

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАСЕДАНИЕ

02 декабря 2025

Министерство энергетики КР
г. Бишкек, Кыргызская Республика

Оценка потенциала развития солнечной энергетики на крышах для Кыргызстана по типам зданий

Мансур Кудусов, Старший эксперт по энергетике, SECCA

При оценке целесообразности применения фотоэлектрических панелей (solar photovoltaic panels) на строительных конструкциях, например, крышах, следует учитывать пять основных принципов

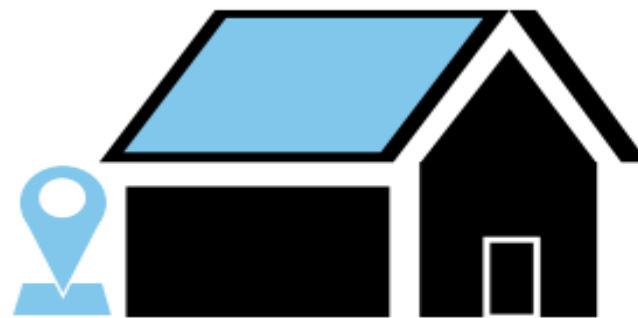
- **Во-первых**, следует оценить общую площадь, доступную на крышах зданий.
- **Второй** принцип заключается в том, что необходимо рассчитать общую площадь, подходящую для установки фотоэлектрических панелей на крыше.
- **Третий** принцип заключается в том, что следует оценить солнечную радиацию, доступную на крышах зданий.
- **Четвертый** и **пятый** принципы связаны с техническими и экономическими аспектами, то есть с общим объемом полезного производства электроэнергии интегрированными солнечными панелями на крыше и соответствующими инвестиционными затратами, соответственно.



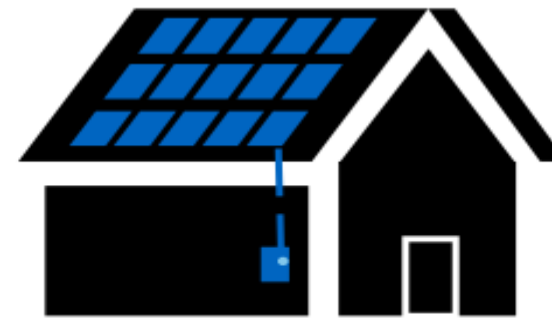
**Физический
потенциал**



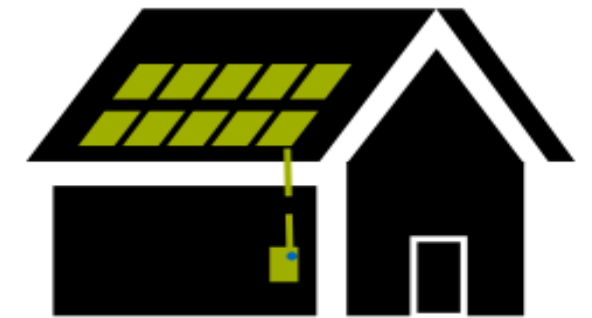
**Географический
потенциал**



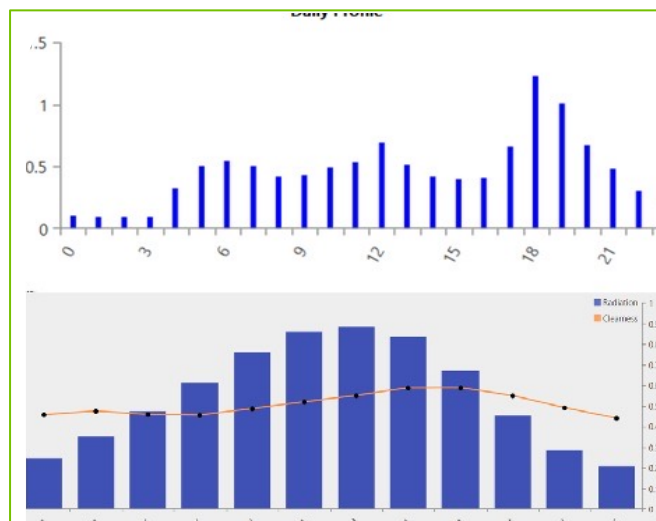
**Технический
потенциал**



**Экономический
потенциал**

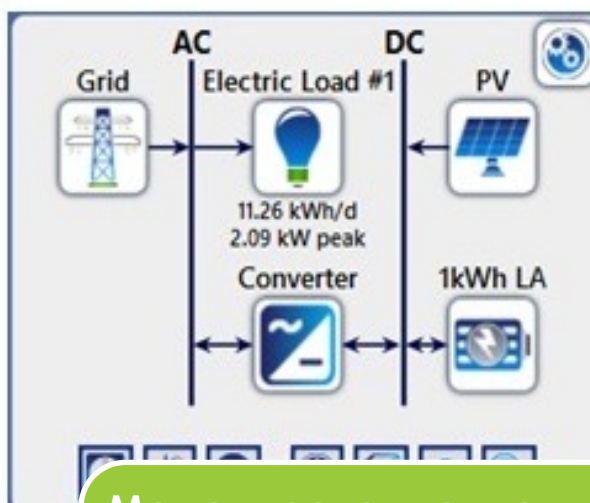


HOMER Pro — это профессиональное программное обеспечение для проектирования гибридных энергосистем и крышных солнечных фотоэлектрических установок.



