



МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ



Исполнитель:
giz

Аналитическая записка «Сравнение мер по снижению потребления угля для отопления частных домов»

Подготовлена группой моделистов¹ под руководством Татьяны Веденевой при поддержке д-ра Андреа Басси

Версия 4, 2023

Тема/ политическая мера: Расчеты окупаемости внедрения различных мер по снижению потребления угля для отопления частных домов, включая эффективные угольные котлы, утепление, переход на газ и электричество, а также на отопление с помощью тепловых насосов и установку солнечных фотоэлектрических систем, а также анализ влияния таких мер на макроэкономические показатели КР.

Резюме:

Согласно результатам анализа затрат и выгод на уровне потребителей, окупаемость тепловых насосов является наилучшей из всех вариантов повышения эффективности отопления. Также имеет экономический смысл утепление крыши, стен, окон и дверей. Переход на более эффективные угольные котлы, установка теплого пола, а также установка солнечных систем будет иметь экономический смысл для населения только при повышении цен на топливо и энергию.

Увеличение общих инвестиций будет иметь положительное влияние на ВВП страны, который в базовом сценарии вырастет от 1,019 триллионов сом в 2023 до 1,262 триллионов сом в 2030 и 2,548 триллионов сом в 2050 году. Внедрение тепловых насосов позволит увеличить ВПП на 0,6% - 0,7% к 2030 году и на 2,4% – 2,5% к 2050 году. Остальные меры увеличат ВВП в меньшей степени.

Однако, при сравнении кумулятивного увеличения ВВП относительно базового сценария и стоимости инвестиций в энергоэффективные технологии, при текущих ценах выявляется целесообразность инвестиций во внедрение эффективных угольных котлов, утепление стен и крыши, а также внедрение тепловых насосов.

¹ Поиск, сбор и анализ данных: Айгуль Кулматова, Бахтияр Бакас уулу, Азык Орозонова, Койчуева Мерим, Нурила Ибраева, Сонунбубу Саякова, Бермет Бийбосунова, Эльмира Джапарова. Введение данных в модель, разработка моделей, выявление и анализ потенциальных сценариев, подготовка аналитических записок: Татьяна Веденева, Сайкал Эсенаманова, Дарика Сулайманова, Адилет Калыбеков, Алиаскар Тургунбаев. Анализ, проверка и обзор аналитических записок: Алмаз Азимов, Айбек Кадыралиев, Зоя Кретова. Валидация модели и повышение квалификации моделистов: д-р. Андреа Басси. Моделирование проведено в Модели зеленой экономики Кыргызской Республики, использующей методологию системной динамики.

«Данная публикация создана при поддержке кыргызско-германо-швейцарской программы «Зеленая экономика и устойчивое развитие частного сектора в Кыргызстане», реализуемой Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Германским обществом по международному сотрудничеству). Министерство экономики и коммерции Кыргызской Республики, GIZ и SDC не несут ответственность за содержание публикации».

В случае роста цен на топливо и энергию, появится целесообразность инвестиций в солнечные системы в режиме микрогенерации, которые окупятся к 2040 году.

Занятость в базовом сценарии вырастет от 2,49 млн человек в 2023 до 2,8 млн человек в 2030 и 3,99 млн человек в 2050 году. Внедрение тепловых насосов позволит увеличить занятость на от 2,6% - 2,8% к 2030 году, и на 2,6% - 2,7% к 2050 году.

В результате анализа, можно сделать вывод о том, что при текущих ценах, внедрение эффективных угольных котлов, утепление стен и крыши, а также внедрение тепловых насосов будет иметь положительный эффект на экономику, причем внедрение тепловых насосов принесет наибольшие выгоды в виде прироста ВВП и занятости в Кыргызской Республике. В случае роста цен на топливо и энергию, появится целесообразность инвестиций в солнечные системы в режиме микрогенерации.

Для снижения использования угля для отопления частных домов в Кыргызской Республике рекомендуется внедрение программ по поддержке установки тепловых насосов, замене угольных котлов на более эффективные, и утепление стен и крыш частных домов. Из тепловых насосов наибольшую выгоду принесут тепловые насосы воздух-воздух, которые окупятся уже к 2029 году вне зависимости от роста цен на топливо и энергию. Следующими по выгодности являются тепловой насос вода-вода и утепление крыш, за ними следуют другие виды тепловых насосов и утепление стен.

Так как солнечные системы окупаются только при повышении цен на энергию и топливо, варианты государственной поддержки внедрения солнечной микрогенерации были рассмотрены в отдельной аналитической записке.

Модель зеленой экономики возможно использовать для рассмотрения дополнительных сценариев с измененными предположениями по стоимости, сроку службы и эффективности разных вариантов снижения потребления угля для отопления частных домов, а также различных сценариев повышения цен на топливо и энергию для оптимизации разрабатываемых «зеленых» мер государственной политики.

Контекст или масштаб проблемы:

Население КР использует 3 вида энергии для обеспечения тепла в своих домах (электроэнергия, газ и уголь), в отопительном сезоне 2022 года дефицит электроэнергии оценивается в 2,4 млрд киловатт-часов².

Учитывая, что уровень газификации в Кыргызской Республике достигает всего 38%³, дефицит электроэнергии и ее относительную дороговизну, домохозяйствам приходится использовать для отопления более дешевый и доступный вид энергоресурса – уголь.

Официально Кыргызская Республика потребляет угля 2 млн. 543,6 тыс. тонн угля⁴ за отопительный сезон: для г. Бишкек с. ТЭЦ — 1500 тысяч тонн, для детских садов, больниц, школ, административных и коммунальных зданий - 106 тысяч тонн угля⁵. Это означает, что около 1 млн. 437 тысяч тонн угля используется населением. Однако эту цифру необходимо

² Татьяна Кудрявцева, Энергетика Кыргызстана. Нехватка угля и мечты об экспорте, 28 ноября 2022, Бишкек - 24.kg, доступно онлайн на <https://24.kg/ekonomika/251684/>

³ Портал 24.kg, С 2016 года «Газпром Кыргызстан» обеспечил газом более 200 тысяч жителей КР, 27 декабря 2022, доступно онлайн на https://24.kg/biznes_info/254489/

⁴ Татьяна Кудрявцева, Энергетика Кыргызстана. Нехватка угля и мечты об экспорте, 28 ноября 2022, Бишкек - 24.kg, доступно онлайн на <https://24.kg/ekonomika/251684/>

⁵ По данным консалтинговой группы AFC

скорректировать с учетом уровня теневой экономики в Кыргызской Республике, чтобы получить фактические данные для анализа. По разным оценкам, уровень теневой экономики в Кыргызской Республике составляет около 20-40% (например, 20% по данным Нацстаткома). Если согласиться представителями Минэкономики в том, что уровень теневой экономики составляет 40 %⁶, то фактическое потребление угля населением составляет 2 012 тыс. тонн угля.

К сожалению, использование угля приводит к высоким выбросам парниковых газов и твердых частиц, что приводит к изменению климата и загрязнению воздуха, негативно влияющему на здоровье человека и устойчивость экосистем⁷. Так, кыргызские медики сигнализируют о том, что заболевания органов дыхания, особенно детские, прогрессируют⁸.

Текущая политика:

На данный момент в Кыргызской Республике нет мер стимулирования по снижению потребления угля для частных домохозяйств. Международные организации предлагают использовать тепловые насосы в качестве альтернативного источника отопления, обсуждаются возможности по улучшению энергоэффективности зданий. Для принятия обоснованных политических решений необходимо рассчитать возможный положительный эффект от применения различных мер с учетом финансово-экономических и экологических аспектов предлагаемых вариантов и выбрать наиболее выгодные для экономики Кыргызской Республике.

