



شرکت ملی شبکه برق ایران



National Grid Company of Iran
شرکت ملی شبکه برق ایران



سیاست نامه

شماره ۰۲۰۲۰۸

مهرماه ۱۴۰۲

توصیف و بررسی آماری

شبکه برق روسیه –

زمینه های همکاری دوجانبه

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

عنوان گزارش: توصیف و بررسی آماری شبکه برق روسیه - زمینه‌های همکاری دوجانبه

تهیه و تدوین: محمدجواد قدرتی

ناظر علمی: محمدصادق کریمی

آدرس وب سایت: iranergi.com

تاریخ تهیه گزارش: مهرماه ۱۴۰۲

نشانی: تهران، خیابان شهید دکتر حبیب الله، تقاطع خیابان شهید سروش (یکم)، پلاک ۹۶، پژوهشکده مطالعات فناوری - ۰۲۱۶۶۵۰۰۶۵

مطالب بیان شده در گزارش‌ها و انتشارات اندیشکده، نتیجه تحقیقات پژوهشگران و بیان‌کننده دیدگاه‌های مؤلفان آنهاست و لزوماً موضع رسمی اندیشکده حکمرانی انرژی و منابع ایران نیست، مگر آنکه به آن تصریح شده باشد.



اندیشکده حکمرانی انرژی و منابع ایران



پژوهشکده مطالعات فناوری
TECHNOLOGY STUDIES
INSTITUTE



فهرست مطالب

۳	خلاصه مدیریتی
۷	مقدمه
۸	بخش اول - داخلی
۸	شبکه برق روسیه
۱۳	مصرف سوخت نیروگاه‌ها
۱۶	تعارف‌های برق روسیه
۱۶	بازار برق
۱۸	رگلاتوری بازار برق
۲۰	توسعه صنعت برق روسیه
۲۲	انرژی تجدیدپذیر و بهینه‌سازی صنعت برق
۲۷	انرژی هسته‌ای
۲۹	بخش دوم - خارجی
۲۹	صادرات و واردات
۳۲	پروژه‌های در حال اجرا شرکت روساتم روسیه
۳۳	پروژه اتصال برق ایران و روسیه
۳۴	پیشنهادها
۳۷	جمع‌بندی
۳۹	منابع

فهرست اشکال

- شکل ۱- مناطق شبکه برق روسیه ۹
- شکل ۲- توان نصب شده روسیه در سال ۲۰۲۲ ۱۰
- شکل ۳- تولید برق از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۹ ۱۱
- شکل ۴- مصرف برق روسیه (گیگاوات ساعت) ۱۳
- شکل ۵- مصرف نفت در تولید برق TJ - ۲۰۱۹ ۱۴
- شکل ۶- مصرف زغال سنگ در تولید برق روسیه ۱۵
- شکل ۷- پریزهای برق در روسیه ۱۵
- شکل ۸- مناطق قیمت گذاری برق روسیه ۱۷
- شکل ۹- نقشه اتصال روسیه با کشورهای دیگر ۲۱
- شکل ۱۰- انرژی بادی تا سال ۲۰۱۹ ۲۶
- شکل ۱۱- انرژی تجدیدپذیر روسیه تا سال ۲۰۱۹ (گیگاوات ساعت) ۲۷
- شکل ۱۲- صادرات برق روسیه ۲۰۲۲ - میلیون دلار ۳۰
- شکل ۱۳- واردات برق روسیه ۲۰۲۲ - هزار دلار ۳۱
- شکل ۱۴- واردات و صادرات برق روسیه (گیگاوات ساعت) ۳۱
- شکل ۱۵- خطوط برق میان روسیه و کشورهای همسایه ۳۲

فهرست جداول

- جدول ۱- تعرفه برق خانگی و صنعتی در روسیه ۱۶
- جدول ۲- پروژه‌های در حال اجرای شرکت روس اتم فرانسه ۳۳



خلاصه مدیریتی

کشور روسیه دارای جمعیت ۱۴۶ میلیون نفری است و تعداد ۲۸۵ میلیون مشترک برق دارد. چهارمین کشور بزرگ دنیا از لحاظ تولید برق بعد از چین، آمریکا و هند است، اولین کشور در پیشرفت و توسعه انرژی صلح‌آمیز هسته‌ای و پنجمین کشور دنیا در زمینه تولید برق از انرژی برق‌آبی است. صنعت برق بخش مهمی از اقتصاد روسیه است، سیستم تأمین برق در این کشور متمرکز و شامل هفت سیستم منطقه‌ای یکپارچه و چندین سیستم منطقه‌ای منفصل از شبکه (در مناطق کم تراکم) است؛ حدود ۵۹ درصد برق روسیه در نیروگاه‌های ترکیبی حرارتی، ۲۱ درصد در نیروگاه‌های هسته‌ای و نزدیک به ۱۹ درصد در نیروگاه‌های برق‌آبی بزرگ و مابقی توسط انرژی‌های تجدیدپذیر تولید می‌شود، میزان تولید برق آن در سال ۲۰۲۰ در حدود ۱۱۲۱۰۰ گیگاوات ساعت است، مصرف برق آن در تمامی بخش‌ها در حدود ۷۵۵۰۰۰ گیگاوات ساعت بوده، تعرفه برق در بخش خانگی ۴,۸۱ روبل (۰,۰۷۹ دلار) و در بخش صنعتی ۷,۰۸ روبل (۰,۱۲ دلار) به ازای هر کیلووات ساعت است، طول خطوط انتقال در شبکه برق بیش از ۵,۵ میلیون کیلومتر است که حدود نیمی از آن توسط PJSC Rosseti اداره می‌شود، شرکت‌های تولید و انتقال، از جمله "Inter RAO"، "RusHydro" و "Rosseti" به‌عنوان شرکت‌های مهم در تولید و انتقال برق محسوب می‌شوند.

