

سرعت حرکت کرده‌اند.

نکته مهم دیگر این است که پتانسیل ما فقط طبیعی نیست. وجود زیرساخت‌های ساخت تجهیزات، از مازول خورشیدی و سازه و کابل تا بخش‌هایی از اینورتر و توربین بادی، شبکه دانشگاهی و پژوهشی گسترده، نیروی انسانی متخصص و تجربه انباشته در پروژه‌های بزرگ نفت، گاز و پتروشیمی، امکان بومی‌سازی بخش قابل توجهی از زنجیره ارزش تجدیدپذیر را فراهم کرده است. این یعنی می‌توانیم وابستگی ارزی را کاهش دهیم، اشتغال دانش بنیان ایجاد کنیم و یک صنعت صادرات محور شکل بدهیم. از منظر اقتصاد انرژی نیز هر مگاوات تجدیدپذیر جدید، گاز و سوخت مایع را از نیروگاه‌های حرارتی آزاد می‌کند، فرصت تبدیل این سوخت به ارز را ایجاد می‌کند و فشار بر بودجه بارانه‌ها را کاهش می‌دهد. هم‌زمان، تجدیدپذیرهای پراکنده می‌توانند امنیت انرژی، تاب‌آوری شبکه در برابر خشکسالی و نوسانات دمایی، و کیفیت محیط زیست شهری را بهبود بخشند.

جمع‌بندی عرایض این است که اگرچه نقطه شروع بسیار ضعیف بود و سیاست‌ها بارها دچار وقفه شد، اما در سال‌های اخیر «مسیر یادگیری» طی شده، سازوکارهای اجرایی بهتر شده و رشد شتاب گرفته است. امروز اگر جدول ظرفیت نصب‌شده را نگاه کنید، ممکن است عددها در مقایسه با پتانسیل واقعی پایین به نظر برسد، اما ترکیب «منابع طبیعی ممتاز، زیرساخت صنعتی قابل توسعه و ضرورت‌های امنیت انرژی و محیط زیست» نشان می‌دهد که امکان عبور از رشد تدریجی فعلی به یک برنامه جهشی و چند گیگ‌وااتی کاملاً وجود دارد، مشروط بر آنکه اصلاحات تعرفه‌ای، ثبات مقررات و ابزارهای مالی مناسب به‌طور هماهنگ اجرا شوند. اگر این اتفاق بیفتد، تجدیدپذیرها از یک گزینه حاشیه‌ای به یکی از ارکان اصلی تأمین برق کشور تبدیل خواهند شد.

سخن از تلاش دولت برای جذب سرمایه‌گذاران در بخش تجدیدپذیرها و پتانسیل کشور شد، با توجه به این مهم لطفاً توضیحی درباره مزیت سرمایه‌گذاری بخش خانگی در ساخت نیروگاه‌های تجدیدپذیر ارائه دهید.

علاوه بر مزایای عمومی انرژی‌های تجدیدپذیر مانند عدم مصرف سوخت یا کاهش قابل ملاحظه مصرف آب و عدم انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌ها مولدهای خانگی دارای مزایای اختصاصی نیز هستند. صرفاً برای یادآوری این مزایای عمومی توجه شما را به این نکته عرض می‌کنم که معمولاً مولد خورشیدی ۵ کیلوواتی خانگی، حدود ۱۰ هزار کیلووات ساعت در سال انرژی تولید می‌کنند که معادل عدم مصرف ۲۵۰۰ لیتر یا مترمکعب سوخت است. اما گذشته از این مزیت مشترک مولدهای خانگی یا انشعابی کشاورزی و صنعتی مزایای اختصاصی و ویژه‌ای هم دارند.

عدم نیاز به توسعه شبکه انتقال و توزیع، تولید در محل مصرف و کاهش تلفات شبکه، عدم نیاز به زمین در مقیاس گسترده،

مداخله حداقلی در اکوسیستم، امکان توسعه با سرمایه‌های خرد و مولد کردن سرمایه‌های اندک، مردمی کردن بخش انرژی و فعال کردن اجتماع در بخش انرژی که باعث ایجاد هویتی به نام مولد-مصرف‌کننده شده است از مهمترین این مزایا است. افزایش تاب‌آوری و ویژگی‌های پدافندی غیرعامل نیز از مزایای بی‌بدیل این فن‌آوری است.

اول، عدم نیاز به توسعه شبکه انتقال و توزیع. شما می‌دانید که احداث یک نیروگاه خورشیدی چندصد مگاواتی در دل دشت‌ها، الزاماً به خطوط انتقال جدید، پست‌ها و هزینه‌های گزاف زیرساختی نیاز دارد. اما وقتی پنل خورشیدی را روی سقف یک کارخانه، یک انبار یا حتی یک خانه نصب می‌کنید، برق در همان نقطه مصرف تولید می‌شود. نیازی نیست کیلومترها خط فشار قوی بکشید، ترانس یا دکل احداث کنید. این یعنی صرفه جویی عظیم در



ظرفیت نیروگاه‌های تجدیدپذیر در سال ۱۴۰۱ به ۱۰۴۷ مگاوات و در ۱۴۰۲ به ۱۱۶۰ مگاوات رسید، اما در پایان ۱۴۰۳ به حدود ۱۶۱۷ مگاوات و در پایان ۱۴۰۴ به حدود ۴۵۲۵ مگاوات رسید. یعنی در عمل، طی تنها سال ۱۴۰۴، ظرفیتی نزدیک به دو برابر ظرفیت تجمعی همه سال‌های قبل آن اضافه شده است