Рассматриваемые сценарии и предположения:

Модель Зеленой Экономики Кыргызской Республики рассматривает влияние внедрения различных методов снижения потребности в использовании угля для отопления, что меняет стоимость отопления частных домов и выбросы от отопления. Снижение социальной стоимости отопления, которая включает экономический эффект снижения выбросов парниковых газов и загрязнения воздуха позволяет инвестировать сэкономленные средства в экономику страны.

Рассматривается 15 сценариев внедрения различных технологий и мер для снижения стоимости и экологического воздействия отопления в 400 тысячах частных домохозяйствах углем. Сравнимые сценарии описываются в таблице 1.

Таблица 1 Сравнимые сценарии

№	Название сценария на русском	Описание сценария	Стоимость единицы оборудования, сом	Срок службы, лет	Эффективность, в % сохраненной энергии
1.	ОХД 2023	Базовый сценарий, обычный ход деятельности (ОХД)	-	-	-

⁶ Портал Акчабар, Доля теневой экономики в Кыргызстане составляет 40%, 15 ноября 2021

доступно онлайн на <https://www.akchabar.kg/ru/news/dolya-tenevoj-ekonomike-v-kyrgyzstane-sostavlyayet-40/>

⁷ Портал Ливень, Загнанные в уголь: Таджикистан увеличивает объемы «грязного» топлива, 29 декабря 2016, доступно онлайн на https://livingasia.online/2016/12/29/tazh_coal/

⁸ Вебсайт «Новые лица», Настоящая цена угля, 19 мая 2017, доступно онлайн на <http://www.nlkg.kg/ru/society/health/nastoyashhaya-cena-uglya>

2.	ОХД 2023 УЦ	Обычный ход деятельности с повышением цен на топливо и энергию для отопления ⁹	-	-	-
3.	Эффективный угольный котел	Эффективный угольный котел для 400 тысяч частных домов	84000	15	0.12
4.	Утепление стен	Базальтовые плиты 5 см с мокрой штукатуркой для 400 тысяч частных домов	243950	30	0.25
5.	Утепление окон и дверей	Двойные окна с энергосберегающим стеклом для 400 тысяч частных домов	167000	10	0.20
6.	Утепление пола	Пеноплекс водостойкий 50 мм, стяжка и деревянное покрытие для 400 тысяч частных домов	380000	20	0.08
7.	Утепление крыши	Минеральная вата 150 мм для 400 тысяч частных домов	56300	20	0.15
8.	Переход на отопление электричеством	Электрический котел для 400 тысяч частных домов	137000	15	0.35
9.	Переход на отопление газом	Газовый котел и подключение к газовой сети 50 м для 400 тысяч частных домов	60000	15	0.13
10.	Теплый пол	Водяной теплый пол для 400 тысяч частных домов	380000	15	0.20
11.	Тепловой насос вода-вода	Водяной тепловой насос для 400 тысяч частных домов	380000	20	0.80
12.	Тепловой насос воздух-вода	Воздушный тепловой насос для 400 тысяч частных домов	500000	15	0.78
13.	Тепловой насос земля-вода	Геотермальный тепловой насос и земляные работы для 400 тысяч частных домов	220000	20	0.80

⁹ Увеличение к 2030 году среднего тарифа на электричество до 5 сом/кВтч, цен на уголь в 2 раза к 2030 и в 5 раз к 2050 году, газа – до 50 сом к 2030 и до 100 сом за м3 к 2050 году, центрального отопления – до 4500 сом за Гкал к 2030 и до 7000 за Гкал сом к 2050 году.

14.	Тепловой насос воздух-воздух	Тепловой насос воздух-воздух для 400 тысяч частных домов	174000	15	0.73
15.	Солнечная система	Фотоэлектрическая система 10,5 кВт для 400 тысяч частных домов	912251	20	0.53 (произведённая энергия к нужной для отопления для дома класса D)

Результаты моделирования

Согласно результатам анализа затрат и выгод на уровне потребителей, окупаемость тепловых насосов является наилучшей из всех вариантов повышения эффективности отопления и снижения потребления угля.

Также имеет экономический смысл утепление крыши, стен, окон и дверей. Переход на более эффективные газовые котлы, установка теплого пола, а также установка солнечных систем будет иметь экономический смысл для населения только при повышении цен на топливо и энергию.

Таблица 2 Окупаемость для различных вариантов начального отопления, лет, на 2025 год

Технология	Окупаемость для электричества а	С повышением цен	Окупаемость для газа	С повышением цен	Окупаемость для угля Кара-Кече	С повышением цен	Окупаемость для угля Шубыркуль	С повышением цен
Эффективный угольный котел	-	-	-	-	15.60	13.00	14.33	11.94
Утепление стен	12.24	8.81	16.62	12.61	21.75	18.13	19.97	16.65
Утепление дверей и окон	10.47	7.54	14.22	10.79	18.61	15.51	17.09	14.24
Утепление крыши	4.71	3.39	6.39	4.85	8.37	6.97	7.68	6.40
Утепление пола	60.37	43.47	82.01	62.24	107.32	89.44	98.56	82.14
Переход на электричество	-	-	-0.64	-0.46	-1.47	-0.90	-1.66	-0.99
Переход на газ	-2.00	-1.52	-	-	-8.48	-4.99	-11.92	-6.27
Теплый пол	20.42	14.70	27.74	21.05	36.30	30.25	33.33	27.78
Водяной тепловой насос	5.10	3.68	4.36	3.27	5.36	4.29	5.03	4.03

Воздушный тепловой насос	6.93	4.99	5.59	4.19	6.83	5.44	6.42	5.13
Геотермальный тепловой насос	5.64	4.06	4.82	3.62	5.92	4.74	5.56	4.46
Тепловой насос воздух-воздух	2.58	1.85	1.85	1.38	2.24	1.77	2.55	2.01
Солнечная система	-	-	-	-	-	-	28.33	20.40

При внедрении мер по повышению энергоэффективности для 400 тысяч частных домохозяйств, наименьшим объем инвестиций будет для утепления крыш – 21,4 млрд сом, эффективных угольных котлов – 33,6 млрд сом и утепления окон и дверей – 63,46 млрд сом. Из тепловых насосов, наименьшего объема инвестиций требуют тепловые насосы воздух-воздух - 69.6 млрд сом.

