



Модель зеленой экономики Кыргызской Республики

Использование МЗЭ для валидации мер, направленных на развитие зеленой экономики

Модель зеленой экономики

- В 2019 году на основе Программы развития "зеленой" экономики в Кыргызской Республике на 2019-2023 год была разработана Модель зеленой экономики, использующая методологию системной динамики.
- Целью использования Модели зеленой экономики является выстраивание процесса принятия решений, базирующегося на данных, и учитывающего экономические, социальные и экологические последствия таких решений.
- Модель построена по системно-модульному принципу и включает в себя сектора экономики, необходимые для выполнения системного анализа существующих трендов и политических мер.
- Новые сектора и сведения о модели могут быть добавлены к уже существующим секторам, при этом могут быть внесены изменения (новые уравнения, данные, переменные) в уже существующие сектора для более точного представления логических и математических отношений между климатом, окружающей средой и экономикой.
- Модель постоянно дополняется и в 2020-2023 было проведено моделирование более 20 политических мер в области энергетики, сельского хозяйства, транспорта и туризма.
- Дополнения к модели разрабатывались местными специалистами, обучение которых ведется с 2018 года при поддержке при поддержке GIZ (BMZ, SDC, EU), PAGE/UNDP. На данный момент существует группа из 15 моделистов.

Список мер, проанализированных в 2022

1. Комплексное внедрение технологии переработки отходов животноводства посредством использования калифорнийских червей с получением на выходе органического биогумуса.
2. Комплексное внедрение технологии выращивания «гидропонных» кормов для стойлового откорма КРС и МРС.
3. Открытие передачи «Жашыл айыл чарба» на ТВ (КТРК).
4. Создание на базе госпрограммы ФСХ со стороны государственных банков (ОАО «Айыл банк» и ОАО «РСК-Банк») «Зеленых» финансовых банковских продуктов.
5. Комплексное внедрение автономных скважинных насосов работающих от солнечных электрических станций в комплексе с системами капельного орошения, для обеспечения полива маловодных земель и земель, труднодоступных для проведения обычных ирригационных систем.
6. Разработка рекомендаций по проведению анализа почвы с размещением на сайте МСВХРР с обеспечением доступа фермеров к сайту через мобильное приложение.
7. Актуализация и систематизация существующих рекомендаций по удобрениям и их поставщикам с последующим размещением их на сайте МСВХРР и других ресурсах с обеспечением доступа фермеров к сайту через мобильное приложение.
8. Комплексное внедрение технологий переработки отходов животноводства посредством биогазовых установок с получением двух продуктов (Биогаз и биоудобрение).
9. Актуализация и систематизация существующих рекомендаций по органическим методам защиты растений с последующим размещением их на сайте МСВХРР с обеспечением доступа фермеров к сайту через мобильное приложение.
10. Комплексное внедрение технологий искусственного осеменения КРС и МРС.

Список последних проанализированных мер

1. Сравнение вариантов поддержки перехода к зеленому частному транспорту;
 2. Сравнение вариантов поддержки перехода к зеленому общественному транспорту;
 3. Сравнение вариантов генерации электрической энергии;
 4. Сравнение мер по снижению потребления угля для отопления частных домов;
 5. Стимулирование солнечной микрогенерации;
 6. Сравнение эффекта снижения процентной ставки по зеленым кредитам;
- В подготовке:
 1. Сравнение мер по снижению загрязнения воздуха в Бишкеке
 2. Сравнение вариантов зеленых мер для обмена государственного долга

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

Проблема

- Отопление: электроэнергия (дефицит), газ (газификация 38%) и уголь;
- Использование угля приводит к высоким выбросам парниковых газов и твердых частиц (смог в Бишкеке, Оше), что приводит к изменению климата и загрязнению воздуха, негативно влияющему на здоровье человека и устойчивость экосистем.



https://24.kg/biznes_info/101746_smog_vbishkeke_mogut_pomoch_alternativnyie_istochniki_otopleniya/

Пример: «Сравнение мер по снижению потребления угля для отопления частных домов»

- **Текущая политика**
- На данный момент нет мер стимулирования по снижению потребления угля в КР для частных домохозяйств нет. Международные организации предлагают использовать тепловые насосы в качестве альтернативного источника отопления, обсуждаются возможности по улучшению энергоэффективности зданий. Таким образом, необходимо полностью рассчитать возможный положительный эффект от применения различных мер с учетом финансово-экономических и экологических аспектов предлагаемых вариантов.
- **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.

Пример: «Сравнение мер по снижению потребления угля для отопления частных домов»

№	Сценарий на русском (Аббревиатура)	Расшифровка	Стоимость оборудования, сом	Срок службы, лет	Эффективность, % сохраненной энергии
1	ОХД 2023	Базовый сценарий, обычный ход деятельности	-	-	-
2	ОХД 2023 УЦ	Обычный ход деятельности с повышением цен на топливо для отопления ¹	-	-	-
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

¹ Увеличение к 2030 году среднего тарифа на электричество до 5 сом/кВт·ч, 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 для частных домов – 4500 сом за Гкал к 2030 и до 7000 за Гкал сом к 2050 году.