صادرات آن در حدود ۲۱۰۰۰ گیگاوات ساعت و واردات آن ۱۵۰۰ گیگاوات ساعت است. روسیه با تمام کشورهای هم‌مرز خود خطوط اتصال و انتقال برق دارد و برقراری اتصال برقی با کشور روسیه می‌تواند دسترسی به بازارهای برقی اروپا و آسیا را بدهد. دسترسی به بازار برق روسیه برای تمام افراد آزاد است و خدمات مدیریت شبکه و نظارت توسط نهادهای دولتی ارائه می‌شود. مالکیت تمامی نیروگاه‌های اتمی غیرنظامی با شرکت روس اتم است و

انتقال آن به افراد یا شرکت‌های دیگر ممنوع است. شرکت روس اتم یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های فعال در صنعت هسته‌ای است که در کشورهای مختلفی فعالیت دارد، این شرکت ۳۵ پروژه در حال اجرا در خارج روسیه و ۳ پروژه نیز در روسیه دارد و در سال ۲۰۲۰ مبلغ سفارش‌های بین‌المللی آن در حدود ۱۳۸ میلیارد دلار بوده.

روسیه دارای یک بازار خرده‌فروشی و یک بازار عمده‌فروشی است، در بازار خرده‌فروشی تعرفه نهایی برق به دلیل حمایت از مصرف‌کننده نهایی که عموماً بخش خانگی است، عموماً توسط دولت تعیین می‌شود. بازار عمده‌فروشی به سه بخش قیمتی، غیر قیمتی و مناطق ایزوله تقسیم می‌شود. در مناطق قیمتی قیمت بر اساس توافق تولیدکننده و خریدار تعیین می‌شود، در مناطق غیر قیمتی، قیمت برق عمده‌فروشی را دولت تعیین می‌کند و در مناطق ایزوله به دلیل تراکم کم جمعیتی عملاً امکان ایجاد بازار رقابتی و عمده‌فروشی وجود ندارد. دولت روسیه علاوه بر بازار فروش برق یک بازار ظرفیت برق نیز ایجاد کرده است که هدف، ایجاد ظرفیتی کافی جهت پاسخ به رشد مصرف است که بر اساس این طرح دولت با اجرای سیاست‌های تشویقی و حمایتی، سازنده‌ی نیروگاه را به ایجاد و ارائه یک ظرفیت از پیش تعیین‌شده به شبکه برق متعهد می‌کند. روسیه در حال پیاده‌سازی طرح بهره‌وری انرژی است که اجرای آن توسط نهادها و شرکت‌ها و اجرای ممیزی انرژی توسط آن‌ها مشوق‌های مالی و مالیاتی را در پی دارد.

روسیه اکنون در حدود ۰,۵ درصد از برق خود را از طریق منابع تجدیدپذیر تولید می‌کند و قصد دارد تا سال ۲۰۳۰، ۴,۵ درصد برق تولیدی خود را از منابع تجدیدپذیر تولید کند و نیروگاه‌های تجدیدپذیر کوچک خود بخصوص خورشیدی و بادی را گسترش دهد و ظرفیت‌های جدیدی ایجاد کند که در این رابطه برنامه‌ها و قوانینی مثل CSA را ابلاغ کرده



است و همچنین سرمایه‌گذاری در این بخش در حدود ۳۵۰ میلیارد روبل برآورده شده است و روسیه بخش‌هایی که در این صنعت فعال هستند را متعهد به رعایت قانون ملی سازی صنعت روسیه (بر طبق این قانون بخشی از صنعت باید از تجهیزات ساخت روسیه باشد) کرده است. همچنین طبق برنامه DPM دولت روسیه قصد بازسازی ۴۰۰۰۰ مگاوات ظرفیت نیروگاهی خود را که غالباً نیروگاه‌های حرارتی است از طریق مزایده و مشوق‌های مالی و تأمین تا سال ۲۰۳۵ را دارد.

با توجه به مطالب فوق و بررسی‌های صورت گرفته می‌توان با کشور روسیه در صنعت برق در ۴ زمینه همکاری داشت، بخش اول در زمینه اتصال شبکه برق ایران و روسیه است که با توجه به ظرفیت روسیه این اتصال می‌تواند کمبودهای برق کشور را تأمین کند و همچنین دسترسی به بازارهای برق اروپا و چین را به ایران بدهد و این دسترسی گامی بلند در جهت تبدیل شدن ایران به هاب برق منطقه است.

بخش دوم در زمینه بازسازی و ساخت نیروگاه‌های حرارتی است که با توجه به اینکه درصدی از نیروگاه‌های بخار ایران ساخت روسیه است و این مطلب که ایران دانش فنی بازسازی و مدرن سازی نیروگاه‌های بخار قدیمی را ندارد، می‌توان از ظرفیت روسیه استفاده کرد و نیروگاه‌های بخار قدیمی را بازسازی کرد.

بخش سوم همکاری در زمینه تجدیدپذیرها است، روسیه با توجه به برنامه‌هایی که در بخش تجدیدپذیرها دارد (برنامه CSA) سعی در گسترش بخش تجدیدپذیر خود دارد که ایران می‌تواند از تجارب این برنامه‌ها استفاده کند و همچنین روسیه می‌تواند با ایجاد خط تولید پنل‌های خورشیدی در ایران هم برنامه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر خود را گسترش دهد و هم این خط تولید در گسترش استفاده از انرژی‌های خورشیدی به کشورمان کمک می‌کند.