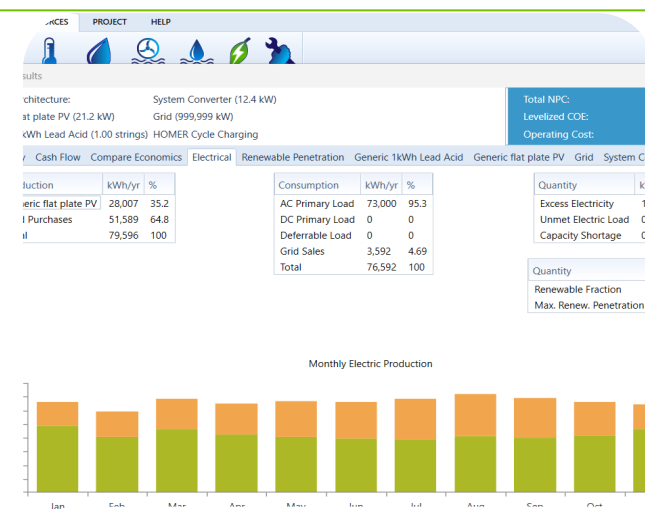
Входные данные

- Профиль нагрузки
- Солнечный ресурс
- Тарифы
- CAPEX/OPEX оборудования
- Срок службы и ставка дисконтирования



Моделирование и оптимизация

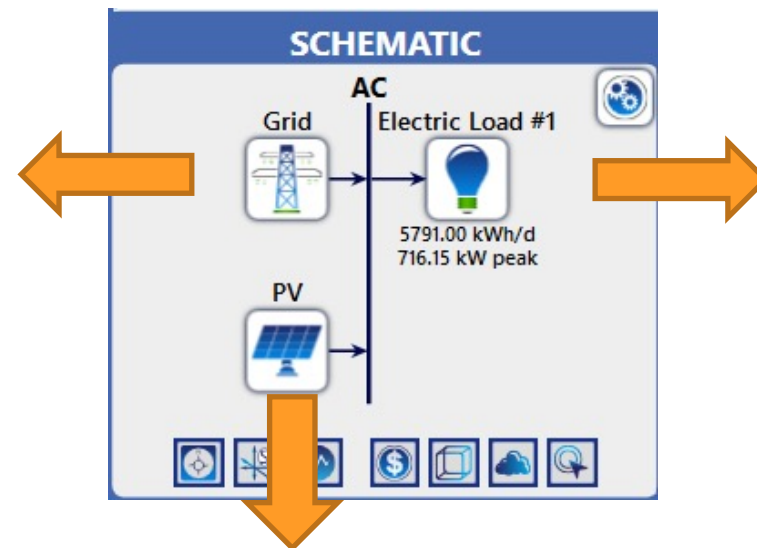
- Почасовое моделирование энергобаланса
- Подбор оптимальной мощности PV
- Анализ вариантов конфигурации
- Чувствительность по CAPEX и тарифам



Выходные результаты

- Оптимальная мощность PV
- LCOE и NPC
- Экономия и срок окупаемости
- Самообеспечение (self-consumption)
- Годовой баланс энергии

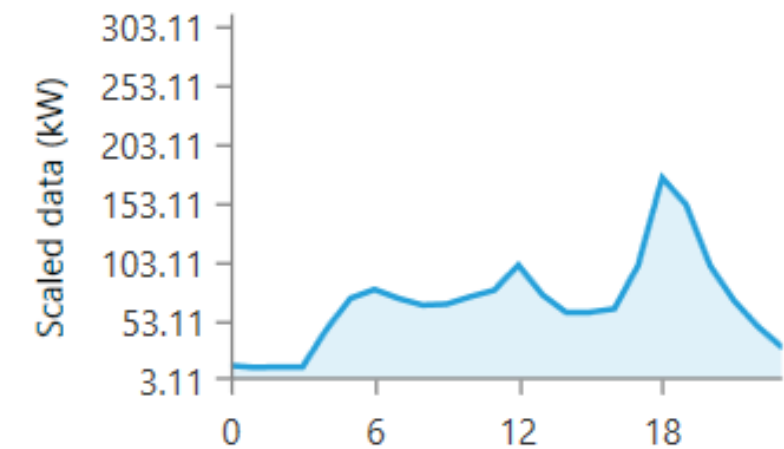
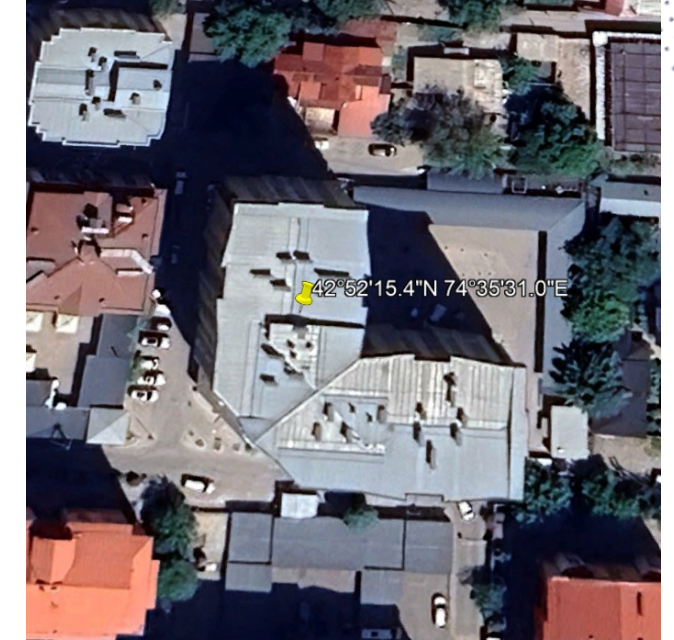
№	Группа потребителей	Тариф, KGS	Тариф, USD
1.1	Население (до 700 кВт ч/месяц)	1,37	0,0157
1.2	Население (свыше 700 кВт ч/месяц)	2,60	0,0297
2	Социальные и общественные потребители	2,62	0,0300
3	Промышленные потребители	3,34	0,0382
4	Коммерческие потребители	3,96	0,0453
5	Бюджетные потребители	4,09	0,0468
6	Энергоёмкие промышленные потребители	6,06	0,0693
7	Зарядные станции для электромобилей (EV)	5,31	0,0607



Параметр	Значение
Реальная годовая процентная ставка	11%
Срок реализации проекта	25 лет
Коэффициент деградации	80%
Наклон панели	42°
Азимут	0°
Альбедо поверхности	20%
CAPEX	700 \$/kW
OPEX	9 \$/kW

