многоквартирных домов были установлены те же условия, что и в пункте 3.1.1 и использовалась та же методология технического исследования.

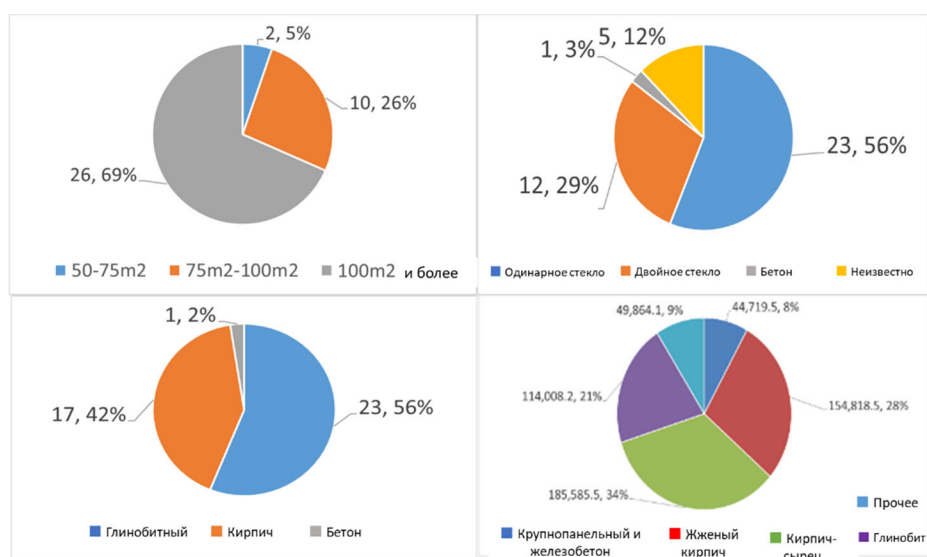
Таблица 22. Условия для частных домов

Общая площадь	125 м ² (10 м × 12,5 м)
Высота стен	3 м
Площадь стен	135 м ² (площадь стен без учета площади окон: 108 м ²)
Площадь окон	27 м ² (около 20% площади стен)
Толщина стен	200 мм
Площадь кровли	144 м ² (общая площадь этажа × 1,15)
Тип стен	глинобитная стена (коэффициент теплопередачи: 0,7)
Тип окон	с одним остеклением (коэффициент теплопередачи: 6,4)
Температура в помещении	25°C*

* Результаты опроса домохозяйств показали, что температура в помещении зимой составляет 24,6°C. Здесь мы использовали значение 25°C, которое соответствует условиям в многоквартирных домах.

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

Приложение 4. Исследование на местах для оценки теплоизоляционных характеристик



Источник: <https://stat.uz/en/official-statistics/>

Рис. 10. Результаты опроса о состоянии частных домов



Источник: фотоматериалы исследовательской группы ЛСА.

Рис. 11. Внешний вид частных домов

Таблица 23. Технические характеристики стен, используемых в жилищном строительстве

	Толщина (м)	Теплопроводность (Вт/мК)	Теплоустойчивость (м ² К/Вт)
Глинобитные стены и плиты	0,2	0,7	0,29
Гипсокартон	0,02	1,6	0,01
Цементный раствор	0,02	1,6	0,01
начение U (Вт/м ² К)			2,15

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

Технические характеристики стен были приняты как показано в таблице 34.

Таблица 24. Технические характеристики стен

	2020				
	Крупнопанельный и железобетон	Обожженный кирпич	Кирпич-сырец	Глинобитные стены	Прочее
Узбекистан	44 719,5	154 818,5	185 585,5	114 008,2	49 864,1

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

Поскольку данных о технических характеристиках кровли не было, по внешним признакам было решено использовать значение U , равное 3. Для стен, крыш и окон соответствующие значения U были получены путем включения общих значений теплового сопротивления внутренней и наружной сторон. Для прочих условий, таких как климатические условия и внутренние источники тепла (тело человека, электрооборудование), использованы те же значения, что и для многоквартирных домов.