بخش چهارم نیز در زمینه نیروگاه‌های هسته‌ای در جهت تولید برق است که با توجه به تجربه‌ی روسیه در زمینه نیروگاه‌های صلح‌آمیز هسته‌ای، ایران می‌تواند همکاری با روسیه در زمینه بازسازی نیروگاه‌های هسته‌ای موجود و ساخت نیروگاه‌های جدید و همچنین تأمین سوخت پایدار نیروگاه‌ها همکاری کند و از ظرفیت روسیه در بخش هسته‌ای استفاده کند.

مقدمه

کشور روسیه یکی از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین کشورها در صنعت برق است و میزان تولید برق بالایی دارد، صنعت برق آن گسترده است و نیروگاه‌های بزرگ و متعددی برای تولید برق دارد. در این گزارش صنعت برق کشور روسیه از نگاه آماری بررسی شده و چند پیشنهاد سیاستی ارائه شده است. بدنه تحلیلی گزارش شامل دو بخش می‌شود، بخش داخلی و بخش خارجی. در بخش داخلی سیاست‌های داخلی و آمار صنعت برق روسیه بررسی می‌شود، در این بخش وضعیت شبکه برق روسیه، آمار تولید و مصرف برق این کشور و همچنین میزان سوخت مصرفی آن در نیروگاه‌ها جهت تولید برق تشریح و تحلیل می‌شود. همچنین برنامه‌های توسعه صنعت برق روسیه که شامل بخش‌های انرژی تجدیدپذیر و هسته‌ای می‌شود در این بخش تشریح شده است. در بخش دوم آمار و برنامه‌های صادرات و واردات برق روسیه آورده شده است و همچنین برنامه‌های آن جهت گسترش صادرات و واردات و همکاری با سایر کشورها در زمینه صنعت برق نیز در این بخش تشریح شده است. در نهایت پیشنهادها جهت همکاری با کشور روسیه در زمینه صنعت برق آورده و تشریح شده است.

بخش اول - داخلی

شبکه برق روسیه

جمعیت روسیه ۱۴۶ میلیون نفر است و تعداد مشترکین برق آن در تمامی بخش‌ها ۲۸۵ میلیون اشتراک است و طبق گزارش EIA مصرف برق روسیه سالیانه در حدود ۲ درصد افزایش پیدا می‌کند. شبکه برق روسیه شامل ۶۹ منطقه محلی برق است که هفت منطقه به هم پیوسته برق را تشکیل می‌دهند که در شکل زیر (شکل ۱) این مناطق نمایش داده شده است، این مناطق شامل شمال غرب، مرکز، ولگای میانی، اورال، جنوب، سیبری و شرق دور است. مناطق شمالی شرق دور در کشور روسیه به دلیل تراکم کم جمعیتی بطور کامل از شبکه برق یکپارچه روسیه منفصل است و RAO^۱ وظیفه تولید، انتقال و توزیع برق در این منطقه را در گذشته بر عهده داشته و هم‌اکنون بر عهده ایتتر راثو است، به این مناطق ایزوله هم می‌گویند.

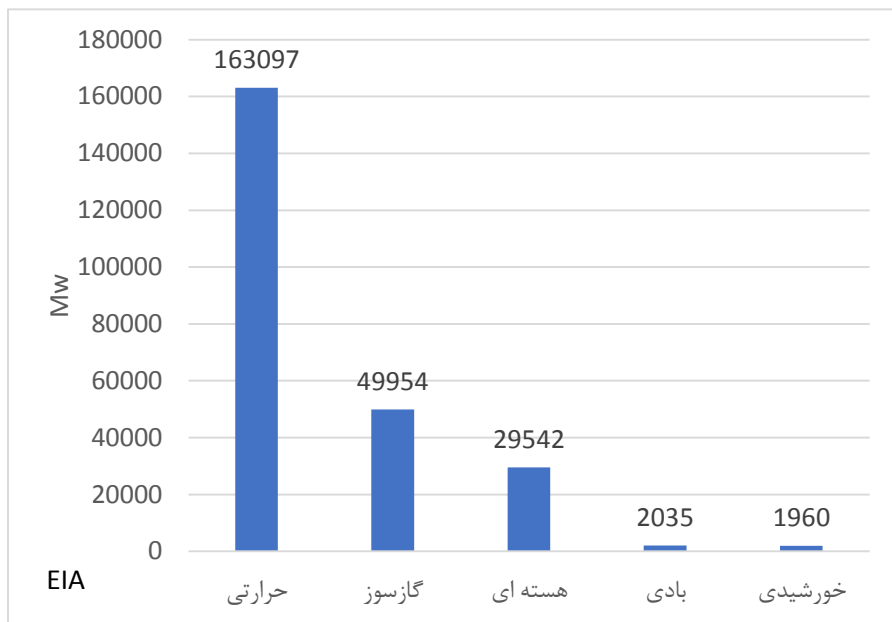
^۱ راثو یوئی اس شرکت هلدینگ برق روسی بود که در سال ۱۹۹۲ تأسیس شد و در سال ۲۰۰۸ منحل گردید. این شرکت در زمان فعالیتش، ۷۰ درصد از ظرفیت نصب شده برق روسیه را در اختیار داشت و مالک ۴۰ نیروگاه، ۹۶ درصد از شبکه ولتاژ بالا و ۷۰ درصد از خطوط انتقال برق این کشور بود. پس از انحلال شرکت راثو یوئی اس در سال ۲۰۰۸، دارایی‌های آن به شرکت‌های فدرال گرید کمپانی، روس‌گیدرو و اینتر راثو واگذار شد.