Тип/Категория дома:	2022	2023	2024	Сред..
МВтч	МВтч	МВтч	МВтч	МВтч
1. Многоквартирные дома:				
ул. Н. Исанова 14-ти этажный дом №33	568.6	639.3	643.4	617.1
2. Средние образовательные школы:				
№ 54 ул. Ю.Фучика -76	49.6	50.0	48.0	49.2
3. Здания здравоохранения:				
Национальный госпиталь, ул. Тоголок Молдо, 1/11, Бишкек;	1835.2	1984.1	2333.1	2050.8
4. Здания торговых центров:				
Торговый центр ЦУМ, проспект Чуй, 155, Бишкек;	5053.5	4667.7	4254.5	4658.6
5. Здания общественного питания и развлечения (рестораны):				
Ресторан Ала-Тоо, ул. А.Малдыбаева, 54, Бишкек;	1908.3	2113.6	2320.3	2114.0
6. Здания малого-среднего бизнеса:				
Автомастерская HEMI SERVICE, ул. Аалы Токомбаева, 51/1, Бишкек;	33.6	30.4	32.6	32.2

Тип/Категория дома:	Площадь крыши	Consumption, kWh/year					
		2022	2023	2024	Average	Range / Range	Average
- ул. Патриса Лумумбы 4-этажный дом №141	869.711	67,496	80,377	72,318	73,397	12,881	18%
- ул. Патриса Лумумбы 4-этажный дом №143	1094.897	123,468	1,732,765	135,129	663,787	1,609,297	242%
- ул. Патриса Лумумбы 4-этажный дом №145	1033.862	110,528	3,462,915	126,044	1,233,162	3,352,387	272%
- ул. Н. Исанова 5-этажный дом №20	770.686	87,128	97,012	89,609	91,250	9,884	11%
- ул. Н. Исанова 6-ти этажный №24	1053.647	172,182	204,946	200,530	192,553	32,764	17%
- ул. Н. Исанова 7-ми этажный №25	456.463	69,473	72,017	81,810	74,433	12,337	17%
- ул. Н. Исанова 14-ти этажный дом №33	1476.348	568,627	639,289	643,439	617,118	74,812	12%
- ул. Н. Исанова 11-ти этажный №39	469.079	158,989	153,668	146,773	153,143	12,216	8%
- ул. Н. Исанова 12-ти этажный №41	829.781	232,124	299,648	338,771	290,181	106,647	37%



Simulation Results

System Architecture: HOMER Cycle Charging
Generic flat plate PV (110 kW)
Grid (999,999 kW)

Power Price (0.07 \$/kWh)
Sellback Rate (0.00 \$/kWh)

Total NPC: \$372,883.50
Levelized COE: \$0.07098
Operating Cost: \$35,133.28

Cost Summary Cash Flow Compare Economics **Electrical** Renewable Penetration Generic flat plate PV Grid Emissions

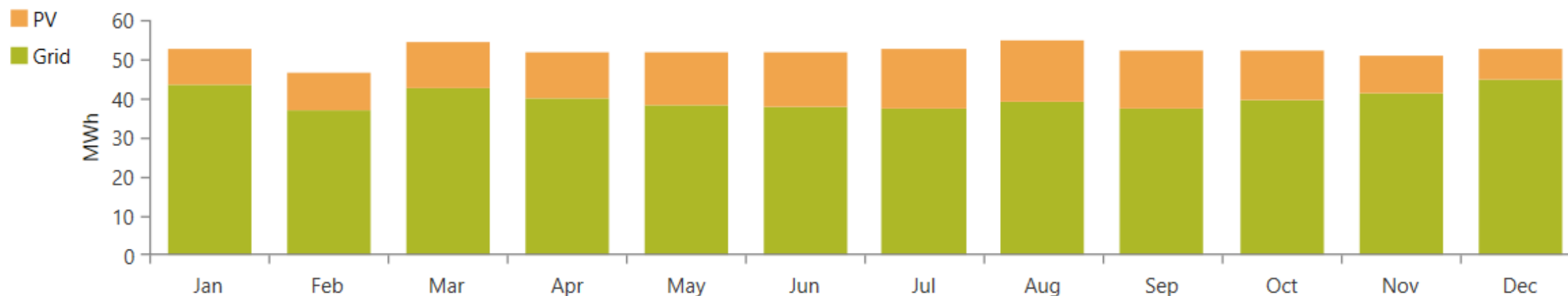
Production	kWh/yr	%
Generic flat plate PV	144,980	23.2
Grid Purchases	478,771	76.8
Total	623,751	100

Consumption	kWh/yr	%
AC Primary Load	616,850	98.9
DC Primary Load	0	0
Deferrable Load	0	0
Grid Sales	6,901	1.11
Total	623,751	100