Пример: «Сравнение мер по снижению потребления угля для отопления частных домов»

№	Сценарий на русском (Аббревиатура)	Описание сценария	Стоимость оборудования, сом	Срок службы, лет	Эффективность, % сохраненной энергии
8	Переход на отопление электричеством	Газовый котел и подключение к газовой сети 50 м для 400 тысяч частных домов	137000	15	0.35
9	Переход на отопление газом	Электрический котел 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
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)

Окупаемость для различных вариантов начального отопления, лет, на 2023 год

Технология	Окупаемость для электричества	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	2.52	1.85	1.85	1.32	2.24	1.77	2.55	2.01
Солнечная система	Окупаемость = (стоимость оборудования/ величина снижения затрат на отопление)				-	-	28.33	20.40

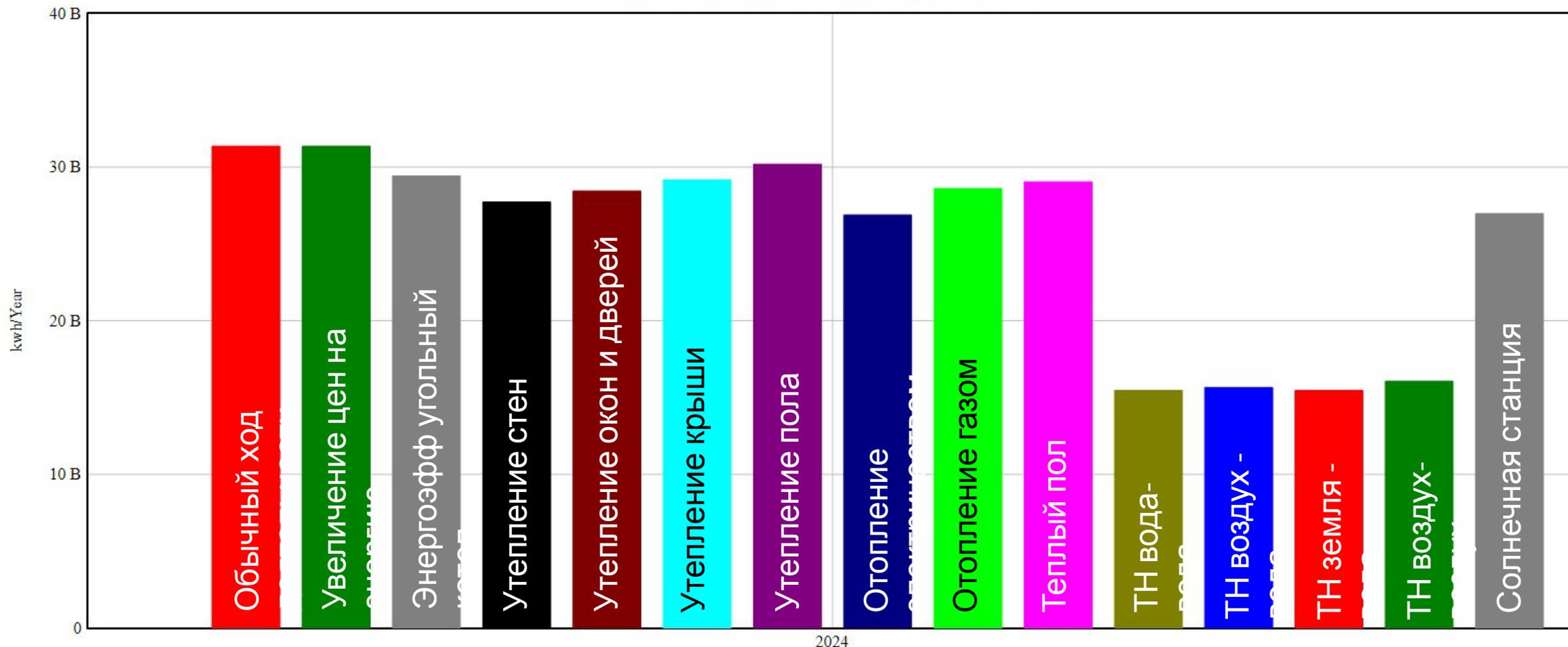
СТОИМОСТЬ ПОЛИТИКИ ПО УСТАНОВКЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ решений

В 400 ТЫСЯЧАХ ЧАСТНЫХ ДОМОВ, МЛРД СМ

Стоимость политики по установке в 400 тысячах частных домов, миллиардов сом	2024
ОХД 2023	0
ОХД 2023 УЦ	0
Эффективный угольный котел	33.6
Утепление стен	92.701
Утепление окон и дверей	63.46
Утепление пола	21.4
Утепление крыши	146.376
Переход на отопление электричеством	24
Переход на отопление газом	54.8
Теплый пол	152
Тепловой насос вода-вода	152
Тепловой насос воздух-вода	200
Тепловой насос земля-вода	168
Тепловой насос воздух-воздух	69.6
Солнечная система	401.39

Потребление энергии на отопление частными домами, млрд кВтч

After policy total energy consumption in private houses at 2024



- Data_v4
- BAU 2023
- BAU 2023 increased heating costs
- 400th Energy EFF COAL boiler

- 400th WALL insulation
- 400th WINDOW DOOR insulation
- 400th ROOF insulation
- 400th FLOOR insulation

