

Крышная фотовольтаика: перспективы и возможные пути развития

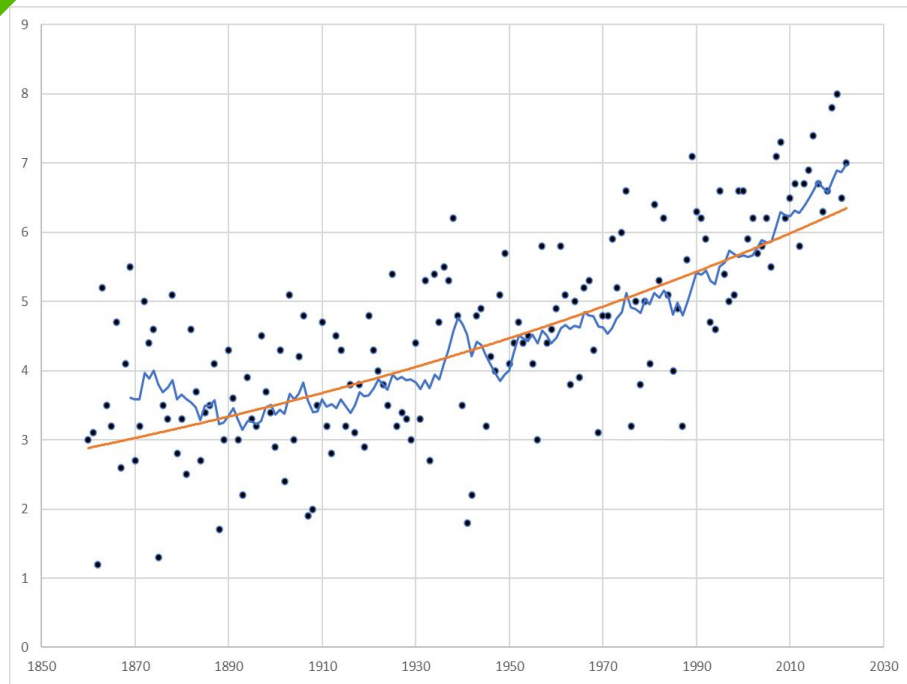


Владимир Алексеевич Чупров
Исполнительный директор Ассоциации
"Охрана Природы"



ЗЕМЛЯ КАСАЕТСЯ КАЖДОГО

Климатические вызовы для энергетической системы



Устойчивый рост температуры: на $0,04^{\circ}\text{C}/\text{год}$ в 1954–2013 годах и на $0,07^{\circ}\text{C}/\text{год}$ в 1976–2012 годах

Рост экстремально высоких температур и продолжительности волн жары

Ожидается значительное увеличение числа жарких дней и дефицита холода

Прогноз увеличения дефицита холода в Москве в 2050–2059 годах по отношению к 1990–1999 годам составляет $120\text{--}180^{\circ}\text{C}/\text{сут}$



ЗЕМЛЯ КАСАЕТСЯ КАЖДОГО



Тенденция к повышению нагрузки на энергосистемы в связи с увеличением потребления электроэнергии на вентиляцию и кондиционирование в волны жары

Рост жилого фонда в Москве и других растущих городах



Рост потребности в кондиционировании



Рост максимальных температур и продолжительности волн жары



Рост пиковой мощности и потребления газа (для ЕТР)

Снижение производительности ТЭС и АЭС в жаркую погоду, рост потерь в сетях.





ЗЕМЛЯ КАСАЕТСЯ КАЖДОГО

Крышные солнечные электростанции - как часть решения проблемы маневренности энергосистем в волны жары

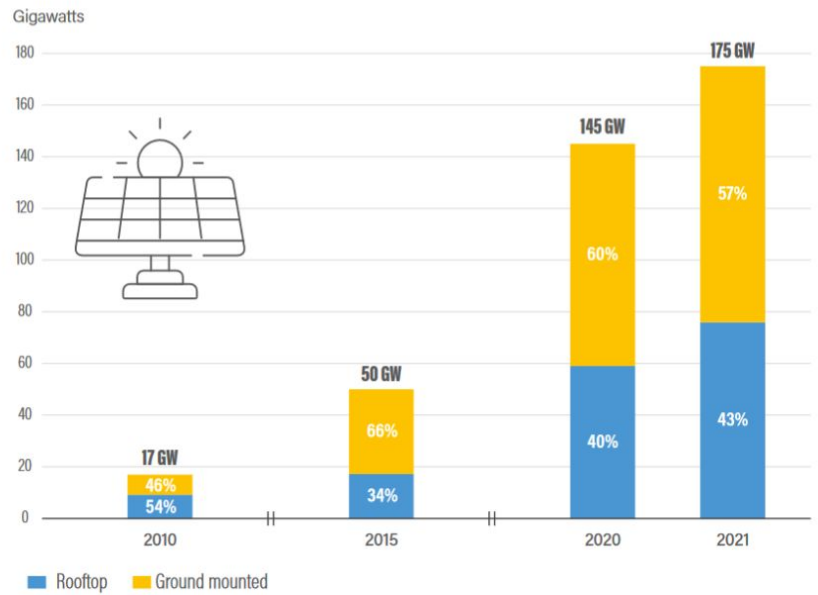
- + Потенциал установленной мощности для Москвы - 1,4 ГВт, при использовании 30% площади крыш (консервативная оценка). Возможность увеличения потенциала за счет размещения солнечных панелей также на фасадах зданий.
- + Оценка экономически доступного потенциала - 3,5 ГВт пиковой мощности по России (Минэнерго 2018 г.)
- + Солнечные панели способствуют охлаждению зданий, что дополнительно снижает потребность в мощности для кондиционирования помещений.
- + **Себестоимость производства электроэнергии сопоставима с тарифами на электроэнергию для населения и зачастую существенно ниже тарифов на электроэнергию для малого и среднего бизнеса.**