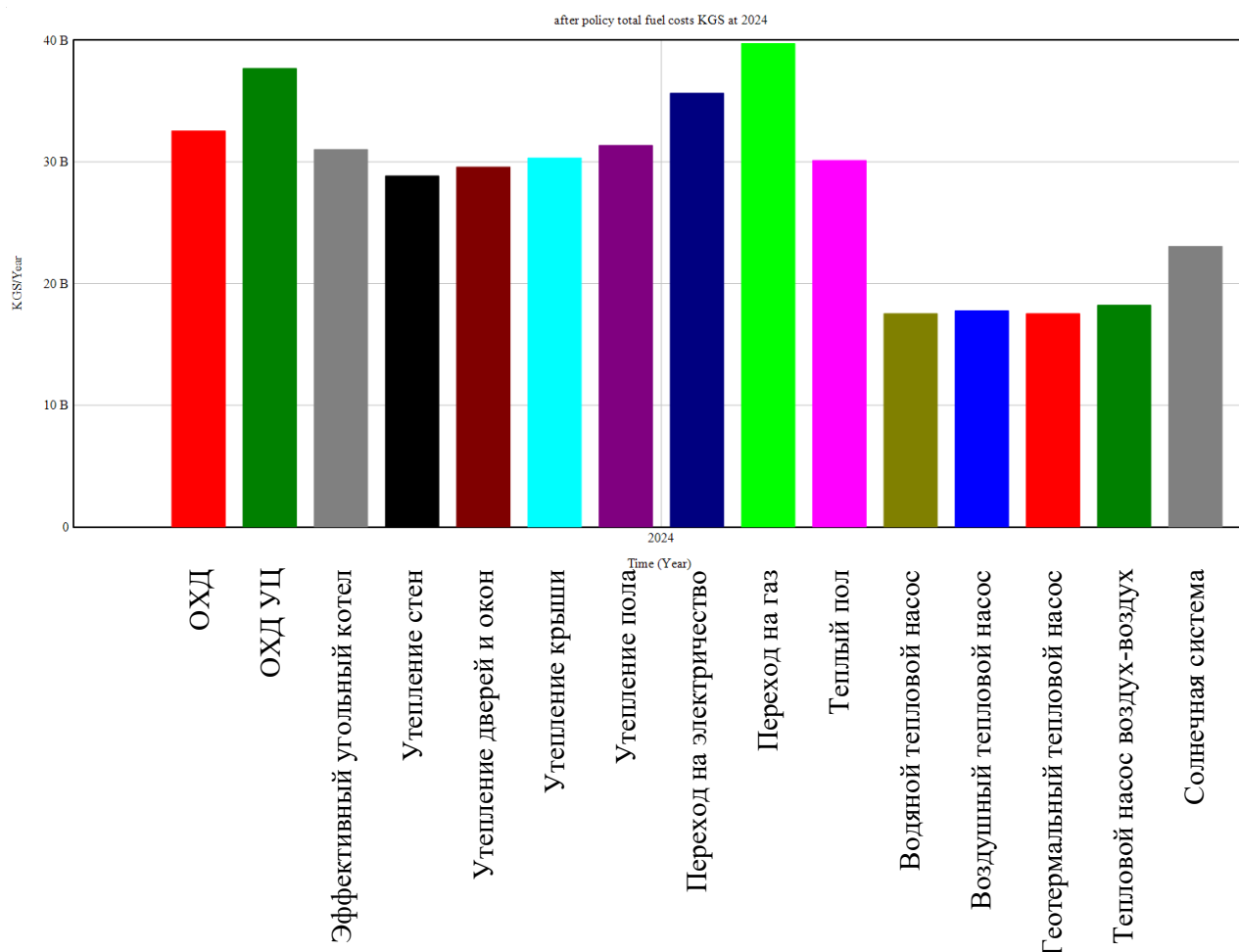
Таблица 3 Стоимость политики по установке в 400 тысячах частных домов, млрд сом

Стоимость политики по установке в 400 тысячах частных домов, млрд сом	2024
ОХД 2023	0
ОХД 2023 УЦ	0
Эффективный угольный котел	33.6
Утепление стен	92.701
Утепление дверей и окон	63.46
Утепление крыши	21.4
Утепление пола	146.376
Переход на электричество	24
Переход на газ	54.8
Теплый пол	152
Водяной тепловой насос	152
Воздушный тепловой насос	200
Геотермальный тепловой насос	168
Тепловой насос воздух-воздух	69.6
Солнечная система	401.39

Так как в рамках модели внедрение энергоэффективных мер произойдет одномоментно в 2024 году, по мере роста населения с течением времени будет наблюдаться снижение энергосберегающего эффекта.

Наибольшее снижение потребления энергии на отопление в 2024 году наблюдается для всех видов тепловых насосов и солнечной системы – на 48,8%-50,7% (максимум для водяного и геотермального теплового насоса) и 14% соответственно, то есть с 31,4 млрд КВтч до 15,46 – 16,06 млрд КВтч и 26,97 до млрд КВтч для тепловых насосов и солнечных систем соответственно.

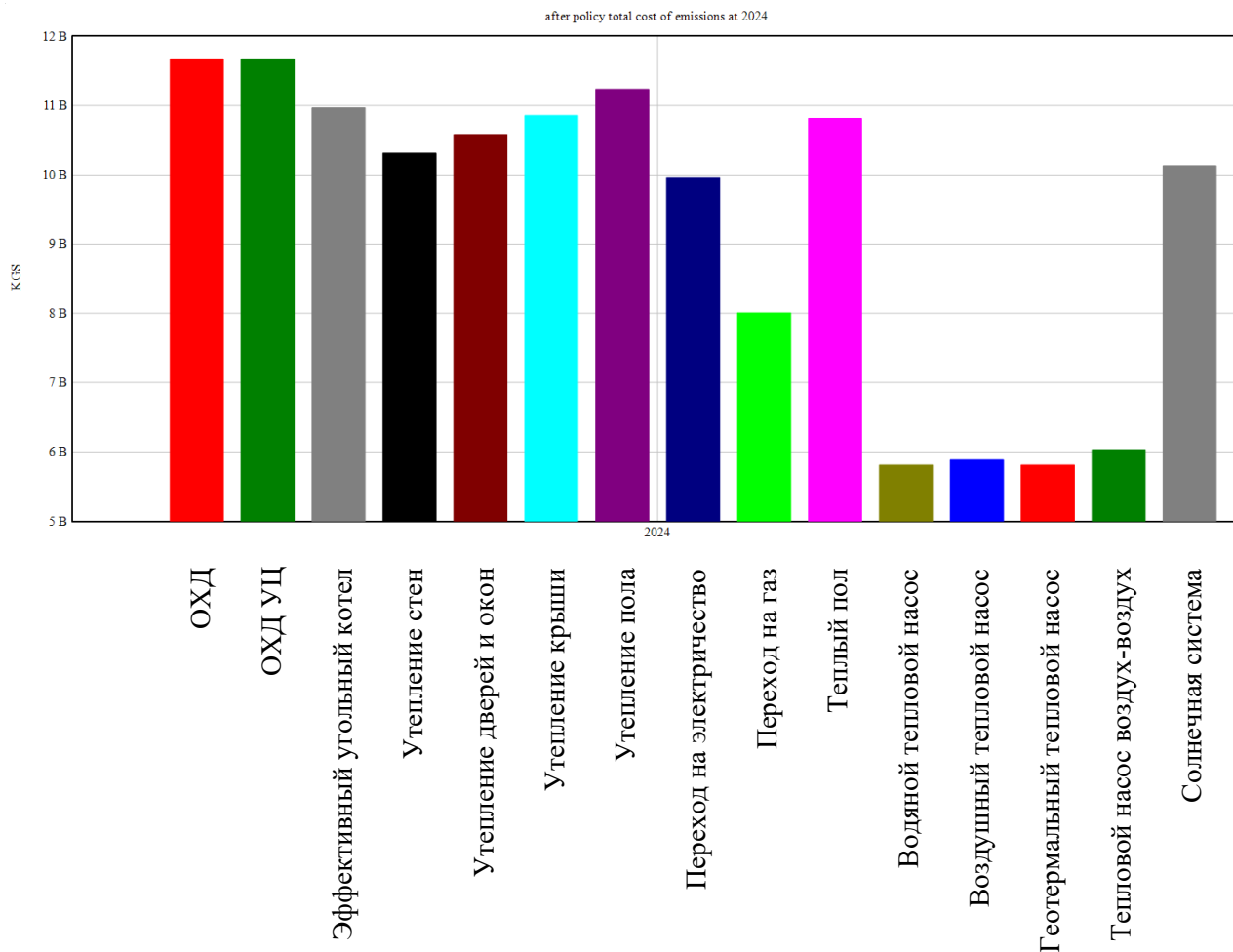
Диаграмма 1 Затраты на отопление 400 тысяч частных домов, млрд сом



Затраты на энергию для отопления снизятся в 2024 году на 44% - 46,1% для тепловых насосов и на 29,1% для солнечных систем с последующим повышением за счет роста населения, и достигнут для тепловых насосов – около 21 млрд сом к 2030 году и 33 млрд сом к 2050 году. Для солнечных систем затраты на отопление снизятся с 31,95 млрд сом в 2023 до 26,53 млрд сом к 2030 году и до 40,26 млрд сом к 2050 году. Также нужно отметить, что затраты на энергию для отопления при вариантах перехода отопления на газ и электроэнергию будут превышать затраты базового сценария на 8,9% и 20,5% соответственно.