سرمایه ملی و حذف یکی از موانع اصلی توسعه. دوم، تولید در محل مصرف و کاهش تلفات شبکه. یکی از واقعیت‌های سیستم برق، تلفات انرژی در مسیر انتقال از نیروگاه تا مصرف‌کننده است. برق تولیدشده در نیروگاه تا برسد به پشت بام یک ساختمان در تهران یا مشهد، ممکن است ۱۰ تا ۱۵ درصد از مسیر تلف شود. اما اگر همان برق را روی همان پشت بام تولید کنید، تلفات تقریباً صفر است. این یعنی بازدهی بالاتر و هدررفت کمتر سرمایه و سوخت.

سوم، عدم نیاز به زمین در مقیاس گسترده. یکی از چالش‌های همیشگی نیروگاه‌های بزرگ خورشیدی، تأمین زمین وسیع و هموار است. گاهی این زمین‌ها حاشیه‌های زیست محیطی یا تعارض با کشاورزی دارد. اما در خورشیدی پشت‌بامی، شما از سطح موجود و بدون استفاده شهرها - یعنی پشت بام‌ها، سقف پارکینگ‌ها، سوله‌های صنعتی - استفاده می‌کنید. زمین جدیدی را از چرخه خارج نمی‌کنید و رقابتی با

سایر کاربری‌ها ندارید.

چهارم، مداخله حداقلی در اکوسیستم. یک نیروگاه خورشیدی زمینی بزرگ، هرچقدر هم پاک باشد، هنوز سطح وسیعی از طبیعت را می‌پوشاند و روی زیست‌گاه جانوران، جریان آب‌های سطحی و ریزاقلیم منطقه تأثیر می‌گذارد. اما یک سیستم پشت‌بامی کاملاً روی ساختار انسان ساخت مستقر می‌شود. نه درختی قطع می‌شود، نه خاکی کنده می‌شود، نه پرندۀای جابه‌جا می‌شود. این یعنی انرژی پاک بدون کوچکترین اثر منفی زیست محیطی

پنجم، امکان توسعه با سرمایه‌های خرد و مولد کردن سرمایه‌های اندک. در مدل سنتی، ورود به حوزه نیروگاهی نیازمند سرمایه قابل توجه است. فقط تعداد انگشت‌شماری از شرکت‌ها یا نهادها می‌توانند وارد شوند. اما یک سامانه پنج کیلوواتی خورشیدی روی پشت بام یک خانه را با چند صد میلیون تومان می‌شود احداث کرد. این یعنی هر خانواده، هر مغازه کوچک، هر کارگاه صنعتی می‌تواند تولیدکننده برق شود و با فروش برق مازاد به شبکه، پول خود را بازگرداند و سود ببرد. به این می‌گویند مولد کردن سرمایه‌های خرد. نقدینگی سرگردان مردم به جای اینکه وارد سفته‌بازی یا طلا و ارز شود، به یک دارایی مولد درآمدزا تبدیل می‌شود.

ششم، مردمی کردن بخش انرژی و فعال کردن اجتماع. وقتی پشت بام یک ساختمان مسکونی به نیروگاه تبدیل می‌شود، آن شهروند دیگر فقط یک مصرف‌کننده منفعل نیست. او یک «تولیدکننده-مصرف‌کننده» - که به آن «پروسومر» می‌گویند - می‌شود. این تحول در هویت انرژی یک جامعه، اثرات اجتماعی عمیقی دارد: مردم خود را نسبت به مصرف مسؤول‌تر می‌بینند، صرفه‌جویی برایشان معنا پیدا می‌کند، و به جای انتقاد از خاموشی‌ها، خودشان بخشی از راه‌حل می‌شوند. این یعنی مردمی شدن انرژی که در دنیا یکی از دستاوردهای بزرگ توسعه تجدیدپذیرهاست. هفتم، افزایش تاب‌آوری و ویژگی‌های پدافند غیرعامل. این مزیت از همه حیاتی‌تر است، مخصوصاً برای کشوری مثل ایران. شبکه برق سراسری هرچند قوی، آسیب‌پذیر است. یک خطای زنجیره‌ای، تهاجم دشمن، یک حمله سایبری، یک بلای طبیعی، یا تنش در تأمین سوخت می‌تواند میلیون‌ها نفر را تحت تأثیر کند. اما وقتی هزاران سیستم خورشیدی پراکنده روی پشت بام‌ها داریم، شبکه به یک ارگانیزم توزیع‌شده تبدیل می‌شود که هیچ نقطه مرکزی شکننده‌ای ندارد. حتی اگر بخشی از شبکه از کار بیفتد، هر ساختمان مجهز به پنل می‌تواند به‌طور جزیره‌ای به کار خود ادامه دهد. در مباحث پدافند غیرعامل، تمرکززدایی از تأسیسات حیاتی یکی از اصول کلیدی است. خورشیدی پراکنده یعنی دشمن نمی‌تواند با یک حمله، کل سیستم برق یک شهر یا منطقه را فلج کند. این یک مزیت راهبردی است که به پای هیچ نیروگاه متمرکزی نمی‌رسد.

به بیان دیگر، وقتی صحبت از خورشیدی پشت‌بامی و نیروگاه‌های پراکنده می‌کنیم،