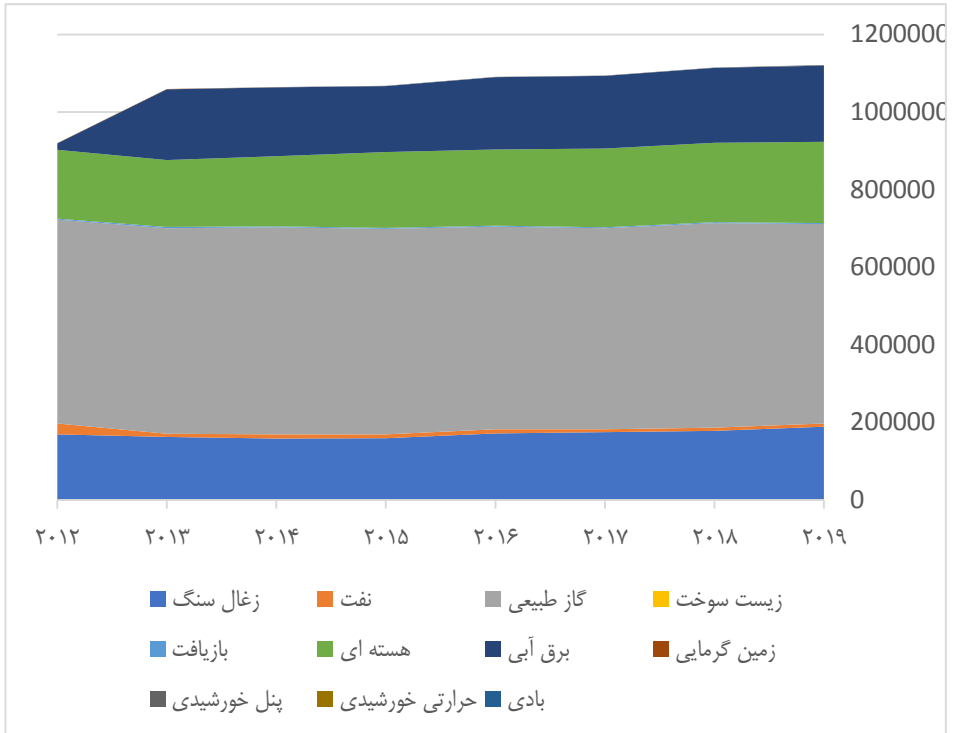
شکل ۱- مناطق شبکه برق روسیه

تمامی مناطق فوق به جز شرق دور با یکدیگر سنکرون (یکپارچه) هستند و فرکانس آن‌ها ۵۰ هرتز است و ولتاژ آن‌ها ۲۲۰ تا ۲۴۰ ولت است و منطقه شرق دور از طریق پست پشت‌به‌پشت HVDC^۱ به طول ۳۲۰۰ کیلومتر به منطقه سیبری متصل است. ظرفیت نصب‌شده در روسیه تا سال ۲۰۲۲ در حدود ۲۴۷۰۰۰ مگاوات بوده که بخش اعظم آن (شکل ۲) مربوط به نیروگاه‌های بخار (نفت و زغال‌سنگ) است. تولید برق روسیه تا سال ۲۰۲۰ نزدیک به ۱۱۲۱۰۰۰ گیگاوات ساعت بوده (شکل ۳) که تولید برق از منابع گازی و هسته‌ای و زغال‌سنگ بیشترین درصد را دارد.

^۱Back-to-back HVDC



شکل ۲- توان نصب شده روسیه در سال ۲۰۲۲

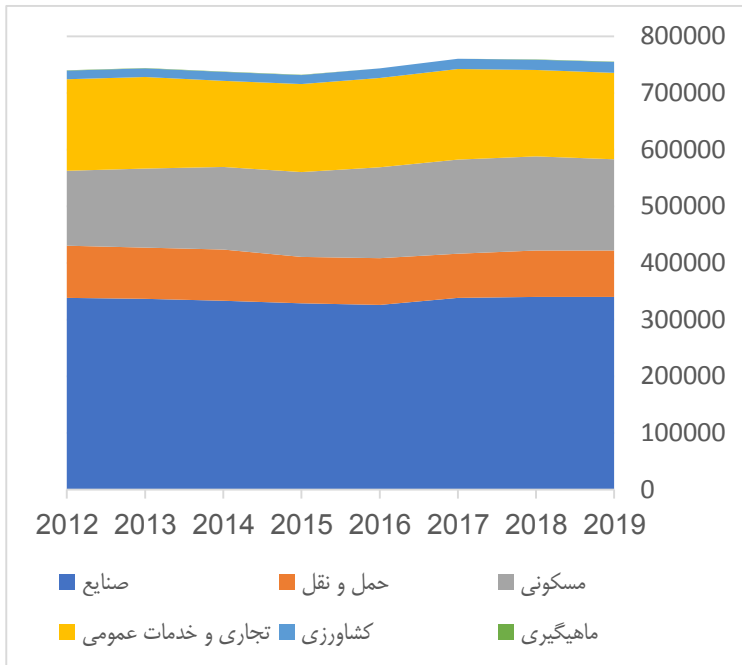


شکل ۳- تولید برق از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۹

با توجه به شکل ۳ و در مقایسه با شکل ۲، این نتیجه حاصل می‌شود که اگرچه بیش از نیمی از توان نصب‌شده روسیه حرارتی است اما برق تولیدی در بخش گازسوز بیشتر از حرارتی است که حاکی از پیشرفته بودن و راندمان بالای نیروگاه‌های گازسوز در روسیه دارد. همچنین با توجه به منابع عظیم گاز و زغال‌سنگ روسیه طبیعی است که نیروگاه‌های این کشور بر پایه گاز و زغال‌سنگ باشد و همچنین استفاده از انرژی هسته‌ای و تجدیدپذیر روبه افزایش است. روسیه روند استفاده از انرژی فسیلی (نفت، گاز، زغال‌سنگ) را در طی سال‌ها حفظ کرده

است و با توجه به منابع فسیلی عظیمی که دارد تا چندین دهه‌ی دیگر به بحران انرژی برنخواهد خورد.