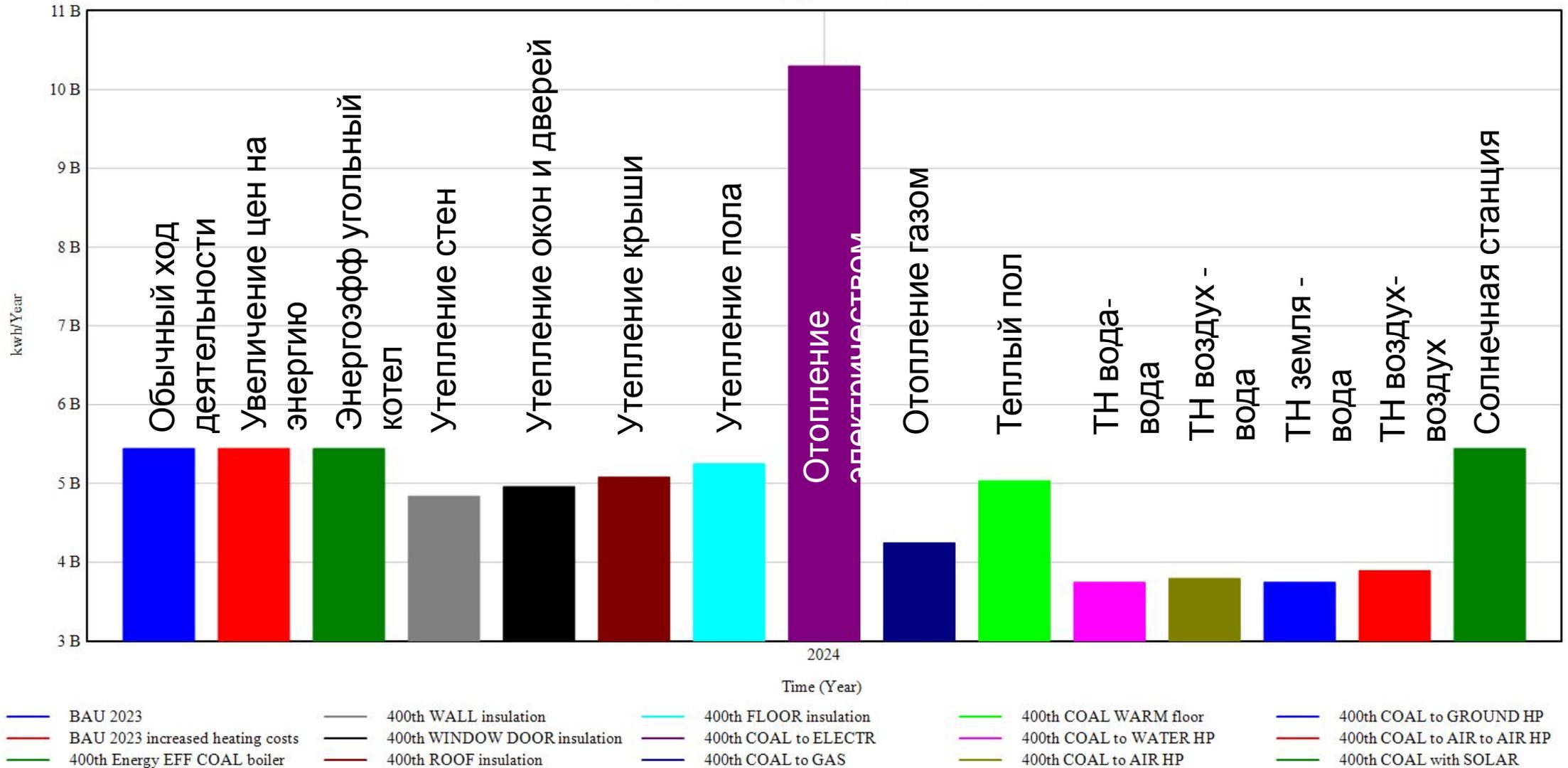
Time (Year)

- 400th COAL to ELECTR
- 400th COAL to GAS
- 400th COAL WARM floor
- 400th COAL to WATER HP

- 400th COAL to AIR HP
- 400th COAL to GROUND HP
- 400th COAL to AIR to AIR HP
- 400th COAL with SOLAR

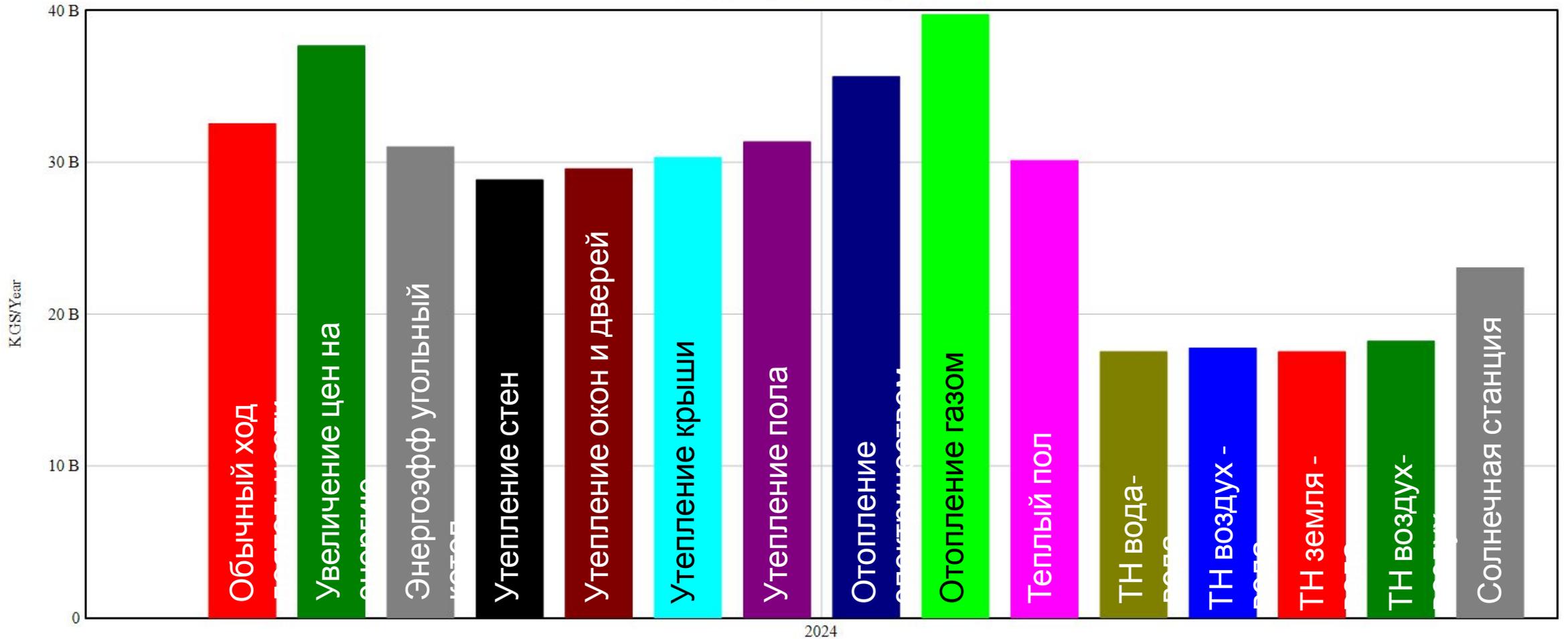
Потребление электроэнергии на отопление частными домами, млрд кВтч