Из этого следует, что тепловой баланс одного частного дома зимой составляет 52,4 МВт-ч, а тепловой баланс одного многоквартирного дома – 785 МВт-ч.

1 частный дом: общий тепловой баланс стен, окон и кровли - тепло, вырабатываемое людьми - тепло, вырабатываемое электрооборудованием = 52,4 МВт-ч/зима;

1 многоквартирный дом: общий тепловой баланс стен, окон и кровли - тепло, вырабатываемое людьми - тепло, вырабатываемое электрооборудованием = 785 МВт-ч/зима.

Приложение 4. Исследование на местах для оценки теплоизоляционных характеристик

Таблица 25. Тепловой баланс частных домов

Частные дома

Комнатная темп. °С 25

Период	Месяц	Темп. °С	Перепад с комнатной темп. °С	Площадь стен м ²	Коэффициент теплопередачи Вт/м ² К	Тепловой баланс МВт-ч/мес.
Зима	Ноябрь	8,8	16,2	108	2,1	2,7
	Декабрь	4,1	20,9			3,5
	Январь	1,4	23,6			3,9
	Февраль	3,2	21,8			3,6
	Март	9,3	15,7			2,6
	Апрель	15,9	9,1			1,5
Промежуточный итог						17,9

Период	Месяц	Темп. °С	Перепад с комнатной темп. °С	Площадь окон м ²	Коэффициент теплопередачи Вт/м ² К	Тепловой баланс МВт-ч/мес.
Зима	Ноябрь	8,8	16,2	27	3,2	1,0
	Декабрь	4,1	20,9			1,3
	Январь	1,4	23,6			1,5
	Февраль	3,2	21,8			1,4
	Март	9,3	15,7			1,0
	Апрель	15,9	9,1			0,6
Промежуточный итог						6,7

Период	Месяц	Темп. °С	Перепад с комнатной темп. °С	Площадь кровли м ²	Коэффициент теплопередачи Вт/м ² К	Тепловой баланс МВт-ч/мес.
Зима	Ноябрь	8,8	16,2	144	3	5,0
	Декабрь	4,1	20,9			6,5
	Январь	1,4	23,6			7,3
	Февраль	3,2	21,8			6,8
	Март	9,3	15,7			4,9
	Апрель	15,9	9,1			2,8
Промежуточный итог						33,4

Зима	Кол. Человек	Коэф. нахождения дома	Легкая работа (Вт/ч)	Период (180 дней)	часов/день	Выделение тепла
Человек	5	60%	116	180	24	1,5

Зима	Выделение тепла (МВт-ч/год · 1 семья)	Период (180 дней/год)	Выделение тепла
Электрооборудование	8,3	0,5	4,2

Тепловой баланс зимой

52,4

Источник: материалы исследовательской группы ИСА.

Приложение 4. Исследование на местах для оценки теплоизоляционных характеристик

Таблица 26. Тепловой баланс многоквартирных домов

Многоквартирные дома

Комнатная темп. °С 25

Период	Месяц	Темп. °С	Перепад с комнатной темп. °С	Площадь стен м2	Коэффициент теплопередачи Вт/м2К	Тепловой баланс МВт-ч/мес.
Зима	Ноябрь	8,8	16,2	6 000	2,1	145,0
	Декабрь	4,1	20,9			187,1
	Январь	1,4	23,6			211,2
	Февраль	3,2	21,8			195,1
	Март	9,3	15,7			140,5
	Апрель	15,9	9,1			81,4
Промежуточный итог						960,3

Период	Месяц	Темп. °С	Перепад с комнатной темп. °С	Площадь окон м2	Коэффициент теплопередачи Вт/м2К	Тепловой баланс МВт-ч/мес.
Зима	Ноябрь	8,8	16,2	1 800	3,2	67,5
	Декабрь	4,1	20,9			87,1
	Январь	1,4	23,6			98,4
	Февраль	3,2	21,8			90,9
	Март	9,3	15,7			65,5
	Апрель	15,9	9,1			37,9
Промежуточный итог						447,4