بیش از ۸۰ درصد برق تولیدی روسیه در بخش صنعت و فعالیت‌های مرتبط با آن و ۲۰ درصد آن در بخش مسکونی مصرف می‌شود (شکل ۴) و حاکی از آن است که در واقع این کشور برای پیشرفت صنایع خود باید منابع و تولید برق خود را افزایش دهد و در صورت کمبود برق با توجه به کم بودن مصرف خانگی نسبت به صنعتی می‌تواند با قطع برق صنایع خود بخش مسکونی را پوشش دهد و از ایجاد بحران جلوگیری کند و همچنین در طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۹ میزان مصرف آن افزایش قابل توجهی نداشته که حاکی از پوشش حداکثری در صنایع و قسمت مسکونی آن است.

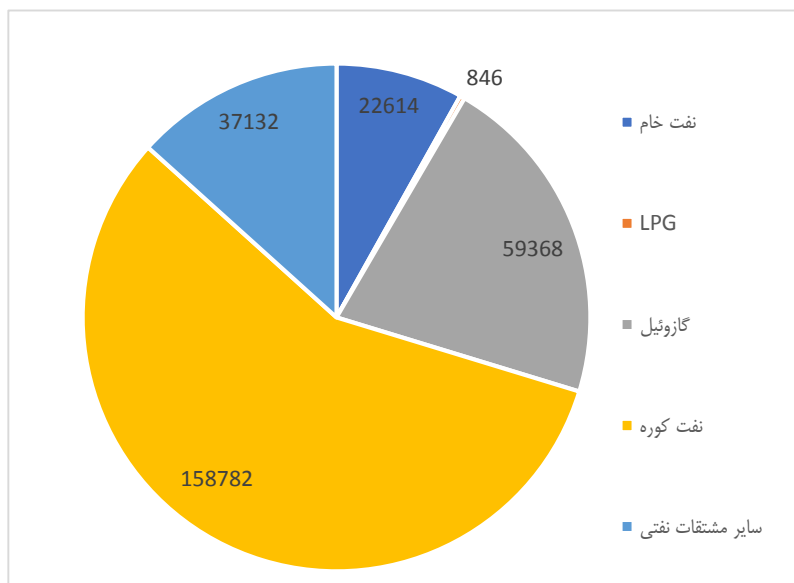


شکل ۴- مصرف برق روسیه (گیگاوات ساعت)

مصرف سوخت نیروگاه‌ها

بیش از نیمی از نفت مصرفی در نیروگاه‌های حرارتی روسیه از نوع نفت کوره، گازوئیل

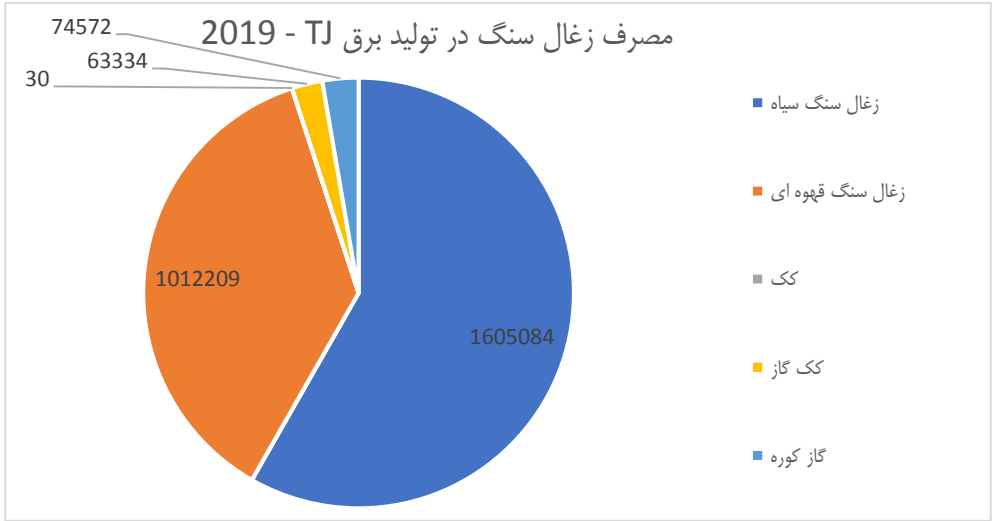
و نفت خام است (شکل ۵)



شکل ۵- مصرف نفت در تولید برق T.J - ۲۰۱۹

یکی نوع دیگر از سوخت مورد استفاده در نیروگاه‌های حرارتی روسیه زغال سنگ است که بیش از نیمی از زغال سنگ مصرفی از نوع زغال سنگ سیاه و بعد از آن زغال سنگ قهوه‌ای است^۳ (شکل ۶).

^۳www.EIA.com



شکل ۶- مصرف زغال سنگ در تولید برق روسیه

روسیه در سال ۲۰۱۹، در حدود ۹۵۶۵۲۶۸ تراژول گاز طبیعی جهت تولید برق در نیروگاه‌های خود مصرف کرده است.



نوع اف ("Schuko")



نوع سی (CEE)

شکل ۷- پریزهای برق در روسیه

تعرفه‌ی برق روسیه

ولتاژ استاندارد برق خانگی در روسیه ۲۲۰ تا ۲۴۰ ولت است و فرکانس آن ۵۰ هرتز است و نوع پریز آن از نوع C و F است (شکل ۷).