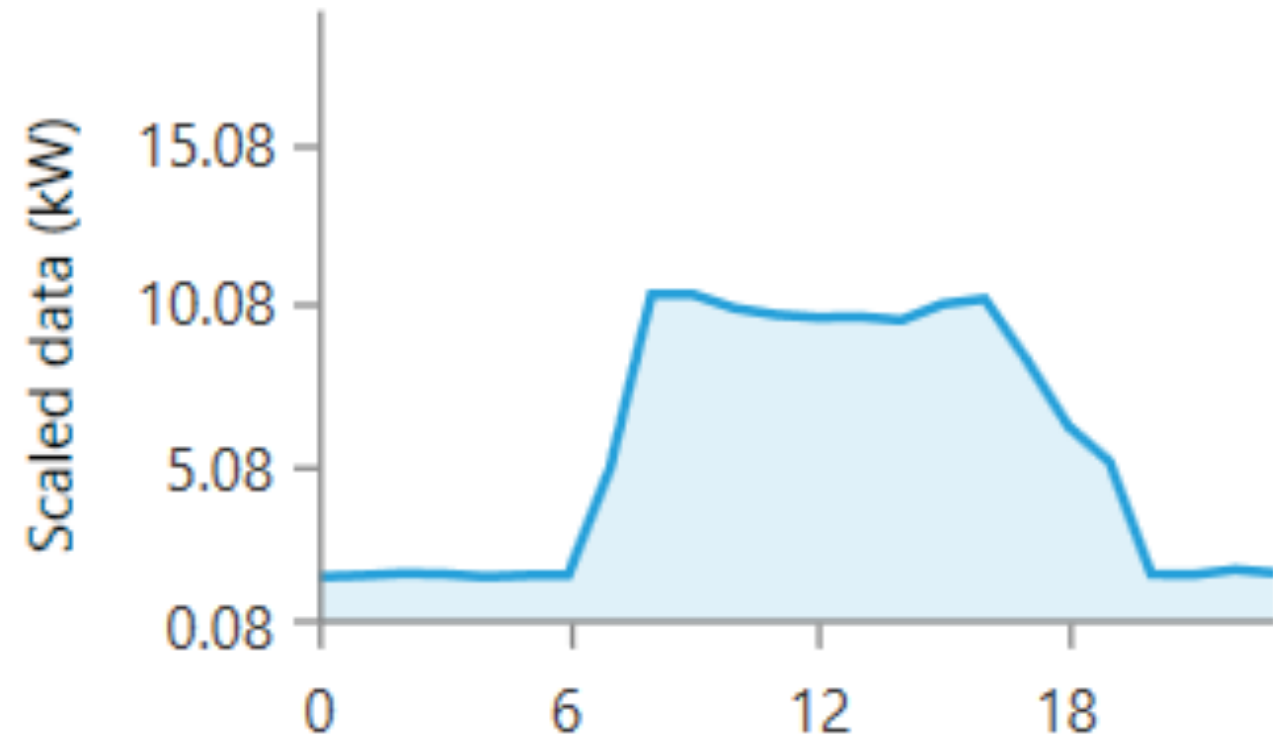
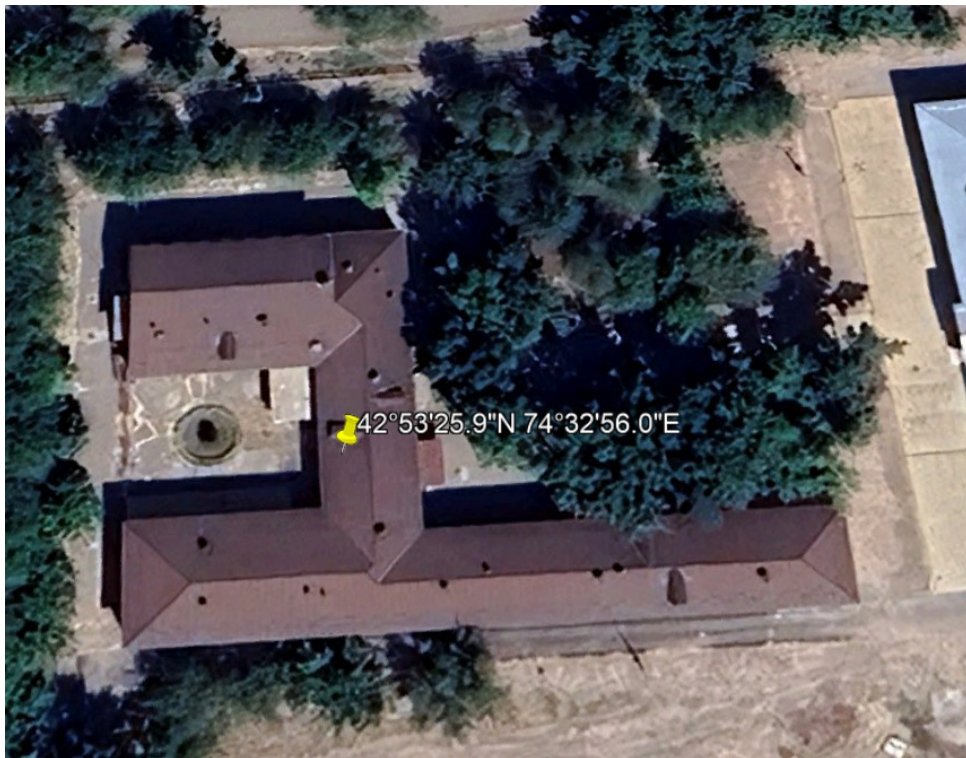
Quantity	kWh/yr	%
Excess Electricity	0	0
Unmet Electric Load	0	0
Capacity Shortage	0	0

Quantity	Value	Units
Renewable Fraction	23.2	%
Max. Renew. Penetration	100	%

Monthly Electric Production



Тип/Категория дома:	Площадь крыши	Consumption, kWh/year					Range / Average
		2022	2023	2024	Average	Range	
- № 49 ул. 9-го января-1, здание 2-х этажное	2609	69,163	52,484	65,662	62,436	16,679	27%
- № 54 ул. Ю.Фучика -76, здание 2-х этажное	1772	49,642	49,982	48,025	49,216	1,957	4%
- № 86 жилмассив Калыс- Ордо, здание 2-х этажное	4168	99,656	97,882	104,932	100,823	7,050	7%



Simulation Results

System Architecture: HOMER Cycle Charging
Generic flat plate PV (29.1 kW)
Grid (999,999 kW)

Power Price (0.07 \$/kWh)
Sellback Rate (0.00 \$/kWh)

Total NPC: \$29,347.58
Levelized COE: \$0.05755
Operating Cost: \$1,069.12

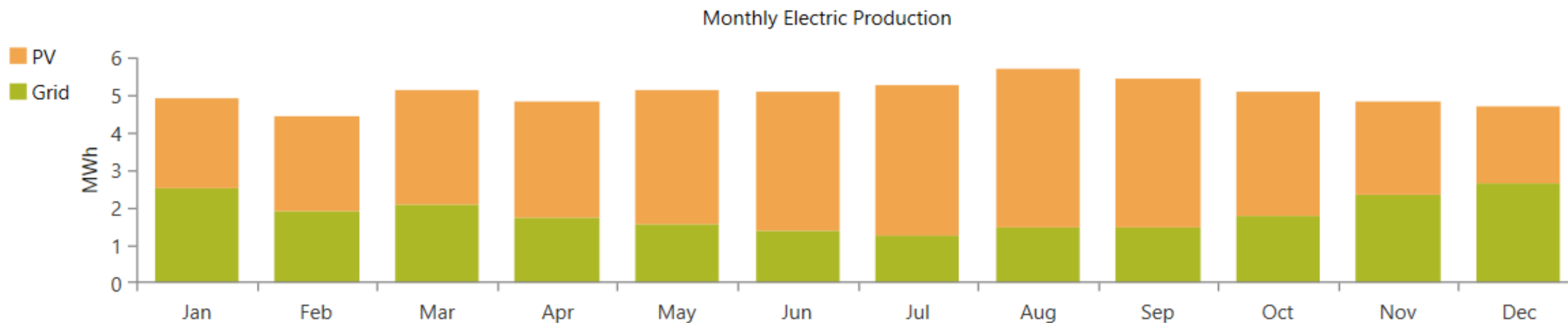
Cost Summary Cash Flow Compare Economics **Electrical** Renewable Penetration Generic flat plate PV Grid Emissions