After policy total electricity consumption buildings at 2024



Затраты на отопление, млрд сом

after policy total fuel costs KGS at 2024



- Data_v4
- BAU 2023
- BAU 2023 increased heating costs
- 400th Energy EFF COAL boiler

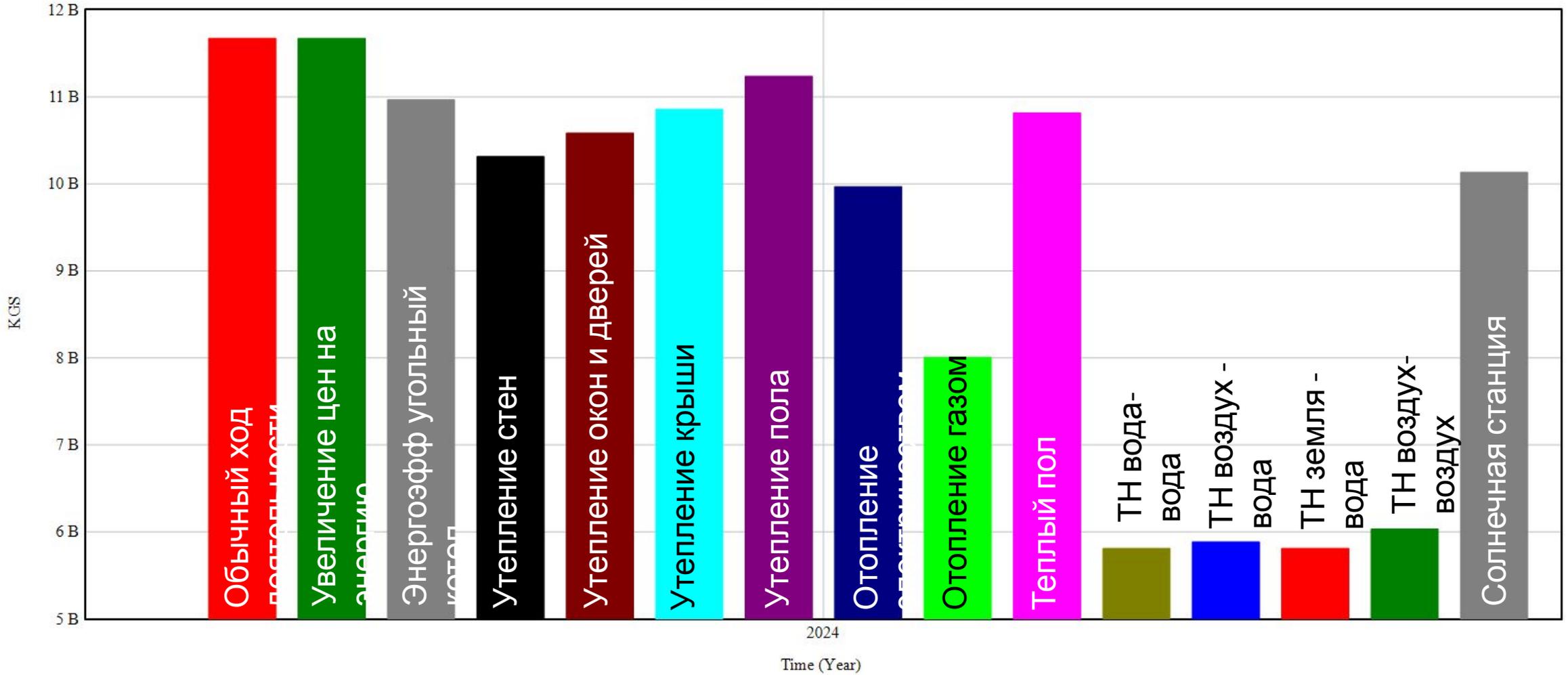
- 400th WALL insulation
- 400th WINDOW DOOR insulation
- 400th ROOF insulation
- 400th FLOOR insulation

- 400th COAL to ELECTR
- 400th COAL to GAS
- 400th COAL WARM floor
- 400th COAL to WATER HP

- 400th COAL to AIR HP
- 400th COAL to GROUND HP
- 400th COAL to AIR to AIR HP
- 400th COAL with SOLAR

Стоимость выбросов CO2, млрд сом

after policy total cost of emissions at 2024



- Data_v4
- BAU 2023
- BAU 2023 increased heating costs
- 400th Energy EFF COAL boiler