طبق قانون روسیه، قیمت‌ها (تعرفه‌ها) اعمال شده توسط نهادهای ارائه‌دهنده خدمات انتقال نیروی برق به‌طور عمومی تنظیم می‌شود، دولت دستورالعمل‌هایی را برای قیمت‌گذاری تعرفه‌ها در بخش انرژی ابلاغ می‌کند، بر اساس قوانین تعیین شده، هدف اولیه قیمت‌گذاری متعادل کردن منافع اقتصادی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان برق و اطمینان از بازگشت سرمایه در سرمایه‌گذاری در این صنعت است. قیمت‌گذاری همچنین باید الزامات و مشوق‌هایی در مورد بهره‌وری انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر را شامل شود، تعرفه‌ها ممکن است به‌صورت عددی یا به‌صورت فرمول تنظیم شوند، تعرفه برق بخش خانگی و تجاری روسیه برای سال ۲۰۲۱ در جدول یک آورده شده است.

جدول ۱- تعرفه برق خانگی و صنعتی در روسیه

بخش تجاری	بخش خانگی	تعرفه برق روسیه
۷.۰۸	۴.۸۱	روبل روسیه
۰.۱۱۴	۰.۰۷۷	دلار

بازار برق

روسیه دارای دو بازار است، عمده‌فروشی و خرده‌فروشی، در بازار عمده‌فروشی برق، مناطق روسیه در سه بخش دسته‌بندی می‌شوند، دسته‌ی اول مناطق قیمتی هستند که در آن قیمت برق بر اساس پیشنهادهای خریداران و فروشندگان تعیین می‌شود، دسته‌ی دوم مناطق غیر قیمتی در



روسیه هستند که در آن‌ها قیمت برق عمده‌فروشی را دولت تعیین می‌کند و دسته‌ی آخر مناطق ایزوله هستند که در آن‌ها به دلایل تراکم کم و دلایل دیگر امکان ایجاد بازار رقابتی برای برق وجود ندارد و تمام وظایف را دولت روسیه تعیین می‌کند (شکل ۸).



شکل ۸- مناطق قیمت‌گذاری برق روسیه

دولت روسیه جهت جلوگیری از کمبود ظرفیت (توان) و همچنین برای افزایش ظرفیت تولید برق، بازار ظرفیت را ایجاد کرده، هدف اصلی این بازار جبران هزینه ثابت تولید و در نتیجه افزایش سرمایه‌گذاری در صنعت برق است و در مناطقی فعالیت می‌کند که هزینه برق فروخته‌شده به اندازه‌ای بالا نیست که در بلندمدت بازگشت سرمایه‌ی سرمایه‌گذار را به دنبال داشته باشد، در بازار ظرفیت برای ایجاد ظرفیت موردنیاز و پیش‌بینی شده توسط بازیگران بزرگ بازار، قراردادهای بلندمدت و همچنین مناقصه‌هایی صورت می‌گیرد تا سال ۲۰۱۷ در روسیه

از این طریق ۲۸۰۰۰ مگاوات ظرفیت جدید افزوده شده است. در این بازار تولیدکنندگان متعهد می‌شوند درازای دریافت هزینه، در زمان مشخص شده ظرفیت تعهد داده شده را به شبکه ارائه بدهند و در صورت تأخیر و یا عدم ارائه ظرفیت تعهد داده شده، متحمل جریمه‌های سنگینی خواهند شده و همچنین در این بازار، نیروگاه‌ها متناسب با نوع نیروگاه در نیروگاه‌های حرارتی به اندازه ۱۰ سال و نیروگاه‌های اتمی و برق‌آبی به مدت ۱۰ تا ۳۰ تعهد می‌دهند تا تمام ظرفیت خود را در حالت آماده‌به‌کار نگه‌دارند تا در صورت نیاز به شبکه تزریق کنند.

رگلاتوری بازار برق

در روسیه به تمامی اشخاص و نهادها دسترسی به شبکه ملی انتقال برق و نظارت و مدیریت شبکه داده می‌شود، قوانین شبکه عموماً توسط مالکین و سهام‌داران بزرگ و عمده‌فروشان بازار تعیین می‌شود و تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان برق و همچنین اپراتورهای (مالکان) تأسیسات انتقال و توزیع باید از این قوانین پیروی کنند. از آنجایی که یک شبکه یکپارچه (ملی) برق در روسیه وجود دارد، خدمات انتقال برق برای تمام شبکه‌های اصلی توسط شرکت سهامی دولتی فدرال و شرکت‌های تابعه بین منطقه‌ای و منطقه‌ای آن ارائه می‌شود. این نهادها مسئول بهره‌برداری و توسعه شبکه یکپارچه (ملی) برق هستند، خدمات مدیریت شبکه توسط یک نهاد تماماً دولتی ارائه می‌شود، هیچ سازمان دیگری مجاز به ارائه خدمات مدیریت شبکه در بخش برق نیست. فعالیت‌های نظارتی بر مراحل تولید برق از طریق تأسیسات تولید، انتقال برق از طریق شبکه، ارائه خدمات عملیاتی و پشتیبانی و فروش برق به مشتریان است. به جز تولید برق از انرژی هسته‌ای فعالیت‌های دیگر مربوط به تولید، انتقال یا فروش برق نیاز به مجوز مخصوصی ندارد. با این حال اگر تأسیسات تولید برق مربوطه از مواد قابل اشتعال (گاز یا نفت) در حجمی بیش از حد تعیین شده استفاده کند، ممکن است کارکرد آن‌ها مشروط به صدور مجوز