Выбросы парниковых газов снизятся в наибольшей мере при внедрении тепловых насосов, перехода на отопление газом и электричеством, и установке солнечных систем: максимальное снижение придется 2024 год - на 48,3% - 50,2% для различных тепловых насосов, на 31,4% для перехода на отопление газом, на 14,6% для отопления электричеством и на 13,2% - для солнечных систем, с последующим ростом, связанным с ростом населения. Однако, снижения стоимости выбросов парниковых газов для перехода на отопление газом и электричеством недостаточно для уравнивания возрастающих расходов.

Диаграмма 2 Стоимость выбросов от отопления 400 тысяч частных домов, млрд сом

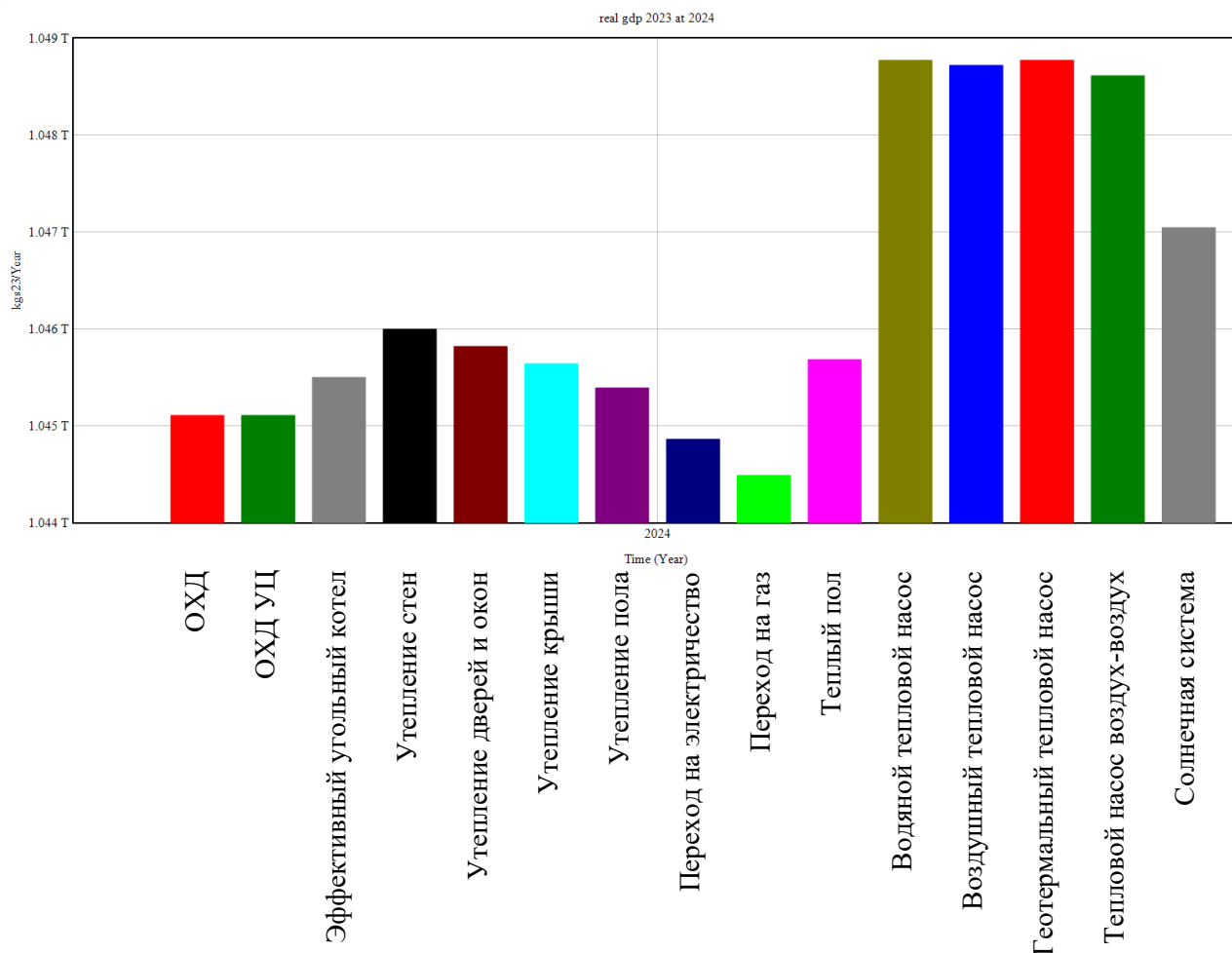


Социальные затраты на отопление включают, кроме затрат на энергию, стоимость инвестиций в оборудование и стоимость выбросов парниковых газов. Они снизятся на 44,7% - 46,7% к 2025 году для разных видов тепловых насосов, и на 24,6% - для солнечных систем.

Социальные затраты на отопление на душу населения снизятся с 6368 сом в базовом сценарии в 2025 до 3392 - 3592 сом в год для разных видов тепловых насосов и до 4800 сом для солнечных систем. В то же время, при переходе на газ, социальные затраты на отопление частных домов на душу населения составят в 2025 году 6868 сом, а при переходе на электроэнергию – 6566 сом, что выше базового сценария на 7,9% и 3,1% соответственно. Таким образом, переход на газ и на электроэнергию для отопления не рекомендуются с учетом стоимости выбросов парниковых газов.

Инвестирование разницы в затратах на энергию для отопления и в стоимости выбросов парниковых газов в экономику даст макроэкономический эффект. Так, снижение социальных затрат на отопление приведет к увеличению общих инвестиций – на 8,6% - 9% для тепловых насосов (275 млрд сом) и на 4,8% для солнечных систем (265 млрд сом) в 2025, с последующим снижением с учетом роста населения.

Диаграмма 3 Реальный ВВП, трлн сом



Увеличение общих инвестиций будет иметь положительное влияние на ВВП страны, который в базовом сценарии вырастет от 1,019 триллионов сом в 2023 до 1,262 триллионов сом в 2030 и 2,548 триллионов сом в 2050 году. Внедрение тепловых насосов позволит увеличить ВПП на 0,6% - 0,7% к 2030 году и на 2,4% – 2,5% к 2050 году. Остальные меры увеличат ВВП в меньшей степени.

Однако, при сравнении кумулятивного увеличения ВВП относительно базового сценария и стоимости инвестиций в энергоэффективные технологии, при текущих ценах выявляется целесообразность инвестиций во внедрение эффективных угольных котлов, утепление стен и крыши, а также внедрение тепловых насосов.

В случае роста цен на топливо и энергию, появится целесообразность инвестиций в солнечные системы в режиме микрогенерации, которые окупятся к 2040 году.

Занятость в базовом сценарии вырастет от 2,49 млн человек в 2023 до 2,8 млн человек в 2030 и 3,99 млн человек в 2050 году. Внедрение тепловых насосов позволит увеличить занятость на от 2,6% - 2,8% к 2030 году, и на 2,6% - 2,7% к 2050 году.