ЗЕМЛЯ КАСАЕТСЯ КАЖДОГО

Мировая динамика крышных СЭС



<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/evolution-of-annual-solar-pv-installations-and-share-by-segmentation-2000-2021>



Международный опыт

Берлин. На 2022 год более 160 МВт установленной мощности крышных СЭС. Берлинский закон о солнечной энергии.

Законодательные инициативы по обязательному оснащению новых домов крышными СЭС в **Европейском союзе и Японии**. План по оснащению крышными СЭС 100% муниципальных зданий в Риге.

Установленная мощность крышных солнечных электростанций в **Китае** около 150 ГВт (оценка) - почти треть всей установленной мощности солнечных электростанций (392 ГВт на 2022 год).

Программа “Зеленый дом” в **Узбекистане** - стимулирование установки СЭС мощностью до 50 кВт в частных домохозяйствах.





ЗЕМЛЯ КАСАЕТСЯ КАЖДОГО

Механизмы продвижения: верхнеуровневые документы правового поля

Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года



Федеральный закон от 27 декабря 2019 г. № 471-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об электроэнергетике" в части развития микрогенерации"



Включение крышной фотовольтаики в СИПР



Региональные планы мероприятий в рамках национального плана адаптации к изменениям климата на период до 2025 года





Механизмы продвижения: правовое поле

Приказ Минстроя от 17 ноября 2017 года № 1550/пр «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»



Приказ Министерства экономического развития РФ от 13 мая 2021 года № 267 «Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата»



ГОСТ Р 70346-2022 «Зеленые стандарты». Здания многоквартирные жилые «Зеленые»
Методика оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации



Увеличение максимальной мощности для передачи в сети объектами микрогенерации (с 15 кВт до 150 кВт).



Упрощение и ускорение процедур подключения к энергосетям.



Изменение политики в отношении установки солнечных панелей на фасады зданий (единые стандарты и архитектурные нормы и пр).





Механизмы продвижения: технические шаги

- Определение энергодефицитных районов в Москве и других городах.
- Определение потенциала крышной ФВ для Москвы и других городов.
- Ревизия технического и финансово-экономического опыта введенных крышных СЭС.
- Выявление “узких мест” для состоявшихся проектов в части организационно-правовых вопросов.





**Механизмы реализации:
возможные организационно-правовые
подходы**

(на примере Москвы)





ЗЕМЛЯ КАСАЕТСЯ КАЖДОГО

1. Производство электроэнергии муниципальными и государственными организациями

Девелопер проектов - правительство Москвы. Правительство Москвы агрегирует объекты микрогенерации в пулы.

Правительство Москвы может получить доступ к более дешевому финансированию за счет, например, выпуска зеленых облигаций (опыт 2021 года - электробусы).

Производители электроэнергии и владельцы СЭС - муниципальные и государственные организации. Потребляют электроэнергию и продают излишки в соответствии с законом о микрогенерации.





2. Производство солнечной электроэнергии региональной генерирующей компанией

Девелопер проектов и собственник новых СЭС - ПАО “Мосэнерго”

ПАО “Мосэнерго” финансирует и устанавливает СЭС, привлекая девелоперов проектов ВИЭ.

Владельцы зданий предоставляют крыши в аренду ПАО “Мосэнерго”, за счет чего получают скидку на оплату электроэнергии для организаций, занимающих помещения в соответствующих зданиях.

Излишки продаются АО “Мосэнергосбыт” в рамках закона о микрогенерации.





3. Производство солнечной электроэнергии специализированными зелёными генераторами

Девелоперы - крупные девелоперы проектов СЭС, которые уже имеют длительный опыт работы на российском рынке (ООО «Юнигрин Пауэр», ООО «Солар Ритейл», ООО «Вершина Девелопмент» и др.).

Индивидуальные проекты собираются в пулы совокупной мощностью до 25 МВт, а затем участвуют в отборе объектов ВИЭ на розничном рынке электроэнергии. Проекты с наиболее дешевой выработкой получают специальный тариф на поставку электроэнергии.

Девелоперы проектов финансируют и возводят электростанции, владельцы крыш получают арендную плату.