Период	Месяц	Темп. °С	Перепад с комнатной темп. °С	Площадь кровли м2	Коэффициент теплопередачи Вт/м2К	Тепловой баланс МВт-ч/мес.
Зима	Ноябрь	8,8	16,2	1 500	2,92	51,1
	Декабрь	4,1	20,9			65,9
	Январь	1,4	23,6			74,4
	Февраль	3,2	21,8			68,7
	Март	9,3	15,7			49,5
	Апрель	15,9	9,1			28,7
Промежуточный итог						338,4

Зима	Выделение тепла	Кол-во квартир	Выделение тепла
Человек	1,5	170	255,6

Зима	Выделение тепла	Кол-во квартир	Выделение тепла
Электрооборудование	4,2	170	705,5

Тепловой баланс зимой 785,0

Источник: материалы исследовательской группы ИСА.

4.4. Сравнение необходимого количества тепла на основе характеристик каркаса частных и многоквартирных домов (многоквартирные дома, не подключенные к централизованному теплоснабжению) с энергией, используемой в жилищном секторе по данным МЭА

Мы сравнили необходимое количество тепла на основе характеристик каркаса частных и многоквартирных домов (не подключенные к централизованному теплоснабжению) с энергией, используемой в жилищном секторе по данным МЭА. Использование природного газа для нагрева воды (отопление) предполагается на уровне 35%.

Теоретическое значение 96 898 меньше фактического значения 130 288. Причины этого требуют дальнейшего анализа, но есть вероятность того, что здания частных домов отличаются низкой герметичностью. С другой стороны, в многоквартирных домах могут сохраняться избытки энергии, которые подлежат сокращению.

Таблица 27. Данные по энергопотреблению в жилищном секторе (частные дома)

Теоретическое значение

	Кол-во зданий	Кол-во домохозяйств	Тепловой баланс зимой (МВт-ч/зима · здание)		Тепловой баланс зимой (ГВт-ч/зима)	Тепловой баланс зимой (ТДж/зима)	Тепловой баланс зимой (ТДж/зима)	Объем природного газа Потери преобразования в частных домах 94,9%
			Частные дома	Многоквартирные дома				
Частные дома	139 068	139 068	52,4	785,0	7 282	26 215	26 215	
Многоквартирные дома	38 382	6 486 558			30 131	108 471		
Централизованное теплоснабжение	15 120	2 555 280			11 870	42 730		
Индивидуальное теплоснабжение	5 588	944 372			4 387	15 792	15 792	
Прочее	17 674	2 986 906			13 875	49 948	49 948	
Итого, кроме централизованного теплоснабжения							91 956	96 898

Фактическое значение (МЭА 2018)

Жилищный сектор	тыс. т.н.э.	ТДж	Соотношение горячей воды для отопления 35%
Природный газ	8002	372 252	130 288

Источник: составлено исследовательской группой JICA со ссылкой на данные МЭА за 2018 год.

4.5. Сравнение необходимого количества тепла на основе характеристик каркаса многоквартирных домов (только дома, подключенные к централизованному теплоснабжению) и данных МЭА по жилищному сектору

Мы сравнили необходимое количество тепла на основе характеристик каркаса многоквартирных домов (только подключенных к централизованному теплоснабжению) с данными МЭА по энергопотреблению в жилищном секторе. Сравнительный обзор приведен в таблице 38. Использование воды централизованного теплоснабжения для отопления было принято на уровне 55%, при этом учитывалась эффективность централизованного теплоснабжения (57,6%). Результаты практически идентичны результатам для частных домов и многоквартирных домов, не подключенных к централизованному теплоснабжению).