Таблица 4 Целесообразность инвестиций в энергоэффективные технологии при текущих ценах на топливо и энергию

Целесообразность инвестиций при текущих ценах	Необходимые инвестиции, млрд сом в 2024	Конец срока службы, год	Окупаемость стоимости необходимых инвестиций, год	Целесообразность инвестиций	Кумулятивный дополнительный ВВП к 2040 году, млрд сом	Кумулятивный дополнительный ВВП к 2050 году, млрд сом
Эффективный угольный котел	33.6	2039	2037	да	50.16	110.2
Утепление стен	92.701	2054	2039	да	113.73	249.93
Утепление дверей и окон	63.46	2034	2037	нет	90.99	199.92
Утепление крыши	21.4	2044	2032	да	68.27	149.96
Утепление пола	146.376	2044	нет	нет	36.42	79.99
Переход на электричество	24	2039	нет	нет	-31.35	-68.91
Переход на газ	54.8	2039	нет	нет	-79.06	-173.94
Теплый пол	152	2039	2049	нет	73.65	161.76
Водяной тепловой насос	152	2044	2032	да	470.45	1039.72
Воздушный тепловой насос	200	2039	2034	да	463.65	1024.52
Геотермальный тепловой насос	168	2044	2033	да	470.45	1039.72
Тепловой насос воздух-воздух	69.6	2039	2029	да	450.07	994.18
Солнечная система	401.39	2044	2046	нет	246.08	538.99
Солнечная система <u>при увеличении цен на топливо</u>	401.39	2044	2040	да	410.16	959.37

В результате анализа, можно сделать вывод о том, что при текущих ценах, внедрение эффективных угольных котлов, утепление стен и крыши, а также внедрение тепловых насосов

будет иметь положительный эффект на экономику, причем внедрение тепловых насосов принесет наибольшие выгоды в виде прироста ВВП и занятости в Кыргызской Республике.

Целесообразность инвестиций в солнечные системы в режиме микрогенерации появится только в случае роста цен на топливо и энергию. В связи с этим рекомендуется рассмотреть возможности изыскания грантовой поддержки и государственной поддержки для снижения стоимости солнечных систем.

Рекомендации по политике:

Для снижения использования угля для отопления частных домов в Кыргызской Республике рекомендуется внедрение программ по поддержке установки тепловых насосов, замене угольных котлов на более эффективные, и утепление стен и крыш частных домов. Из тепловых насосов наибольшую выгоду принесут тепловые насосы воздух-воздух, которые окупятся уже к 2029 году вне зависимости от роста цен на топливо и энергию. Следующими по выгодности являются тепловой насос вода-вода и утепление крыш, за ними следуют другие виды тепловых насосов и утепление стен.

Так как солнечные системы окупаются только при повышении цен на энергию и топливо, в варианты государственной поддержки внедрения солнечной микрогенерации были рассмотрены в отдельной аналитической записке.

Рекомендуется произвести отдельное моделирование внедрения всех мер для г. Бишкек с учетом выбросов твердых частиц и влияния загрязнения воздуха на здоровье населения городов.

Приложение 1. Таблицы данных:

Таблица 5 Потребление энергии на отопление частными домами, млрд кВтч

Потребление энергии на отопление частными домами, млрд кВтч	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
ОХД 2023	30.78	31.36	31.95	35.00	38.24	41.65	48.97
ОХД 2023 УЦ	30.78	31.36	31.95	35.00	38.24	41.65	48.97
Эффективный угольный котел	30.78	29.43	30.00	32.99	36.16	39.50	46.65
Утепление стен	30.78	27.73	28.30	31.23	34.34	37.61	44.61
Утепление дверей и окон	30.78	28.46	29.03	31.98	35.12	38.42	45.49
Утепление крыши	30.78	29.18	29.76	32.74	35.90	39.23	46.36
Утепление пола	30.78	30.20	30.78	33.79	36.99	40.36	47.58
Переход на электричество	30.78	26.88	27.44	30.35	33.43	36.67	43.60
Переход на газ	30.78	28.61	29.18	32.14	35.28	38.59	45.67
Теплый пол	30.78	29.05	29.62	32.60	35.75	39.08	46.20
Водяной тепловой насос	30.78	15.46	15.91	18.28	20.81	23.48	29.12
Воздушный тепловой насос	30.78	15.66	16.11	18.49	21.03	23.72	29.39
Геотермальный тепловой насос	30.78	15.46	15.91	18.28	20.81	23.48	29.12
Тепловой насос воздух-воздух	30.78	16.06	16.52	18.92	21.48	24.19	29.91
Солнечная система	30.78	26.97	27.53	30.46	33.59	36.90	44.08
ОХД 2023 УЦ у ОХД	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Эффективный угольный котел к ОХД	0.0%	-6.2%	-6.1%	-5.7%	-5.4%	-5.2%	-4.7%
Утепление стен к ОХД	0.0%	-11.6%	-11.4%	-10.8%	-10.2%	-9.7%	-8.9%
Утепление дверей и окон к ОХД	0.0%	-9.3%	-9.1%	-8.6%	-8.2%	-7.7%	-7.1%
Утепление крыши к ОХД	0.0%	-6.9%	-6.9%	-6.5%	-6.1%	-5.8%	-5.3%
Утепление пола к ОХД	0.0%	-3.7%	-3.7%	-3.4%	-3.3%	-3.1%	-2.8%
Переход на электричество к ОХД	0.0%	-14.3%	-14.1%	-13.3%	-12.6%	-11.9%	-11.0%
Переход на газ к ОХД	0.0%	-8.8%	-8.7%	-8.2%	-7.7%	-7.3%	-6.7%
Теплый пол к ОХД	0.0%	-7.4%	-7.3%	-6.9%	-6.5%	-6.2%	-5.7%
Водяной тепловой насос к ОХД	0.0%	-50.7%	-50.2%	-47.8%	-45.6%	-43.6%	-40.5%
Воздушный тепловой насос к ОХД	0.0%	-50.1%	-49.6%	-47.2%	-45.0%	-43.1%	-40.0%

Геотермальный тепловой насос к ОХД	0.0%	- 50.7 %	- 50.2 %	- 47.8 %	- 45.6 %	-43.6%	-40.5%
Тепловой насос воздух-воздух к ОХД	0.0%	- 48.8 %	- 48.3 %	- 46.0 %	- 43.8 %	-41.9%	-38.9%
Солнечная система к ОХД	0.0%	- 14.0 %	- 13.8 %	- 13.0 %	- 12.2 %	-11.4%	-10.0%

Таблица 6 Затраты на топливо, млрд сом

Затраты на топливо, млрд сом	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
ОХД 2023	31.95	32.55	33.16	36.33	39.69	43.23	50.83
ОХД 2023 УЦ	31.95	37.68	42.17	77.26	103.3 5	133.21	205.17
Эффективный угольный котел	31.95	31.03	31.63	34.75	38.05	41.54	49.00
Утепление стен	31.95	28.85	29.44	32.48	35.71	39.12	46.39
Утепление дверей и окон	31.95	29.59	30.18	33.25	36.51	39.94	47.28
Утепление крыши	31.95	30.33	30.93	34.02	37.30	40.76	48.17
Утепление пола	31.95	31.37	31.97	35.10	38.42	41.91	49.41
Переход на электричество	31.95	35.65	36.28	39.55	43.02	46.67	54.55
Переход на газ	31.95	39.73	40.39	43.80	47.40	51.21	59.45
Теплый пол	31.95	30.13	30.73	33.82	37.09	40.54	47.93
Водяной тепловой насос	31.95	17.53	18.02	20.56	23.27	26.14	32.19
Воздушный тепловой насос	31.95	17.76	18.25	20.80	23.53	26.40	32.48
Геотермальный тепловой насос	31.95	17.53	18.02	20.56	23.27	26.14	32.19
Тепловой насос воздух-воздух	31.95	18.22	18.71	21.29	24.04	26.94	33.07
Солнечная система	31.95	23.07	23.62	26.53	29.65	32.98	40.26
ОХД 2023 УЦ у ОХД	0.0%	15.8 %	27.1 %	112.6 %	160.4 %	208.1%	303.6%
Эффективный угольный котел к ОХД	0.0%	-4.7%	-4.6%	-4.4%	-4.1%	-3.9%	-3.6%
Утепление стен к ОХД	0.0%	- 11.4 %	- 11.2 %	- 10.6 %	- 10.0 %	-9.5%	-8.7%
Утепление дверей и окон к ОХД	0.0%	-9.1%	-9.0%	-8.5%	-8.0%	-7.6%	-7.0%
Утепление крыши к ОХД	0.0%	-6.8%	-6.7%	-6.4%	-6.0%	-5.7%	-5.2%
Утепление пола к ОХД	0.0%	-3.6%	-3.6%	-3.4%	-3.2%	-3.0%	-2.8%
Переход на электричество к ОХД	0.0%	9.5%	9.4%	8.9%	8.4%	8.0%	7.3%
Переход на газ к ОХД	0.0%	22.1 %	21.8 %	20.5 %	19.4 %	18.5%	17.0%
Теплый пол к ОХД	0.0%	-7.4%	-7.3%	-6.9%	-6.5%	-6.2%	-5.7%