Production	kWh/yr	%
Generic flat plate PV	38,313	63.3
Grid Purchases	22,242	36.7
Total	60,555	100

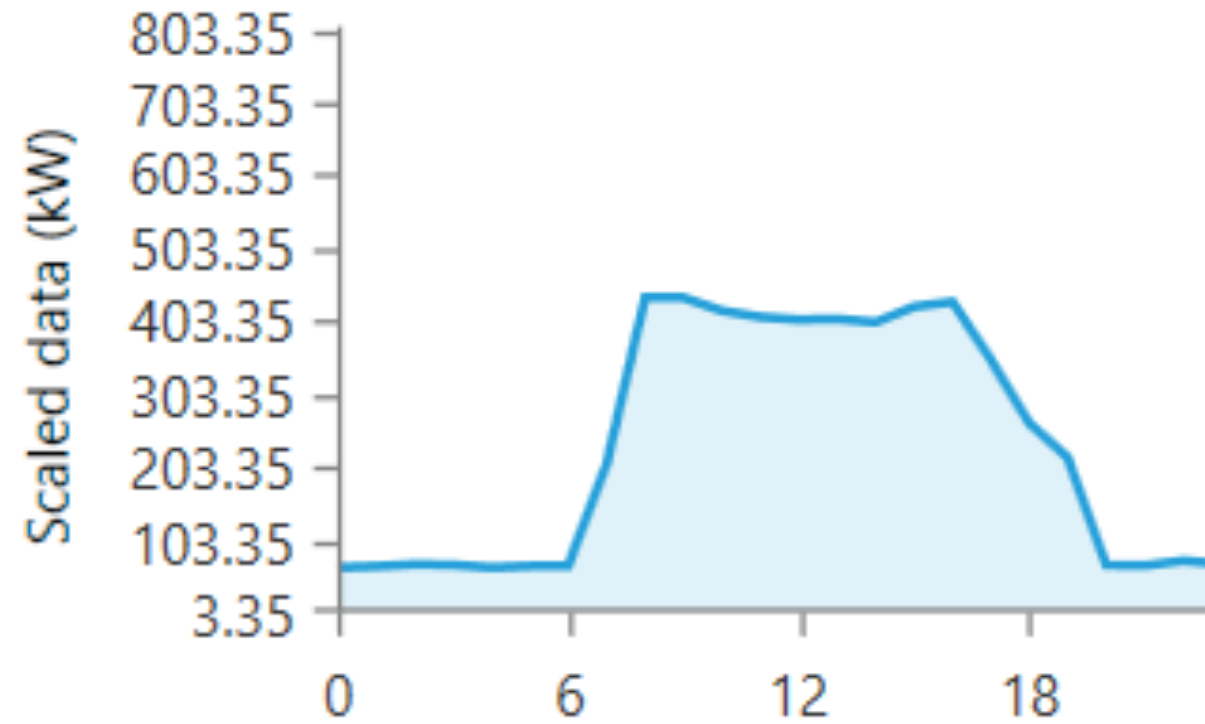
Consumption	kWh/yr	%
AC Primary Load	48,910	80.8
DC Primary Load	0	0
Deferrable Load	0	0
Grid Sales	11,645	19.2
Total	60,555	100

Quantity	kWh/yr	%
Excess Electricity	0	0
Unmet Electric Load	0	0
Capacity Shortage	0	0

Quantity	Value	Units
Renewable Fraction	63.3	%
Max. Renew. Penetration	100	%



Тип/Категория дома:	Площадь крыши	Consumption, kWh/year					Range / Average
		2022	2023	2024	Average	Range	
- Республиканская инфекционная клиническая больница, ул. Льва Толстого, 70/5, Бишкек;	2559.836527	938,367	879,541	933,334	917,081	58,826	6%
- Национальный госпиталь, ул. Тоголок Молдо, 1/11, Бишкек;	1088.668891	1,835,186	1,984,131	2,333,067	2,050,795	497,881	24%
- Национальный центр кардиологии и терапии им. М. Миррахимова, ул.Тоголок Молдо, 3, Бишкек.	2132.784397	950,702	989,435	1,143,183	1,027,773	192,481	19%



Simulation Results

System Architecture: HOMER Cycle Charging
Generic flat plate PV (75.0 kW)
Grid (999,999 kW)

Power Price (0.07 \$/kWh)
Sellback Rate (0.00 \$/kWh)