4. Производство солнечной электроэнергии энергетическим кооперативом

Правительство Москвы - фасилитатор создания кооперативов по производству солнечной электроэнергии на крышах, владельцы крыш муниципальных зданий предоставляют для установки солнечных панелей в обмен на скидку на солнечную электроэнергию для арендаторов помещений.

Установку СЭС осуществляют девелоперы проектов ВИЭ.

Собственником СЭС при этом является кооператив, который производит электроэнергию на крышах муниципальных зданий.

Каждый объект ВИЭ прежде всего обеспечивает электроэнергией муниципальное здание, на крыше которого он находится, а излишки генерации поставляет в сеть по закону о микрогенерации.





5. Производство солнечной электроэнергии частными лицами и организациями

Физические лица или организации являются девелоперами и собственниками СЭС, установленной на собственной крыше/фасаде или по согласованию с владельцами здания/соборанием собственников квартир на крыше многоквартирного дома.

За счет выработки владелец СЭС полностью или частично покрывает свои собственные потребности в электроэнергии. Благодаря возможности продажи излишков электроэнергии в сеть, владелец СЭС может, в зависимости от мощности установки и своих потребностей, как сократить собственные затраты на электроэнергию, так и получать некоторую прибыль, уменьшая срок окупаемости станции.





Сопутствующие эффекты внедрения КФВ

Обеспечение устойчивого электроснабжения в течение года. За счет солнечной энергии может покрываться до 3% всего спроса на электроэнергию в Москве (при установленной мощности СЭС 1,4 ГВт).

Экономия газа и снижение выбросов парниковых газов в атмосферу. Годовая выработка СЭС мощностью 1,4 ГВт (широта Москвы) позволяет предотвратить эмиссию 0,56 млн тонн CO₂.

Стимулирование отечественного высокотехнологичного производства и создание рабочих мест.

Повышение безопасности в местах массового пребывания людей. В торговых центрах, больницах, школах, детских садах солнечные электростанции могут служить и аварийным источником электроэнергии (при внедрении соответствующих инженерных решений)





ЗЕМЛЯ КАСАЕТСЯ КАЖДОГО

Собственный опыт установки СЭС в Москве

Сетевая СЭС мощностью 5 кВт.

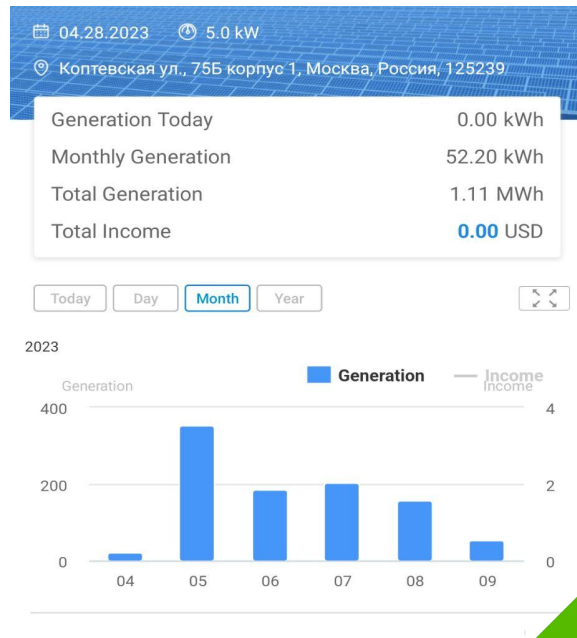
Установлена на козырёк первого этажа офисного здания по согласованию с арендодателем.

Под прямым солнечным светом около 4 часов в сутки из-за особенностей расположения.

В среднем вырабатывала около 8,5 кВт*ч за сутки.

Выработка за 130 дней
(с 29 апреля по 6 сентября)

1,11 МВт*ч





ЗЕМЛЯ КАСАЕТСЯ КАЖДОГО

Открытие новой технологической нише для солнечной энергетики.

До сих пор солнечная генерация относительно успешно развивается в двух нишах:

- крупные сетевые объекты (СЭС) мощностью от нескольких до нескольких десятков МВт каждая, продающие энергию на оптовом рынке (цель обеспечение технологического задела страны в области СЭС);
- микроэлектростанции (до десятков кВт каждая) на домохозяйствах и зданиях для целей атомного энергоснабжения или в имиджевых целях.

В качестве еще одной ниши можно рассматривать крышную фотовольтаику как совокупность СЭС, размещенных на крышах в крупных городах совокупной мощностью от нескольких ГВт до нескольких десятков ГВт для целей адаптации энергетических систем к волнам жары и отчасти в пики потребления в зимний период. Открытие этой ниши позволит начать встраивать погодозависимые ВИЭ (ветер, солнце) в существующую сетевую инфраструктуру. Идея оценена и воспринята экспертным сообществом. Доклад и предложения направлены в регионы с городами-миллионниками, сформирована заинтересованная группа с участием академической науки и профильному бизнесу, ведутся переговоры с органами власти.