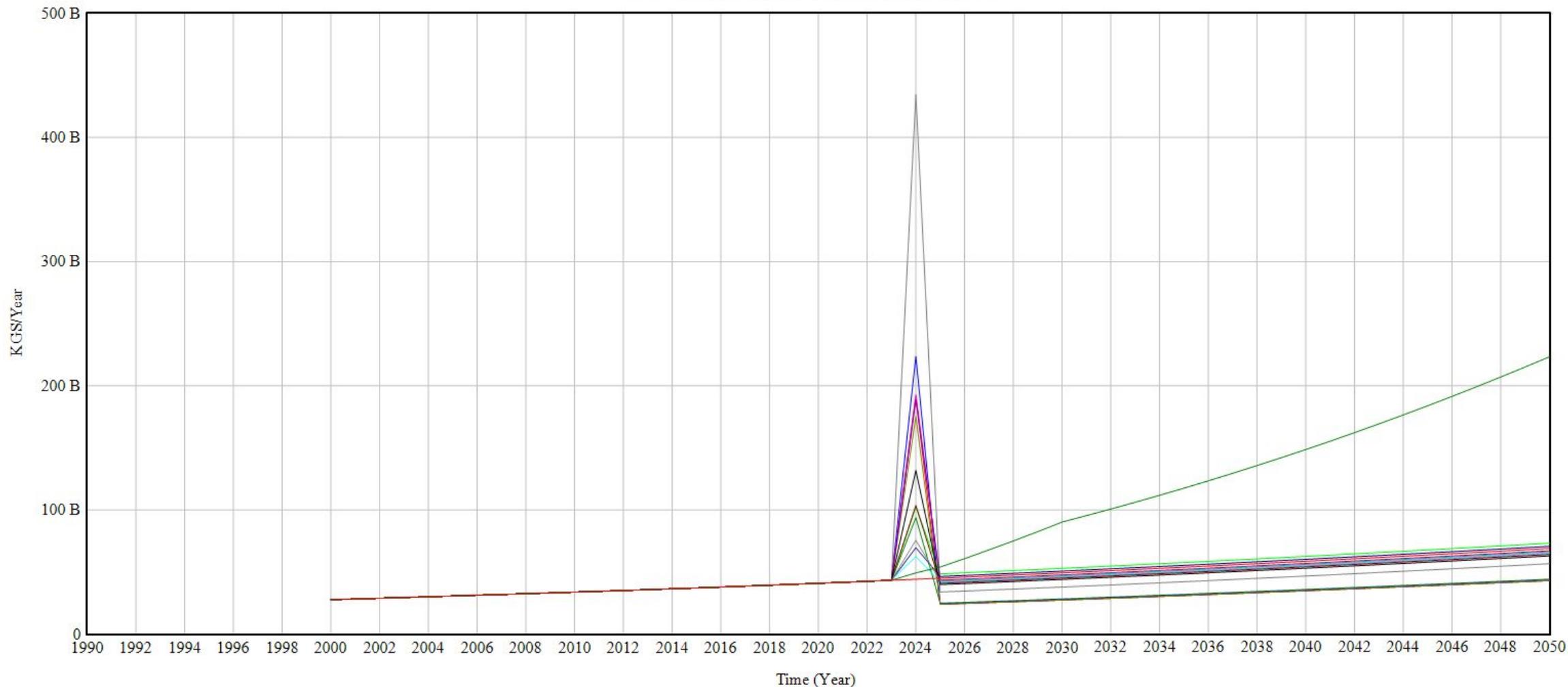
- 400th WALL insulation
- 400th WINDOW DOOR insulation
- 400th ROOF insulation
- 400th FLOOR insulation

- 400th COAL to ELECTR
- 400th COAL to GAS
- 400th COAL WARM floor
- 400th COAL to WATER HP

- 400th COAL to AIR HP
- 400th COAL to GROUND HP
- 400th COAL to AIR to AIR HP
- 400th COAL with SOLAR

Социальные затраты на отопление, с учетом выбросов, млрд сом в год

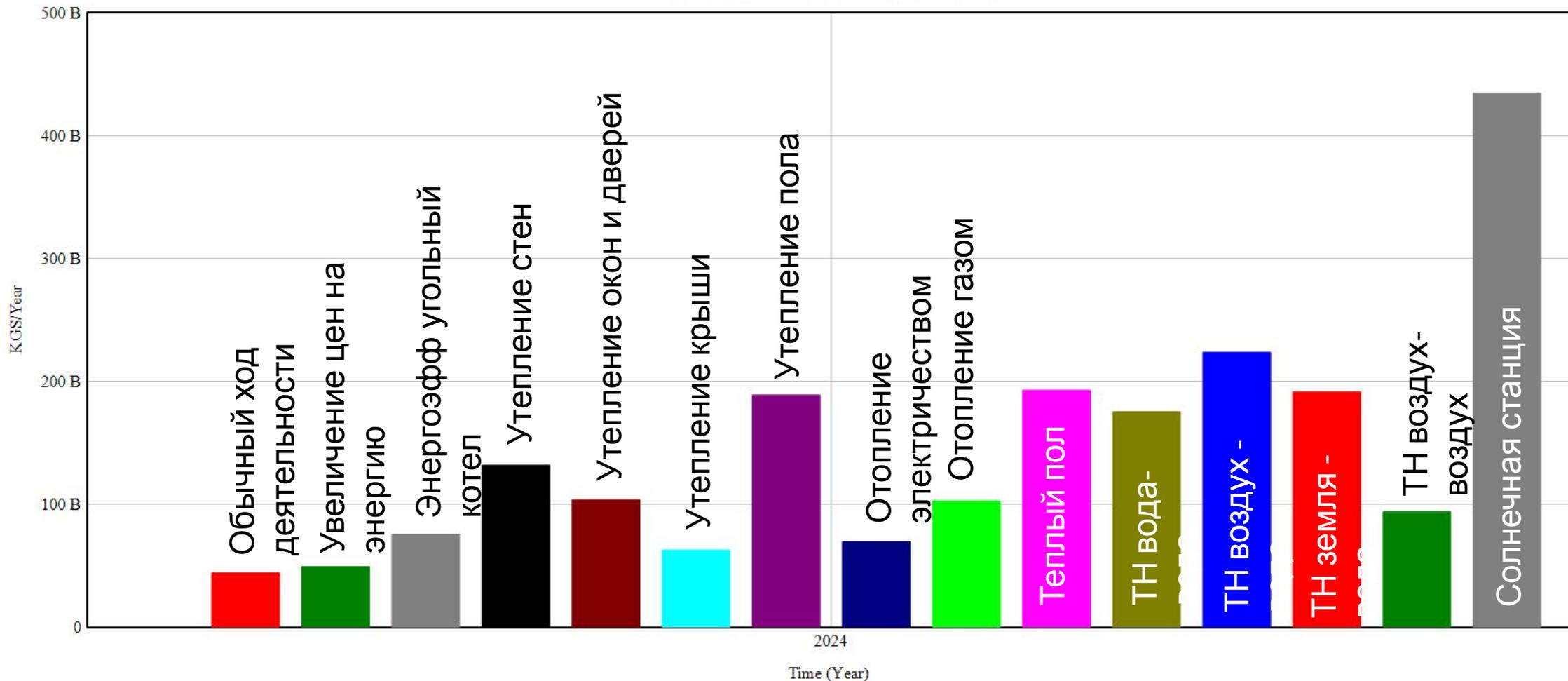
after policy total cost of heating private hh