Total NPC: \$1,242,628.00
Levelized COE: \$0.07196
Operating Cost: \$141,316.00

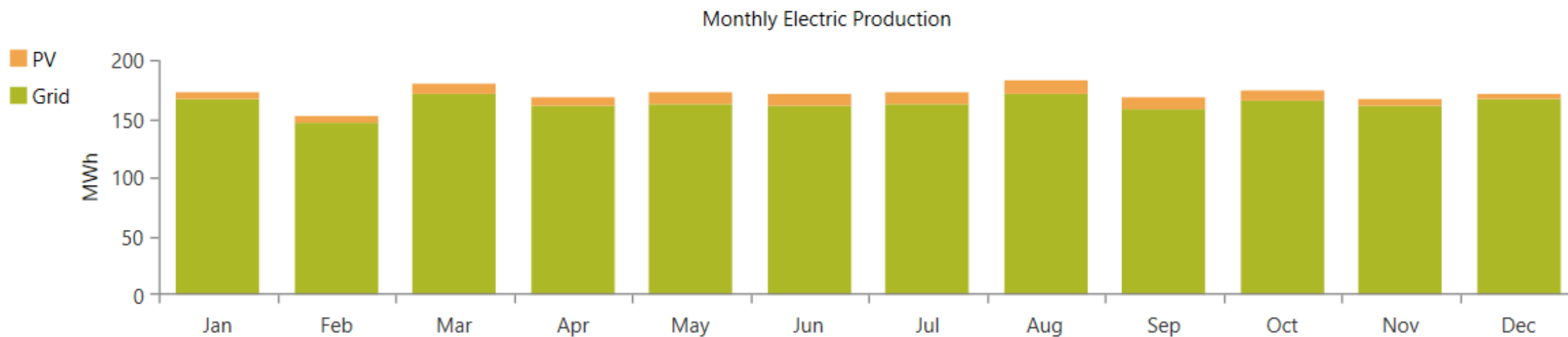
Cost Summary Cash Flow Compare Economics Electrical Renewable Penetration Generic flat plate PV Grid Emissions

Production	kWh/yr	%
Generic flat plate PV	98,820	4.82
Grid Purchases	1,951,750	95.2
Total	2,050,570	100

Consumption	kWh/yr	%
AC Primary Load	2,050,570	100
DC Primary Load	0	0
Deferrable Load	0	0
Total	2,050,570	100

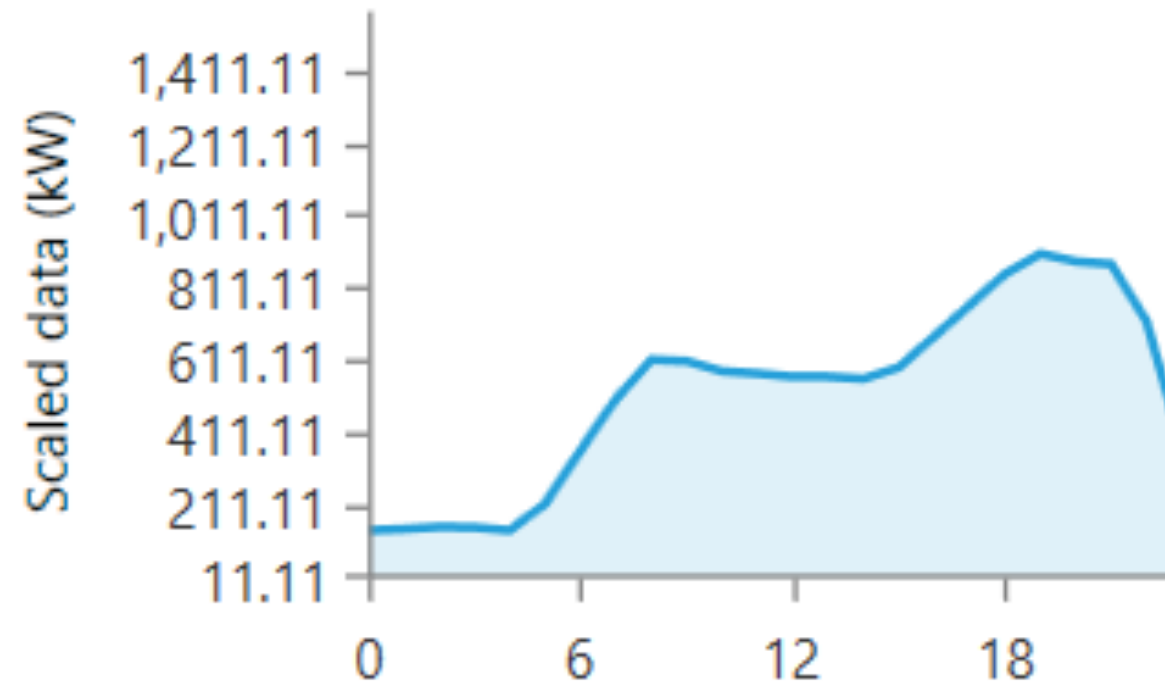
Quantity	kWh/yr	%
Excess Electricity	0	0
Unmet Electric Load	0	0
Capacity Shortage	0	0

Quantity	Value	Units
Renewable Fraction	4.80	%
Max. Renew. Penetration	55.0	%





Тип/Категория дома:	Площадь крыши	Consumption, kWh/year					
		2022	2023	2024	Average	Range	Range / Average
- Торговый центр ЦУМ, проспект Чуй, 155, Бишкек;	8313	5,053,480	4,667,697	4,254,478	4,658,552	799,002	17%
- Торговый центр Детский мир, проспект Чуй, 147, Бишкек;	3178	1,395,759	1,435,225	1,498,398	1,443,127	102,639	7%



Здания торговых центров

Simulation Results

System Architecture: HOMER Cycle Charging
Generic flat plate PV (600 kW)
Grid (999,999 kW)

Power Price (0.07 \$/kWh)
Sellback Rate (0.00 \$/kWh)

Total NPC: \$2,804,519.00
Levelized COE: \$0.07173
Operating Cost: \$283,138.40

Cost Summary Cash Flow Compare Economics **Electrical** Renewable Penetration Generic flat plate PV Grid Emissions

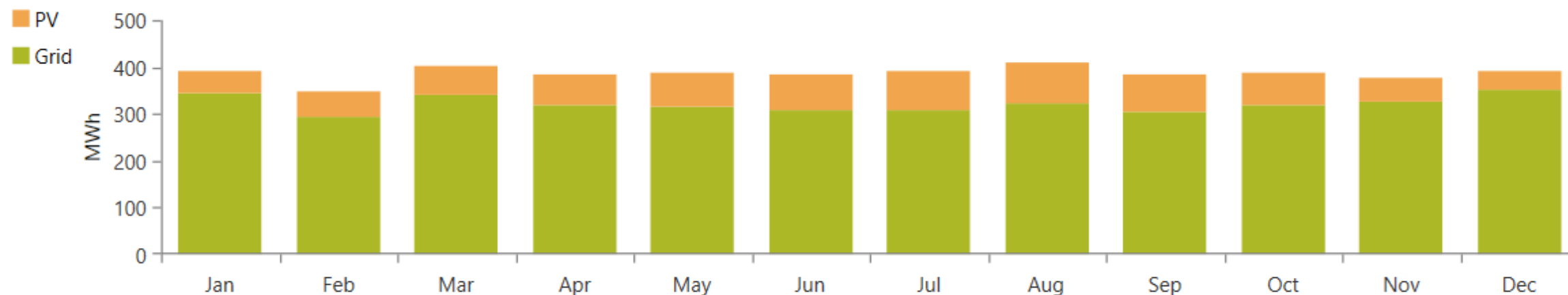
Production	kWh/yr	%
Generic flat plate PV	790,800	17.0
Grid Purchases	3,851,728	83.0
Total	4,642,528	100