Водяной тепловой насос к ОХД	0.0%	- 46.1 %	- 45.7 %	- 43.4 %	- 41.4 %	-39.5%	-36.7%
Воздушный тепловой насос к ОХД	0.0%	- 45.4 %	- 45.0 %	- 42.7 %	- 40.7 %	-38.9%	-36.1%
Геотермальный тепловой насос к ОХД	0.0%	- 46.1 %	- 45.7 %	- 43.4 %	- 41.4 %	-39.5%	-36.7%
Тепловой насос воздух-воздух к ОХД	0.0%	- 44.0 %	- 43.6 %	- 41.4 %	- 39.4 %	-37.7%	-34.9%
Солнечная система к ОХД	0.0%	- 29.1 %	- 28.8 %	- 27.0 %	- 25.3 %	-23.7%	-20.8%

Таблица 7 Стоимость выбросов CO₂ от отопления, млрд сом в год

Стоимость выбросов CO₂ от отопления, млрд сом в год	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
ОХД 2023	11.46	11.67	11.89	13.03	14.23	15.50	18.23
ОХД 2023 УЦ	11.46	11.67	11.89	13.03	14.23	15.50	18.23
Эффективный угольный котел	11.46	10.97	11.18	12.29	13.47	14.72	17.38
Утепление стен	11.46	10.31	10.52	11.61	12.77	13.99	16.60
Утепление дверей и окон	11.46	10.58	10.80	11.90	13.06	14.29	16.92
Утепление крыши	11.46	10.86	11.07	12.18	13.36	14.59	17.25
Утепление пола	11.46	11.24	11.45	12.58	13.76	15.02	17.70
Переход на электричество	11.46	9.97	10.18	11.26	12.40	13.61	16.18
Переход на газ	11.46	8.01	8.20	9.22	10.30	11.43	13.83
Теплый пол	11.46	10.81	11.03	12.14	13.31	14.55	17.20
Водяной тепловой насос	11.46	5.81	5.98	6.86	7.81	8.80	10.91
Воздушный тепловой насос	11.46	5.88	6.05	6.94	7.89	8.89	11.01
Геотермальный тепловой насос	11.46	5.81	5.98	6.86	7.81	8.80	10.91
Тепловой насос воздух-воздух	11.46	6.03	6.20	7.10	8.06	9.07	11.21
Солнечная система	11.46	10.13	10.34	11.44	12.60	13.84	16.51
ОХД 2023 УЦ у ОХД	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Эффективный угольный котел к ОХД	0.0%	-6.1%	-6.0%	-5.6%	-5.3%	-5.1%	-4.7%
Утепление стен к ОХД	0.0%	- 11.6 %	- 11.5 %	- 10.8 %	- 10.3 %	-9.7%	-8.9%
Утепление дверей и окон к ОХД	0.0%	-9.3%	-9.2%	-8.7%	-8.2%	-7.8%	-7.2%
Утепление крыши к ОХД	0.0%	-7.0%	-6.9%	-6.5%	-6.2%	-5.8%	-5.4%
Утепление пола к ОХД	0.0%	-3.7%	-3.7%	-3.5%	-3.3%	-3.1%	-2.9%

Переход на электричество к ОХД	0.0%	- 14.6 %	- 14.4 %	- 13.6 %	- 12.9 %	-12.2%	-11.2%
Переход на газ к ОХД	0.0%	- 31.4 %	- 31.0 %	- 29.2 %	- 27.7 %	-26.3%	-24.1%
Теплый пол к ОХД	0.0%	-7.3%	-7.3%	-6.8%	-6.5%	-6.1%	-5.6%
Водяной тепловой насос к ОХД	0.0%	- 50.2 %	- 49.7 %	- 47.3 %	- 45.1 %	-43.2%	-40.1%
Воздушный тепловой насос к ОХД	0.0%	- 49.6 %	- 49.1 %	- 46.7 %	- 44.6 %	-42.6%	-39.6%
Геотермальный тепловой насос к ОХД	0.0%	- 50.2 %	- 49.7 %	- 47.3 %	- 45.1 %	-43.2%	-40.1%
Тепловой насос воздух-воздух к ОХД	0.0%	- 48.3 %	- 47.8 %	- 45.5 %	- 43.4 %	-41.5%	-38.5%
Солнечная система к ОХД	0.0%	- 13.2 %	- 13.0 %	- 12.2 %	- 11.5 %	-10.7%	-9.4%

Таблица 8 Общие затраты на отопление, с учетом выбросов, млрд сом в год

Общие затраты на отопление, с учетом выбросов, млрд сом в год	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
ОХД 2023	43.40	44.22	45.06	49.36	53.92	58.73	69.06
ОХД 2023 УЦ	43.40	49.35	54.06	90.29	117.5 8	148.71	223.39
Эффективный угольный котел	43.40	75.59	42.81	47.04	51.52	56.25	66.38
Утепление стен	43.40	131.8 6	39.96	44.10	48.48	53.11	62.98
Утепление дверей и окон	43.40	103.6 3	40.98	45.15	49.57	54.23	64.20
Утепление крыши	43.40	62.58	42.00	46.20	50.66	55.36	65.41
Утепление пола	43.40	188.9 8	43.42	47.68	52.18	56.93	67.11
Переход на электричество	43.40	69.62	46.46	50.81	55.42	60.28	70.73
Переход на газ	43.40	102.5 4	48.59	53.02	57.70	62.64	73.28
Теплый пол	43.40	192.9 5	41.76	45.95	50.40	55.09	65.13
Водяной тепловой насос	43.40	175.3 4	24.00	27.42	31.08	34.94	43.10
Воздушный тепловой насос	43.40	223.6 5	24.31	27.74	31.42	35.30	43.49
Геотермальный тепловой насос	43.40	191.3 4	24.00	27.42	31.08	34.94	43.10

Тепловой насос воздух-воздух	43.40	93.85	24.92	28.39	32.10	36.01	44.27
Солнечная система	43.40	434.59	33.96	37.96	42.25	46.82	56.77
ОХД 2023 УЦ у ОХД	0.0%	11.6%	20.0%	82.9%	118.1%	153.2%	223.5%
Эффективный угольный котел к ОХД	0.0%	70.9%	-5.0%	-4.7%	-4.4%	-4.2%	-3.9%
Утепление стен к ОХД	0.0%	198.2%	-11.3%	-10.7%	-10.1%	-9.6%	-8.8%
Утепление дверей и окон к ОХД	0.0%	134.3%	-9.1%	-8.5%	-8.1%	-7.7%	-7.0%
Утепление крыши к ОХД	0.0%	41.5%	-6.8%	-6.4%	-6.1%	-5.7%	-5.3%
Утепление пола к ОХД	0.0%	327.3%	-3.6%	-3.4%	-3.2%	-3.1%	-2.8%
Переход на электричество к ОХД	0.0%	57.4%	3.1%	2.9%	2.8%	2.6%	2.4%
Переход на газ к ОХД	0.0%	131.9%	7.9%	7.4%	7.0%	6.7%	6.1%
Теплый пол к ОХД	0.0%	336.3%	-7.3%	-6.9%	-6.5%	-6.2%	-5.7%
Водяной тепловой насос к ОХД	0.0%	296.5%	-46.7%	-44.4%	-42.4%	-40.5%	-37.6%
Воздушный тепловой насос к ОХД	0.0%	405.7%	-46.1%	-43.8%	-41.7%	-39.9%	-37.0%
Геотермальный тепловой насос к ОХД	0.0%	332.7%	-46.7%	-44.4%	-42.4%	-40.5%	-37.6%
Тепловой насос воздух-воздух к ОХД	0.0%	112.2%	-44.7%	-42.5%	-40.5%	-38.7%	-35.9%
Солнечная система к ОХД	0.0%	882.7%	-24.6%	-23.1%	-21.7%	-20.3%	-17.8%