- BAU 2023
- BAU 2023 increased heating costs
- 400th Energy EFF COAL boiler
- 400th WALL insulation
- 400th WINDOW DOOR insulation
- 400th ROOF insulation
- 400th FLOOR insulation
- 400th COAL to ELECTR
- 400th COAL to GAS
- 400th COAL to WATER HP
- 400th COAL to AIR HP
- 400th COAL to GROUND HP
- 400th COAL to AIR to AIR HP
- 400th COAL with SOLAR

Социальные затраты на отопление, с учетом выбросов, млрд сом в год

after policy total cost of heating private hh at 2024



- Data_v4
- BAU 2023
- BAU 2023 increased heating costs
- 400th Energy EFF COAL boiler

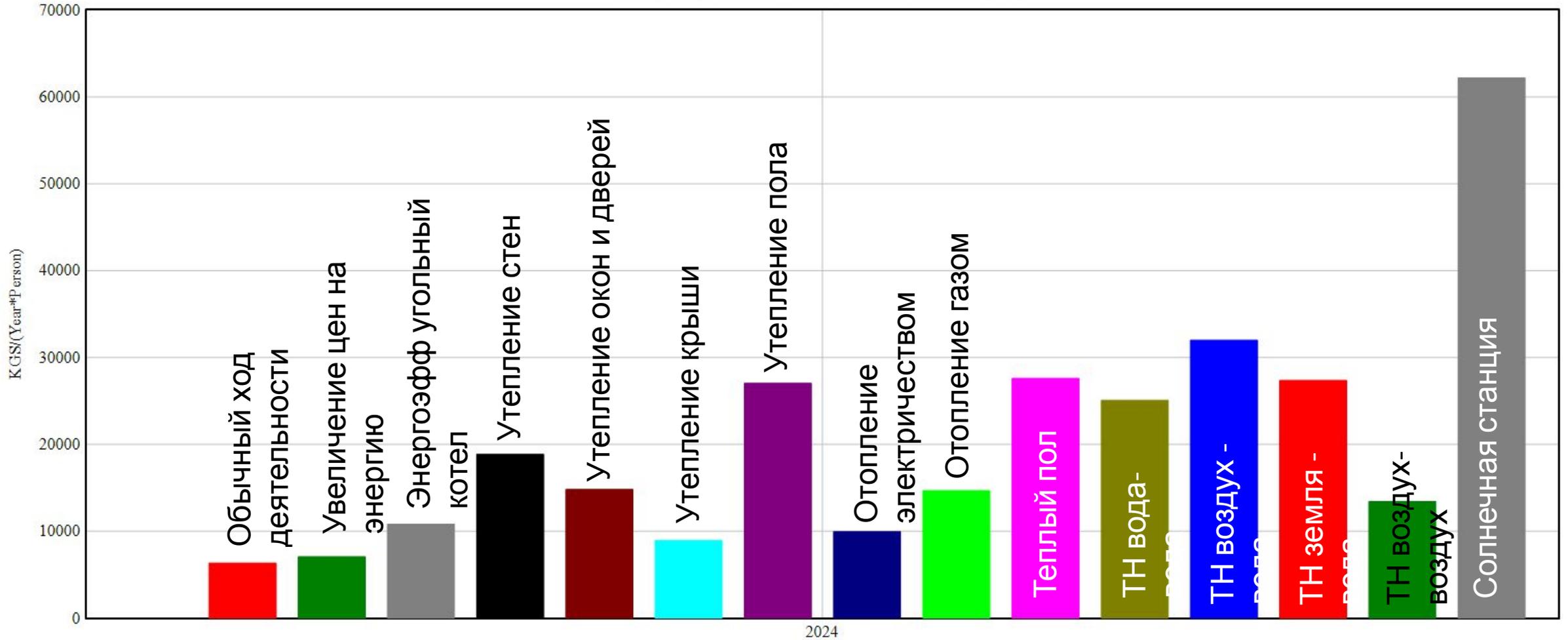
- 400th WALL insulation
- 400th WINDOW DOOR insulation
- 400th ROOF insulation
- 400th FLOOR insulation

- 400th COAL to ELECTR
- 400th COAL to GAS
- 400th COAL WARM floor
- 400th COAL to WATER HP

- 400th COAL to AIR HP
- 400th COAL to GROUND HP
- 400th COAL to AIR to AIR HP
- 400th COAL with SOLAR