Consumption	kWh/yr	%
AC Primary Load	4,635,500	99.8
DC Primary Load	0	0
Deferrable Load	0	0
Grid Sales	7,028	0.151
Total	4,642,528	100

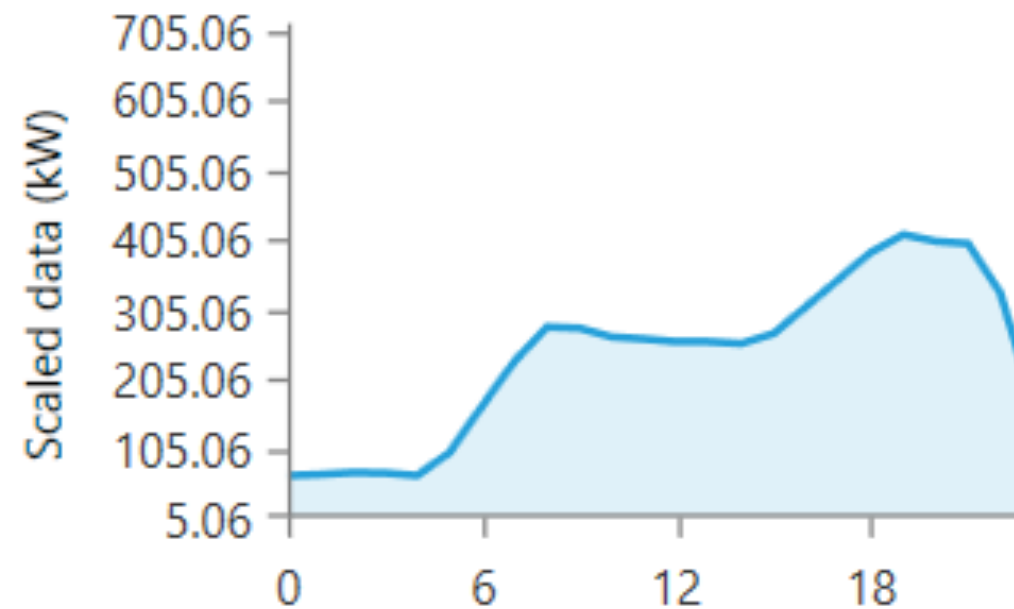
Quantity	kWh/yr	%
Excess Electricity	0	0
Unmet Electric Load	0	0
Capacity Shortage	0	0

Quantity	Value	Units
Renewable Fraction	17.0	%
Max. Renew. Penetration	100	%

Monthly Electric Production



Тип/Категория дома:	Площадь крыши	Consumption, kWh/year					Range / Average
		2022	2023	2024	Average	Range	
- Ресторан Барашек, ул. Аалы Токомбаева, 78, Бишкек;	2037	16,782	31,824	20,147	22,918	15,042	66%
- Ресторан Ала-Тоо, ул. А.Малдыбаева, 54, Бишкек;	3917	1,908,280	2,113,605	2,320,256	2,114,047	411,976	19%
- Ресторан Anel Grand Hall, село Кок-Жар, ул. Мадиева, 22а, Бишкек.	1488	13,500	123,204	499,395	212,033	485,895	229%



Simulation Results

System Architecture: HOMER Cycle Charging
Generic flat plate PV (290 kW)
Grid (999,999 kW)

Power Price (0.07 \$/kWh)
Sellback Rate (0.00 \$/kWh)

Total NPC: \$1,278,844.00
Levelized COE: \$0.07168
Operating Cost: \$127,745.90

Cost Summary Cash Flow Compare Economics **Electrical** Renewable Penetration Generic flat plate PV Grid Emissions

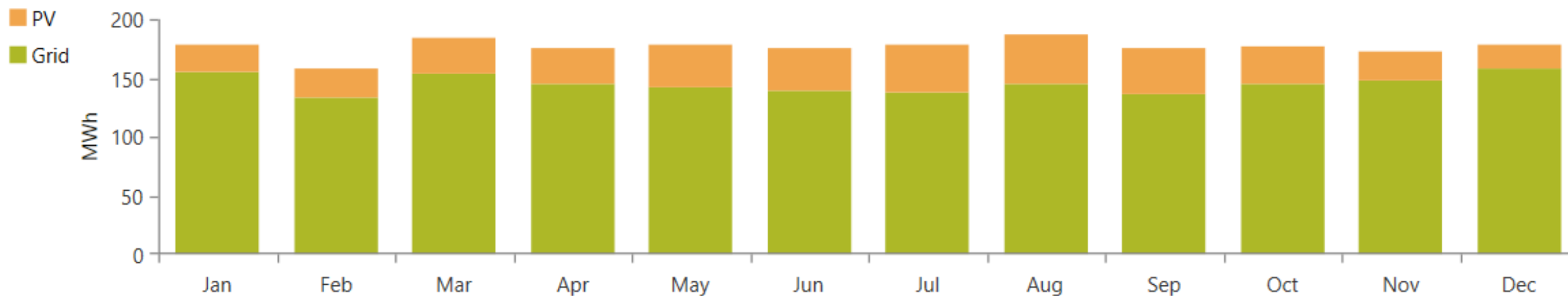
Production	kWh/yr	%
Generic flat plate PV	381,891	18.0
Grid Purchases	1,736,516	82.0
Total	2,118,408	100