Таблица 28 Данные по энергопотреблению в жилищном секторе (многоквартирные дома)

Теоретическое значение	Кол-во зданий	Кол-во домохозяйств	Тепловой баланс зимой (МВт-ч/зима · здание)		Тепловой баланс зимой (ГВт-ч/зима)	Тепловой баланс зимой (ТДж/зима)	Тепловой баланс зимой (ТДж/зима)	Объем природного газа Потери преобразования в частных домах 94,9%	
			Частные дома	Многоквартирные дома					
Частные дома	139 068	139 068	52,4		7 282	26 215			
Многоквартирные дома	38 382	6 486 558		785,0	30 131	108 471			
Централизованное теплоснабжение	15 120	2 555 280			11 870	42 730	42 730		
Индивидуальное теплоснабжение	5 588	944 372			4 387	15 792			
Прочее	17 674	2 986 906			13 875	49 948			
Итого, кроме централизованного теплоснабжения							42 730		45 027

Фактическое значение (МЭА 2018)				
Жилищный сектор	тыс. т.н.э.	ТДж	Соотношение горячей воды для отопления	Эффективность радиаторов водяного отопления (кол-во природного газа)
Тепло(гор. вода)	1079	45167,2	24 842	43 128

Источник: составлено исследовательской группой JICA со ссылкой на данные МЭА за 2018 год.

4.6. Рекомендации по необходимым мерам для частных и многоквартирных домов

На основании вышеизложенного анализа рекомендуется проведение общих мер по энергосбережению для частных и многоквартирных домов, как показано в таблице 39. Условия после реализации мер имеют те же значения, что и в разделе о многоквартирных домах.

Таблица 29. Предлагаемые меры по повышению энергосбережения в частных и многоквартирных домах

Пункт	Рекомендации
Температура в помещении	25°C → 24°C
Окна	Одинарное остекление → двойной стеклопакет (значение)

Приложение 4. Исследование на местах для оценки теплоизоляционных характеристик

	U: 3,2 → 1,5)
Кровля частных домов	Улучшение теплоизоляции (значение U: 3 → 0,4), обеспечение такой же теплоизоляции, как в многоквартирных домах.
Стены частных домов	Улучшение теплоизоляции (значение U: 3,4 → 0,5)
Кровля многоквартирных домов	Улучшение теплоизоляции (значение U: 2,9 → 0,4)
Стены многоквартирных домов	Улучшение теплоизоляции (значение U: 2,1 → 0,5)

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

Для выполнения пробного расчета коэффициент реализации мер был установлен на уровне 20%. Эффект энергосбережения приведен в таблицах 40 и 41.

Таблица 30. Эффективность мер по энергосбережению в частных и многоквартирных домах (кроме централизованного теплоснабжения)

	Процент реализации мер	Меры не приняты	Температура в помещении	Окна	Теплоизоляция (частные дома)		Теплоизоляция (многоквартирные дома)		Все меры	Сокращение
			25→24°C	одинарное → двойное	Кровля	Стены	Кровля	Стены		
Теоретическое значение	20%	96 898	94 274	95 910	93 013	94 582	91 018	84 173	74 731	22 166
	Эффективность мер		97%	99%	96%	98%	94%	87%	77%	23%
Фактическое значение	130 288		126 761	128 960	125 065	127 174	122 383	113 178	100 483	29 805

Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

Таблица 31. Эффективность мер по энергосбережению в частных и многоквартирных домах (только централизованное теплоснабжение)

	Процент реализации мер	Меры не приняты	Температура в помещении	Окна	Теплоизоляция (многоквартирные дома)		Все меры	Сокращение
			25→24°C	одинарное → двойное	Кровля	Стены		
Теоретическое значение	20%	45 027	43 505	44 568	41 389	36 939	30 802	14 225
	Эффективность мер		97%	99%	92%	82%	68%	32%
Фактическое значение	43 128		41 670	42 689	39 644	35 381	29 503	13 625