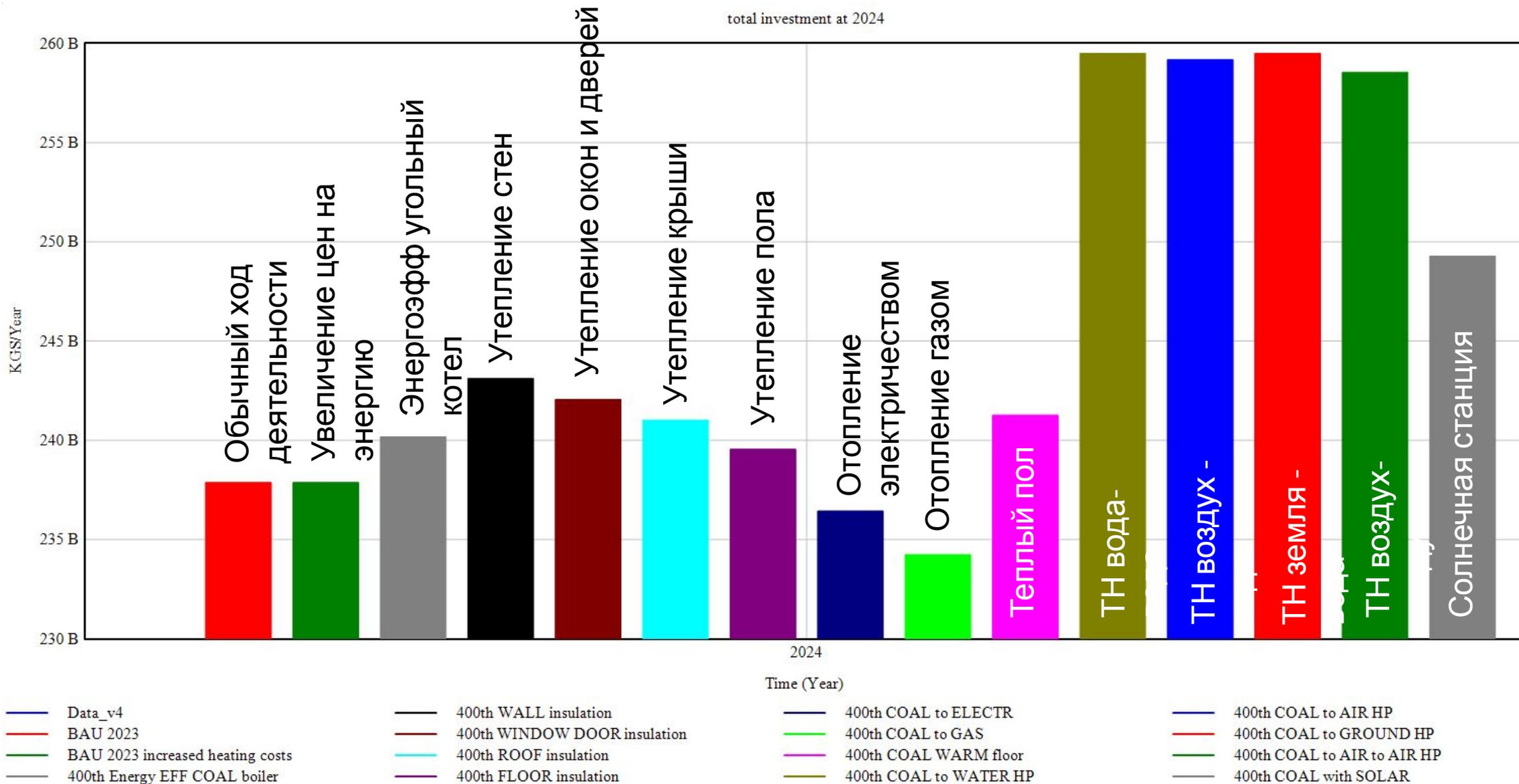
Социальные затраты на отопление на душу населения, с учетом выбросов, сом в год

after policy total cost of heating private hh per capita at 2024



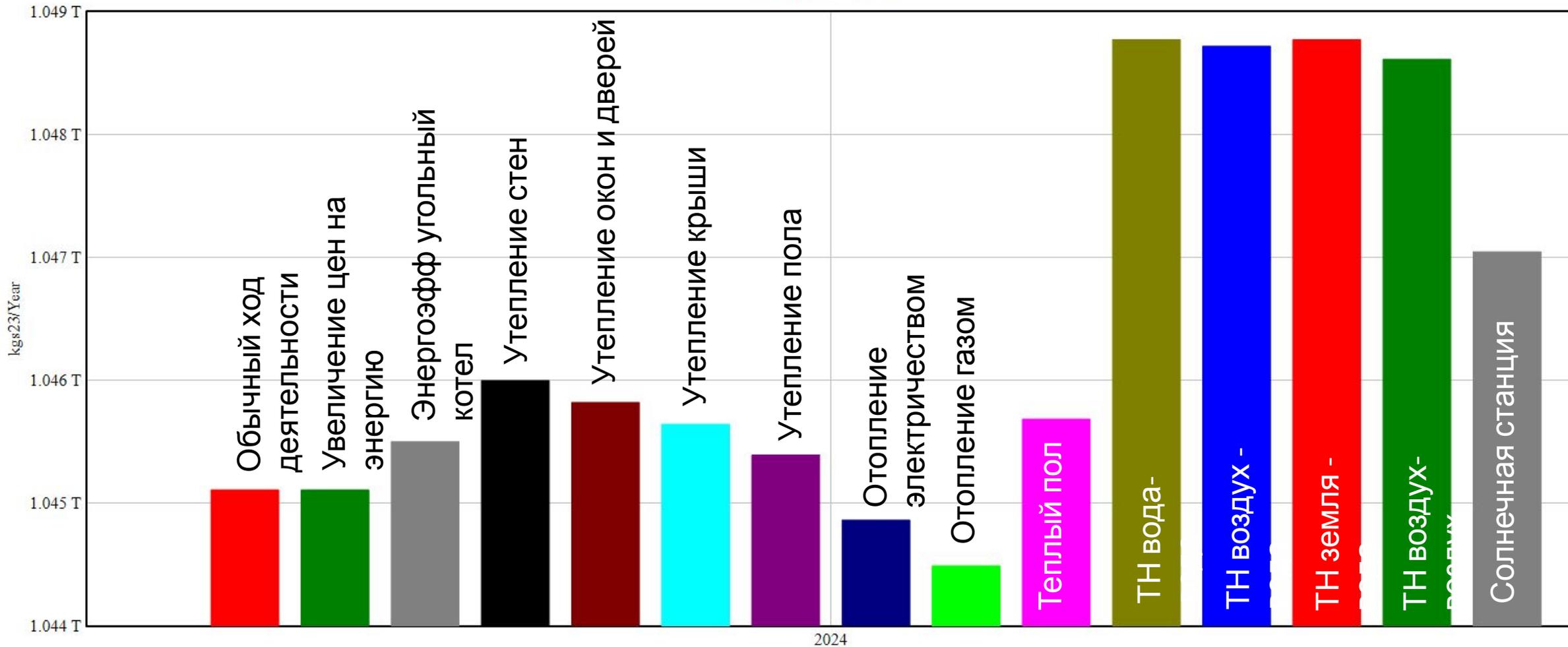
- Data_v4
- BAU 2023
- BAU 2023 increased heating costs
- 400th Energy EFF COAL boiler
- 400th WALL insulation
- 400th WINDOW DOOR insulation
- 400th ROOF insulation
- 400th FLOOR insulation
- 400th COAL to ELECTR
- 400th COAL to GAS
- 400th COAL WARM floor
- 400th COAL to WATER HP
- 400th COAL to AIR HP
- 400th COAL to GROUND HP
- 400th COAL to AIR to AIR HP
- 400th COAL with SOLAR