Таблица 9 Затраты на отопление с учетом выбросов, на душу населения, сом в год

Общие затраты на отопление, с учетом выбросов, на душу населения, сом в год	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
ОХД 2023	6288	6327	6368	6577	6795	7030	7592
ОХД 2023 УЦ	6288	7060	7640	12030	14817	17800	24558
Эффективный угольный котел	6288	10814	6051	6268	6493	6733	7297
Утепление стен	6288	18863	5648	5876	6110	6356	6924
Утепление дверей и окон	6288	14825	5792	6016	6247	6491	7057
Утепление крыши	6288	8952	5936	6156	6384	6626	7191

Утепление пола	6288	27035	6138	6353	6576	6814	7378
Переход на электричество	6288	9959	6566	6770	6984	7215	7775
Переход на газ	6288	14669	6868	7064	7271	7498	8055
Теплый пол	6288	27602	5902	6123	6352	6594	7159
Водяной тепловой насос	6288	25084	3392	3654	3916	4182	4738
Воздушный тепловой насос	6288	31994	3435	3697	3959	4225	4781
Геотермальный тепловой насос	6288	27373	3392	3654	3916	4182	4738
Тепловой насос воздух-воздух	6288	13426	3522	3783	4045	4310	4867
Солнечная система	6288	62170	4800	5058	5324	5604	6241
ОХД 2023 УЦ у ОХД	0.0%	11.6 %	20.0 %	82.9 %	118.1 %	153.2%	223.5%
Эффективный угольный котел к ОХД	0.0%	70.9 %	-5.0%	-4.7%	-4.4%	-4.2%	-3.9%
Утепление стен к ОХД	0.0%	198.2 %	- 11.3 %	- 10.7 %	- 10.1 %	-9.6%	-8.8%
Утепление дверей и окон к ОХД	0.0%	134.3 %	-9.1%	-8.5%	-8.1%	-7.7%	-7.0%
Утепление крыши к ОХД	0.0%	41.5 %	-6.8%	-6.4%	-6.1%	-5.7%	-5.3%
Утепление пола к ОХД	0.0%	327.3 %	-3.6%	-3.4%	-3.2%	-3.1%	-2.8%
Переход на электричество к ОХД	0.0%	57.4 %	3.1%	2.9%	2.8%	2.6%	2.4%
Переход на газ к ОХД	0.0%	131.9 %	7.9%	7.4%	7.0%	6.7%	6.1%
Теплый пол к ОХД	0.0%	336.3 %	-7.3%	-6.9%	-6.5%	-6.2%	-5.7%
Водяной тепловой насос к ОХД	0.0%	296.5 %	- 46.7 %	- 44.4 %	- 42.4 %	-40.5%	-37.6%
Воздушный тепловой насос к ОХД	0.0%	405.7 %	- 46.1 %	- 43.8 %	- 41.7 %	-39.9%	-37.0%
Геотермальный тепловой насос к ОХД	0.0%	332.7 %	- 46.7 %	- 44.4 %	- 42.4 %	-40.5%	-37.6%
Тепловой насос воздух-воздух к ОХД	0.0%	112.2 %	- 44.7 %	- 42.5 %	- 40.5 %	-38.7%	-35.9%
Солнечная система к ОХД	0.0%	882.7 %	- 24.6 %	- 23.1 %	- 21.7 %	-20.3%	-17.8%

Таблица 10 Общие инвестиции, млрд сом в год

Общие инвестиции, млрд сом в год	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
----------------------------------	------	------	------	------	------	------	------

ОХД 2023	221	238	253	397	630	986	2391
ОХД 2023 УЦ	221	238	253	397	630	986	2391
Эффективный угольный котел	221	240	255	400	634	992	2401
Утепление стен	221	243	258	404	640	999	2414
Утепление дверей и окон	221	242	257	402	638	997	2409
Утепление крыши	221	241	256	401	636	994	2405
Утепление пола	221	240	254	399	633	990	2398
Переход на электричество	221	236	251	395	627	982	2385
Переход на газ	221	234	249	392	623	977	2375
Теплый пол	221	241	256	401	636	995	2406
Водяной тепловой насос	221	259	275	427	673	1042	2491
Воздушный тепловой насос	221	259	275	427	672	1041	2490
Геотермальный тепловой насос	221	259	275	427	673	1042	2491
Тепловой насос воздух-воздух	221	259	274	426	671	1040	2487
Солнечная система	221	249	265	413	652	1015	2441
ОХД 2023 УЦ у ОХД	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Эффективный угольный котел к ОХД	0.0%	1.0%	1.0%	0.8%	0.7%	0.6%	0.4%
Утепление стен к ОХД	0.0%	2.2%	2.2%	1.8%	1.6%	1.4%	1.0%
Утепление дверей и окон к ОХД	0.0%	1.8%	1.7%	1.5%	1.3%	1.1%	0.8%
Утепление крыши к ОХД	0.0%	1.3%	1.3%	1.1%	1.0%	0.8%	0.6%
Утепление пола к ОХД	0.0%	0.7%	0.7%	0.6%	0.5%	0.4%	0.3%
Переход на электричество к ОХД	0.0%	-0.6%	-0.6%	-0.5%	-0.5%	-0.4%	-0.2%
Переход на газ к ОХД	0.0%	-1.5%	-1.5%	-1.3%	-1.1%	-0.9%	-0.6%
Теплый пол к ОХД	0.0%	1.4%	1.4%	1.2%	1.1%	0.9%	0.6%
Водяной тепловой насос к ОХД	0.0%	9.1%	9.0%	7.7%	6.9%	5.7%	4.2%
Воздушный тепловой насос к ОХД	0.0%	9.0%	8.9%	7.6%	6.8%	5.6%	4.2%
Геотермальный тепловой насос к ОХД	0.0%	9.1%	9.0%	7.7%	6.9%	5.7%	4.2%
Тепловой насос воздух-воздух к ОХД	0.0%	8.7%	8.6%	7.4%	6.6%	5.5%	4.0%
Солнечная система к ОХД	0.0%	4.8%	4.8%	4.0%	3.5%	2.9%	2.1%

Таблица 11 Реальный ВПП, триллионов сом

Реальный ВПП, триллионов сом	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
ОХД 2023	1.019	1.045	1.066	1.262	1.518	1.805	2.548
ОХД 2023 УЦ	1.019	1.045	1.066	1.262	1.518	1.805	2.548
Эффективный угольный котел	1.019	1.046	1.067	1.264	1.522	1.810	2.555
Утепление стен	1.019	1.046	1.068	1.267	1.527	1.816	2.563
Утепление дверей и окон	1.019	1.046	1.068	1.266	1.525	1.814	2.560