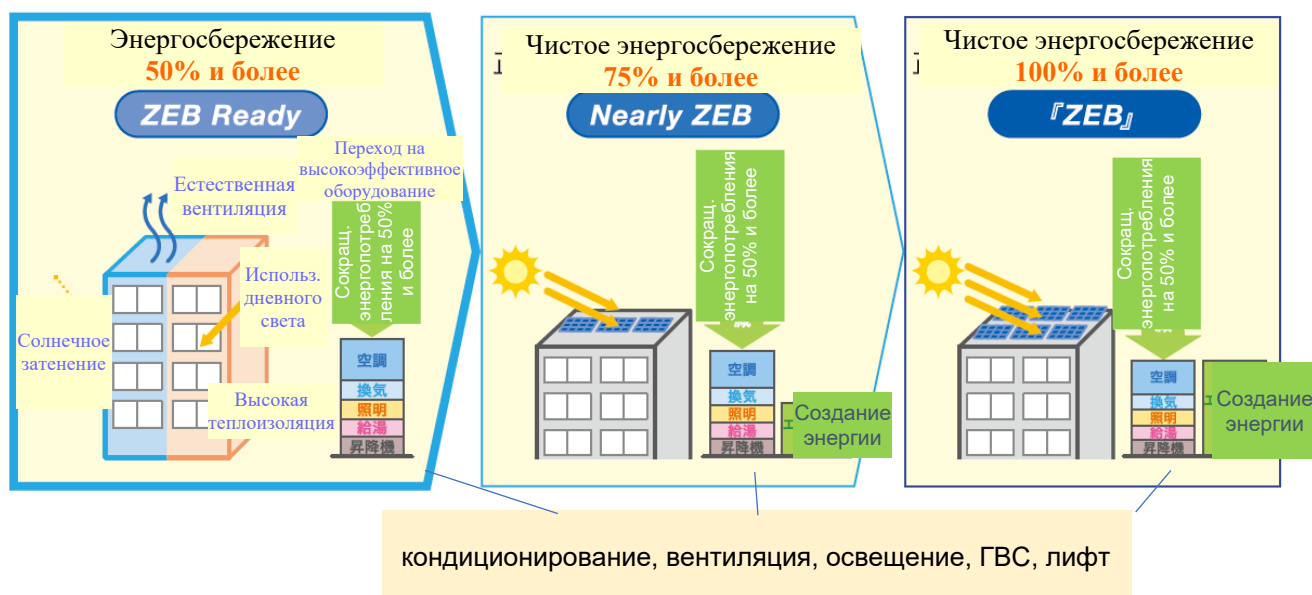
Источник: материалы исследовательской группы ЛСА.

Исходя из вышеизложенного, мы пришли к выводу, что оптимизация температурного режима в помещении и улучшение характеристик каркаса здания будут являться энергосберегающими мерами. Мы рекомендуем улучшить теплоизоляцию как частных, так и многоквартирных домов и немного снизить задаваемую температуру в помещениях.

Кроме того, в качестве будущей меры по повышению энергосбережения актуальной задачей является внедрение в зданиях концепции здания с нулевым энергетическим балансом (ZEB).

Согласно концепции ZEB проводится оценка зданий на предмет энергосбережения, по результатам которой здания классифицируются как "ZEB ready", если повышение энергосбережения составляет 50% и более, "Nearly ZEB", если повышение энергосбережения составляет 75% и более, или "ZEB", если потребление ископаемых видов энергии является практически нулевым за счет использования возобновляемых источников энергии.

Концепция ZEB, наряду с зеленой сертификацией, полезна в качестве цели проектирования зданий и, вместе с обязательствами по энергосбережению в строительстве, является мощным средством продвижения энергоэффективности зданий. Подробности этого исследования приведены в Приложение 7.



Источник: Министерство экономики, торговли и промышленности Японии

Рис. 12. Концепция ZEB