باشد، مجوزهای مربوطه توسط سرویس نظارت بر محیط‌زیست فدرال و فناوری هسته‌ای فدرال دولت روسیه صادر می‌شود. به جز تولید انرژی هسته‌ای، هیچ محدودیت خاصی برای مالکیت تأسیسات جدید یا موجود تولید برق وجود ندارد، بنابراین، صاحبان آن‌ها می‌توانند آزادانه مالکیت خود را به اشخاص دیگر منتقل کنند. تمام تأسیسات غیرنظامی تولید انرژی هسته‌ای در روسیه متعلق به شرکت دولتی روس اتم^۴ است که از طریق شرکت‌های تابعه آن فعالیت می‌کند، به‌طور کلی انتقال مالکیت تأسیسات انرژی هسته‌ای به شرکت‌های دیگر ممنوع است، صاحبان نیروگاه‌های متصل به شبکه ملی یکپارچه برق می‌توانند سهم خود را به اشخاص دیگر بفروشند اما شرکت سهامی فدرال گریده^۵ به‌عنوان نهاد مسئول نظارت و توسعه شبکه یکپارچه برق روسیه، حق تقدم خرید آن‌ها را دارد. بخش برق روسیه شامل یک بازار عمده‌فروشی و یک بازار خرده‌فروشی برای برق است. شرکت‌کنندگان در بازار عمده‌فروشی، تولیدکنندگان و مشتریان بزرگ برق هستند. برخلاف بازار عمده‌فروشی، بازار خرده‌فروشی برق را به مصرف‌کنندگان نهایی، عموماً با تعرفه‌های تنظیم‌شده می‌فروشد، قوانین بازار عمده‌فروشی روش دسترسی و کلیات بازار عمده‌فروشی را تعیین می‌کند، اصول اصلی بازار عمده‌فروشی عبارت‌اند از:

- دسترسی بدون تبعیض و رایگان به بازار عمده‌فروشی برای همه فروشندگان و مشتریان برق.
- انتخاب آزادانه فعالین بازار عمده‌فروشی در مورد روش خرید و فروش برق.

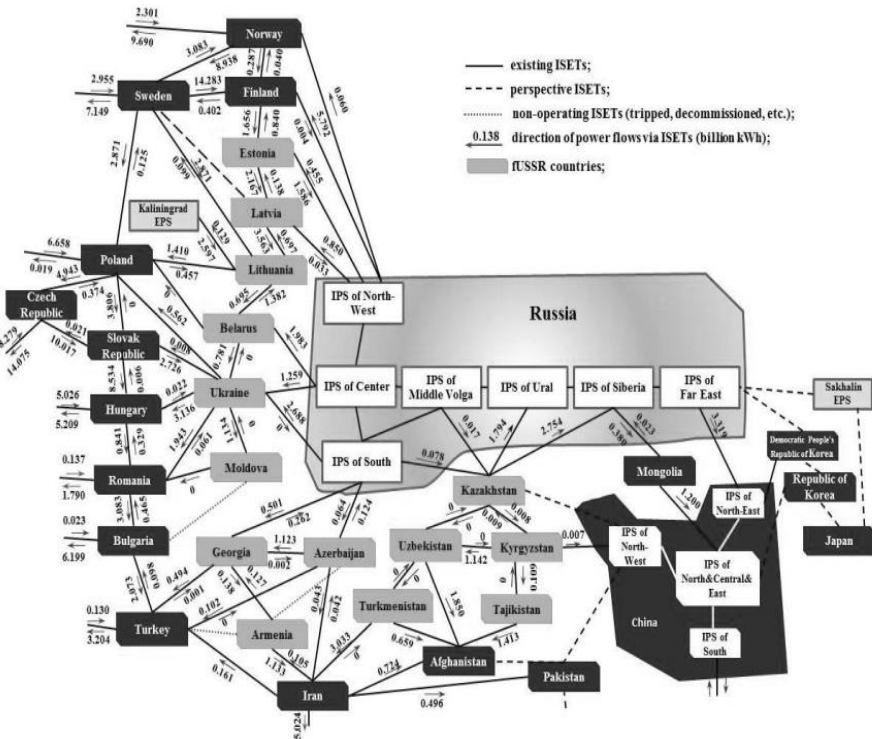
^۴ Rosatom - روس اتم شرکت دولتی در روسیه است که در زمینه انرژی هسته‌ای فعالیت می‌کند. نیروگاه‌های هسته‌ای روسیه زیر نظر شرکت روس انرگو اتم از زیرمجموعه‌های این شرکت کار می‌کنند که از نظر میزان تولید برق هسته‌ای، دومین شرکت بزرگ اروپا محسوب می‌شود.

^۵Federal Grid Company

- خرید تضمینی ظرفیت مازاد بازار عمده‌فروشی در صورت لزوم توسط دولت روسیه.

توسعه صنعت برق روسیه

طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، انتظار می‌رود مصرف برق در روسیه ۲ درصد در سال افزایش یابد. اهداف صنعت برق روسیه شامل نوسازی واحدهای تولید برق فعلی و اجرا و توسعه فناوری‌های جدید تولید برق از جمله توسعه ظرفیت‌های انرژی تجدیدپذیر و هسته‌ای می‌شود. روسیه همچنین در حال برنامه‌ریزی برای تقویت سیستم یکپارچه برق (UPS) و اتصالات آن با کشورهای همسایه است.