Consumption	kWh/yr	%
AC Primary Load	2,113,715	99.8
DC Primary Load	0	0
Deferrable Load	0	0
Grid Sales	4,693	0.222
Total	2,118,408	100

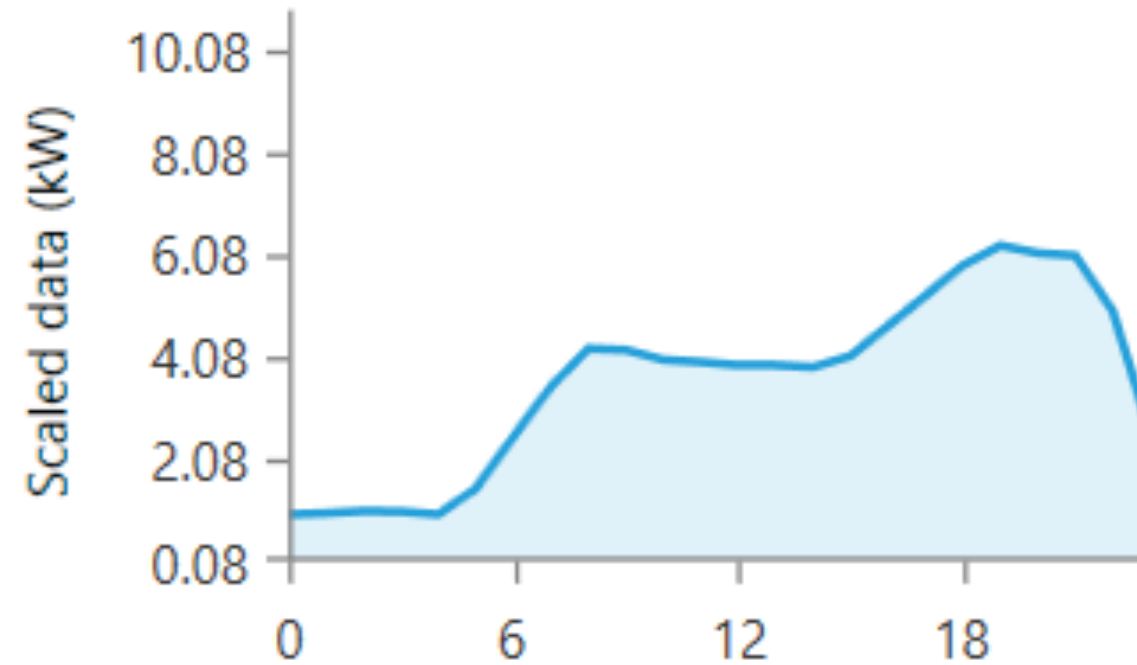
Quantity	kWh/yr	%
Excess Electricity	0	0
Unmet Electric Load	0	0
Capacity Shortage	0	0

Quantity	Value	Units
Renewable Fraction	18.0	%
Max. Renew. Penetration	100	%

Monthly Electric Production



Тип/Категория дома:	Площадь крыши	Consumption, kWh/year					Range / Average
		2022	2023	2024	Average	Range	
- Автомастерская HEMI SERVICE, ул. Аалы Токомбаева, 51/1, Бишкек;	419.35952	33,576	30,421	32,621	32,206	3,155	10%
- Автотомойка Пена, ул. М. Фрунзе, 543, Бишкек.	573.770216	28,580	29,946	48,349	35,625	19,769	55%



Здания мало- среднего бизнеса

Simulation Results

System Architecture: HOMER Cycle Charging
Generic flat plate PV (18.8 kW)
Grid (999,999 kW)

Power Price (0.07 \$/kWh)
Sellback Rate (0.00 \$/kWh)

Total NPC: \$19,297.41
Levelized COE: \$0.05233
Operating Cost: \$732.91

Cost Summary Cash Flow Compare Economics Electrical Renewable Penetration Generic flat plate PV Grid Emissions

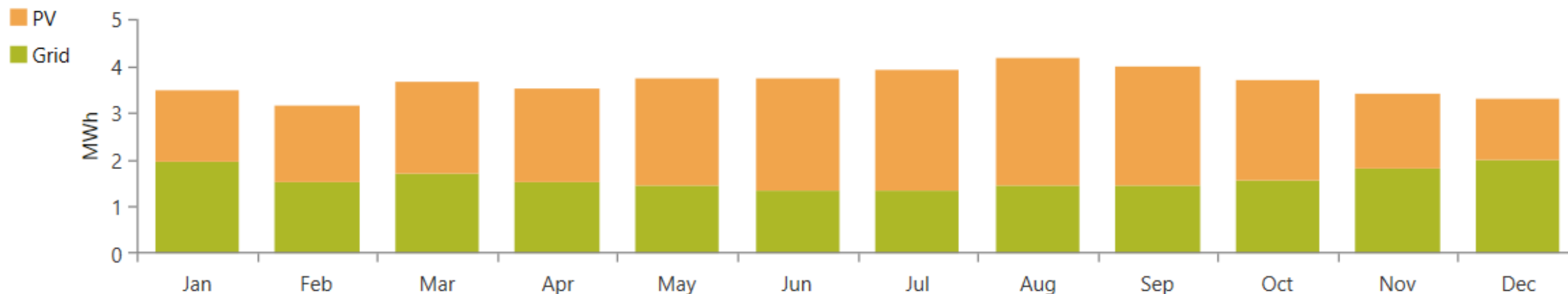
Production	kWh/yr	%
Generic flat plate PV	24,684	56.4
Grid Purchases	19,101	43.6
Total	43,785	100

Consumption	kWh/yr	%
AC Primary Load	32,120	73.4
DC Primary Load	0	0
Deferrable Load	0	0
Grid Sales	11,665	26.6
Total	43,785	100

Quantity	kWh/yr	%
Excess Electricity	0	0
Unmet Electric Load	0	0
Capacity Shortage	0	0

Quantity	Value	Units
Renewable Fraction	56.4	%
Max. Renew. Penetration	100	%

Monthly Electric Production



Спасибо за внимание!

Кудусов Мансурджон,
Старший эксперт по энергетике, SECCA
qudusov89@gmail.com