Общие инвестиции в экономику, млрд сом



Реальный ВВП, триллионов сом

real gdp 2023 at 2024



- Data_v4
- BAU 2023
- BAU 2023 increased heating costs
- 400th Energy EFF COAL boiler

- 400th WALL insulation
- 400th WINDOW DOOR insulation
- 400th ROOF insulation
- 400th FLOOR insulation

Time (Year)

- 400th COAL to ELECTR
- 400th COAL to GAS
- 400th COAL WARM floor
- 400th COAL to WATER HP

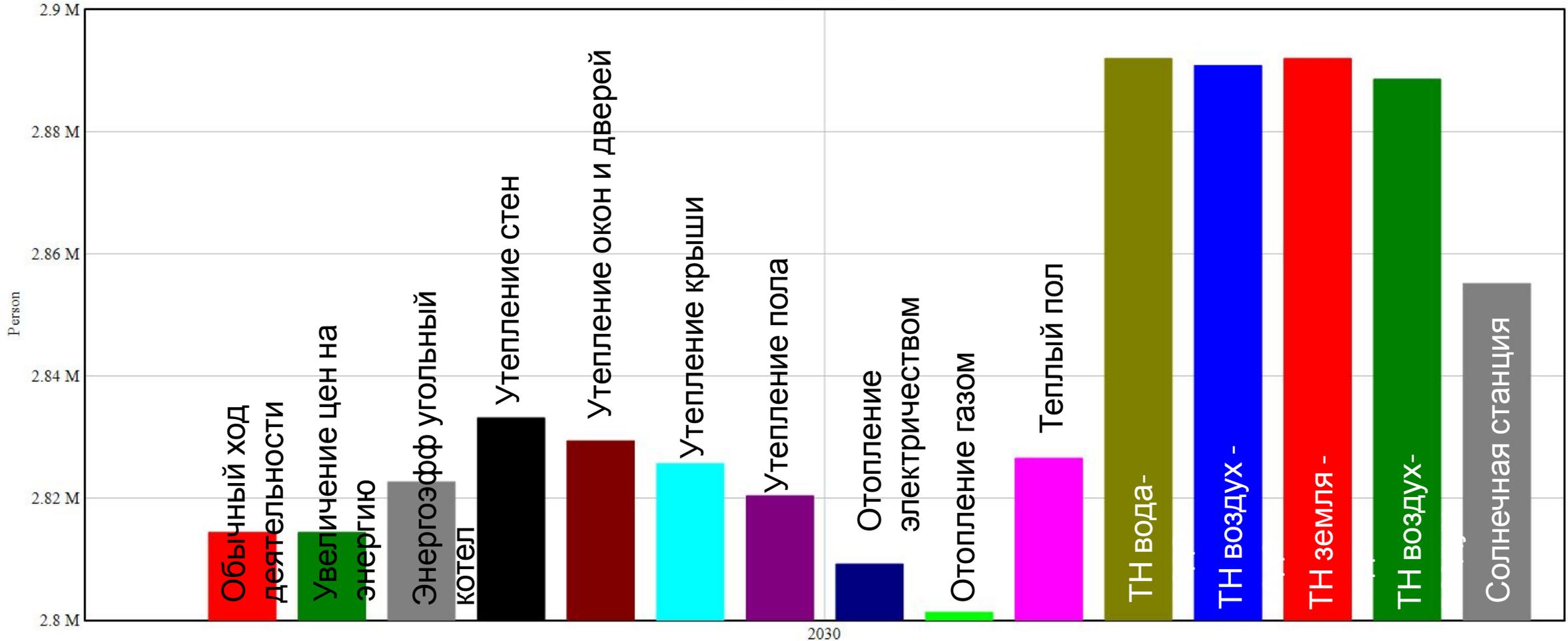
- 400th COAL to AIR HP
- 400th COAL to GROUND HP
- 400th COAL to AIR to AIR HP
- 400th COAL with SOLAR

Реальный ВВП, триллионов сом

Реальный ВВП, 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

Занятость, миллионов человек

total employment at 2030



- Data_v4
- BAU 2023
- BAU 2023 increased heating costs
- 400th Energy EFF COAL boiler

- 400th WALL insulation
- 400th WINDOW DOOR insulation
- 400th ROOF insulation
- 400th FLOOR insulation

Time (Year)

- 400th COAL to ELECTR
- 400th COAL to GAS
- 400th COAL WARM floor
- 400th COAL to WATER HP

- 400th COAL to AIR HP
- 400th COAL to GROUND HP
- 400th COAL to AIR to AIR HP
- 400th COAL with SOLAR

Целесообразность инвестиций

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 при увеличении цен на	401.39	2044	2040	да	410.16	959.37

Снижение потребления угля для отопления частных

ДОМОВ

Рекомендации:

- Для снижения использования угля для отопления частных домов в КР 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 на уровне потребителя только при повышении цен на энергию и топливо**, варианты государственной поддержки внедрения солнечной микрогенерации были рассмотрены в отдельной аналитической записке.
- Все аналитические записки на сайте Министерства экономики КР
- <https://mineconom.gov.kg/ru/direct/302/sub/425>