Утепление крыши	1.019	1.046	1.067	1.265	1.523	1.811	2.557
Утепление пола	1.019	1.045	1.067	1.264	1.521	1.808	2.553
Переход на электричество	1.019	1.045	1.066	1.260	1.515	1.801	2.544
Переход на газ	1.019	1.044	1.065	1.258	1.511	1.797	2.538
Теплый пол	1.019	1.046	1.067	1.265	1.524	1.812	2.558
Водяной тепловой насос	1.019	1.049	1.074	1.286	1.556	1.852	2.611
Воздушный тепловой насос	1.019	1.049	1.073	1.285	1.556	1.851	2.610
Геотермальный тепловой насос	1.019	1.049	1.074	1.286	1.556	1.852	2.611
Тепловой насос воздух-воздух	1.019	1.049	1.073	1.285	1.555	1.849	2.608
Солнечная система	1.019	1.047	1.070	1.274	1.538	1.829	2.580
ОХД 2023 УЦ у ОХД	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Эффективный угольный котел к ОХД	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%
Утепление стен к ОХД	0.0%	0.1%	0.2%	0.5%	0.6%	0.6%	0.6%
Утепление дверей и окон к ОХД	0.0%	0.1%	0.1%	0.4%	0.5%	0.5%	0.5%
Утепление крыши к ОХД	0.0%	0.1%	0.1%	0.3%	0.4%	0.4%	0.4%
Утепление пола к ОХД	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%
Переход на электричество к ОХД	0.0%	0.0%	0.0%	-0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
Переход на газ к ОХД	0.0%	-0.1%	-0.1%	-0.3%	-0.4%	-0.4%	-0.4%
Теплый пол к ОХД	0.0%	0.1%	0.1%	0.3%	0.4%	0.4%	0.4%
Водяной тепловой насос к ОХД	0.0%	0.4%	0.7%	1.9%	2.5%	2.6%	2.5%
Воздушный тепловой насос к ОХД	0.0%	0.3%	0.7%	1.9%	2.5%	2.6%	2.4%
Геотермальный тепловой насос к ОХД	0.0%	0.4%	0.7%	1.9%	2.5%	2.6%	2.5%
Тепловой насос воздух-воздух к ОХД	0.0%	0.3%	0.6%	1.8%	2.4%	2.5%	2.4%
Солнечная система к ОХД	0.0%	0.2%	0.4%	1.0%	1.3%	1.3%	1.3%

Таблица 12 Реальный ВПП с увеличением цен на топливо и энергию, триллионов сом

Реальный ВПП с увеличением цен на топливо и энергию, триллионов сом	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
ОХД 2023	1.019	1.045	1.066	1.262	1.518	1.805	2.548
Эффективный угольный котел	1.019	1.046	1.067	1.265	1.524	1.813	2.562
Утепление стен	1.019	1.046	1.068	1.270	1.533	1.824	2.578
Утепление дверей и окон	1.019	1.046	1.068	1.268	1.530	1.820	2.572
Утепление крыши	1.019	1.046	1.067	1.266	1.527	1.816	2.566
Утепление пола	1.019	1.045	1.067	1.264	1.523	1.811	2.558
Переход на электричество	1.019	1.045	1.065	1.256	1.509	1.796	2.545

Переход на газ	1.019	1.044	1.064	1.249	1.490	1.764	2.479
Теплый пол	1.019	1.046	1.068	1.267	1.527	1.817	2.568
Водяной тепловой насос	1.019	1.049	1.074	1.294	1.578	1.886	2.676
Воздушный тепловой насос	1.019	1.049	1.074	1.293	1.577	1.884	2.674
Геотермальный тепловой насос	1.019	1.049	1.074	1.294	1.578	1.886	2.676
Тепловой насос воздух-воздух	1.019	1.049	1.074	1.292	1.575	1.882	2.671
Солнечная система	1.019	1.047	1.071	1.281	1.553	1.849	2.610
Эффективный угольный котел к ОХД	0.0%	0.0%	0.1%	0.3%	0.4%	0.5%	0.5%
Утепление стен к ОХД	0.0%	0.1%	0.2%	0.6%	1.0%	1.1%	1.2%
Утепление дверей и окон к ОХД	0.0%	0.1%	0.1%	0.5%	0.8%	0.9%	0.9%
Утепление крыши к ОХД	0.0%	0.1%	0.1%	0.4%	0.6%	0.7%	0.7%
Утепление пола к ОХД	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.3%	0.4%
Переход на электричество к ОХД	0.0%	0.0%	-0.1%	-0.4%	-0.6%	-0.5%	-0.1%
Переход на газ к ОХД	0.0%	-0.1%	-0.2%	-1.0%	-1.8%	-2.2%	-2.7%
Теплый пол к ОХД	0.0%	0.1%	0.1%	0.4%	0.6%	0.7%	0.8%
Водяной тепловой насос к ОХД	0.0%	0.4%	0.8%	2.5%	3.9%	4.5%	5.0%
Воздушный тепловой насос к ОХД	0.0%	0.4%	0.7%	2.5%	3.9%	4.4%	5.0%
Геотермальный тепловой насос к ОХД	0.0%	0.4%	0.8%	2.5%	3.9%	4.5%	5.0%
Тепловой насос воздух-воздух к ОХД	0.0%	0.4%	0.7%	2.4%	3.8%	4.3%	4.8%
Солнечная система к ОХД	0.0%	0.2%	0.4%	1.5%	2.3%	2.5%	2.4%

Таблица 13 Общая занятость, млн человек

Общая занятость, млн человек	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
ОХД 2023	2.492	2.543	2.588	2.814	3.075	3.371	3.993
ОХД 2023 УЦ	2.492	2.543	2.588	2.814	3.075	3.371	3.993
Эффективный угольный котел	2.492	2.544	2.591	2.823	3.086	3.383	4.004
Утепление стен	2.492	2.546	2.595	2.833	3.101	3.399	4.019
Утепление дверей и окон	2.492	2.545	2.594	2.829	3.096	3.393	4.014
Утепление крыши	2.492	2.545	2.592	2.826	3.090	3.388	4.008
Утепление пола	2.492	2.544	2.590	2.820	3.083	3.380	4.001
Переход на электричество	2.492	2.542	2.586	2.809	3.068	3.363	3.986
Переход на газ	2.492	2.540	2.584	2.801	3.058	3.351	3.975
Теплый пол	2.492	2.545	2.593	2.827	3.092	3.389	4.010
Водяной тепловой насос	2.492	2.557	2.616	2.892	3.181	3.488	4.101
Воздушный тепловой насос	2.492	2.557	2.616	2.891	3.179	3.487	4.100

Геотермальный тепловой насос	2.492	2.557	2.616	2.892	3.181	3.488	4.101
Тепловой насос воздух-воздух	2.492	2.556	2.615	2.889	3.176	3.483	4.096
Солнечная система	2.492	2.550	2.603	2.855	3.130	3.432	4.048
ОХД 2023 УЦ у ОХД	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Эффективный угольный котел к ОХД	0.0%	0.1%	0.1%	0.3%	0.4%	0.4%	0.3%
Утепление стен к ОХД	0.0%	0.1%	0.3%	0.7%	0.8%	0.8%	0.6%
Утепление дверей и окон к ОХД	0.0%	0.1%	0.2%	0.5%	0.7%	0.7%	0.5%
Утепление крыши к ОХД	0.0%	0.1%	0.2%	0.4%	0.5%	0.5%	0.4%
Утепление пола к ОХД	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.3%	0.2%
Переход на электричество к ОХД	0.0%	0.0%	-0.1%	-0.2%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
Переход на газ к ОХД	0.0%	-0.1%	-0.2%	-0.5%	-0.6%	-0.6%	-0.4%
Теплый пол к ОХД	0.0%	0.1%	0.2%	0.4%	0.5%	0.5%	0.4%
Водяной тепловой насос к ОХД	0.0%	0.6%	1.1%	2.8%	3.4%	3.5%	2.7%
Воздушный тепловой насос к ОХД	0.0%	0.5%	1.1%	2.7%	3.4%	3.4%	2.7%
Геотермальный тепловой насос к ОХД	0.0%	0.6%	1.1%	2.8%	3.4%	3.5%	2.7%
Тепловой насос воздух-воздух к ОХД	0.0%	0.5%	1.0%	2.6%	3.3%	3.3%	2.6%
Солнечная система к ОХД	0.0%	0.3%	0.6%	1.4%	1.8%	1.8%	1.4%