شکل ۹- نقشه اتصال روسیه با کشورهای دیگر

به گفته برخی کارشناسان، روسیه دارای ظرفیت نصب‌شده مازاد برق است؛ اما برخی از این نیروگاه‌ها فرسوده شده و نیاز به بازسازی دارند و برخی نیز قادر به بازسازی نیستند. در فوریه ۲۰۱۹، دولت روسیه برنامه‌ای برای نوسازی ۴۰۰۰۰ مگاوات ظرفیت تولید برق تا سال ۲۰۳۵ (که معمولاً برنامه ۲-DPM نامیده می‌شود) ارائه کرده است؛ در برنامه DPM2 دولت روسیه قصد دارد ۴۰۰۰۰ مگاوات از ظرفیت فعلی تولید برق از زغال‌سنگ و گاز را که ۱۶ درصد از کل ظرفیت تولید برق روسیه است، بازسازی کند در این برنامه نیروگاه‌ها از طریق مزایده بر اساس معیارهای اقتصادی انتخاب می‌شوند، همچنین وزارت نیرو روسیه تعداد کمی

از پروژه‌هایی را که در مزایده برتری نداشتند اما به اهداف سیاست داخلی روسیه (ساخت داخل بودن بخشی از تجهیزات داخل) دست یافتند انتخاب می‌کند، پس از بازسازی، یک نیروگاه در طی ۱۶ سال هزینه‌ی برقی را دریافت خواهد کرد که به سازنده آن تضمین بازگشت سرمایه (پس از کسر مالیات) در حدود ۱۴ درصد را تضمین کند.^{۱۰}

انرژی تجدیدپذیر و بهینه‌سازی صنعت برق

یکی از قوانین و اصلاحات دولت روسیه در صنعت برق قانون افزایش بهره‌وری انرژی است که یک محرک قانونی و اقتصادی برای صرفه‌جویی در انرژی و افزایش بهره‌وری انرژی است، بر اساس قانون بهره‌وری انرژی، شرکت‌های تجاری می‌توانند ممیزی انرژی داوطلبانه را انجام دهند که هدف آن جمع‌آوری اطلاعات در مورد مقدار انرژی مصرفی، تعریف و تعیین شاخصه‌های بهره‌وری انرژی، تعریف قوانین جدید برای صرفه‌جویی در انرژی و افزایش بهره‌وری انرژی، ارزیابی و توسعه برنامه‌هایی که سبب افزایش بهره‌وری انرژی می‌شوند است. همچنین مقامات دولتی و محلی و نهادهای دولتی و شهرداری‌ها باید اظهارنامه سالانه مصرف برق را ارائه دهند، دولت برای تشویق سرمایه‌گذاران خصوصی برای مشارکت در برنامه بهره‌وری انرژی، قانون بهره‌وری انرژی، تعدادی از مشوق‌های مالی و مالیاتی را پیشنهاد می‌کند. در رابطه با انرژی‌های تجدیدپذیر، هدف دولت روسیه افزایش سهم منابع انرژی تجدیدپذیر در سوخت جهت تولید برق از ۱۱٪ به ۱۳-۱۴٪ تا سال ۲۰۳۰ است، این برنامه سهم تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر را (به‌جز نیروگاه‌های برق‌آبی بیشتر از ۲۵ مگاوات) از ۰٫۵ به ۴٫۵ درصد تا سال ۲۰۳۰ در نظر گرفته است. برای دستیابی به این هدف تأسیسات تولید

^{۱۰}<https://debate.energy/en/a/steppe-change/>



(نیروگاه‌های آبی کوچک، بادی، جزر و مد، نیروگاه‌های زمین‌گرمایی، نیروگاه‌های حرارتی با استفاده از زیست‌توده به‌عنوان یکی از سوخت‌ها) مجموعاً ۲۵ گیگاوات تا سال ۲۰۳۰ باید ایجاد شود، در ادامه برخی دیگر از برنامه‌های دولت روسیه تا سال ۲۰۳۰ آورده شده است.

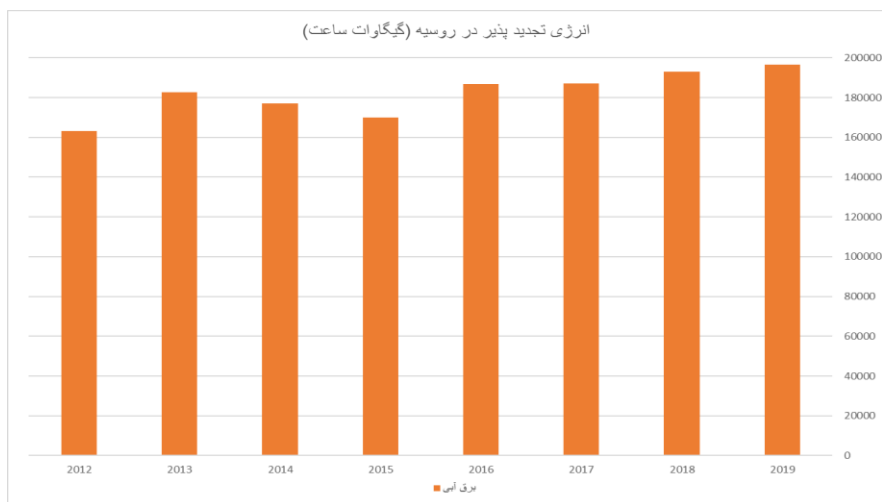
- توسعه توربین‌های گازی با ظرفیت ۳۰۰ تا ۳۵۰ مگاوات و واحدهای سیکل ترکیبی کارآمد با ظرفیت ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ مگاوات و با بازده بیش از ۶۰ درصد.
- توسعه شبکه انتقال و توزیع یکپارچه نسل جدید (شبکه‌های هوشمند) در سیستم یکپارچه انرژی روسیه.
- توسعه خطوط ترانزیت الکتریکی با ولتاژ متناوب و جریان مستقیم در سیبری - اورال - بخش اروپایی روسیه.
- گسترش تولید و استفاده از انواع سوخت حاصل از انواع مختلف زیست‌توده
- توسعه پیشرفته صنعت انرژی الکتریکی هسته‌ای، زغال‌سنگ و تجدیدپذیر
- معرفی فناوری‌های جدید سازگار با محیط‌زیست و کارآمد برای سوزاندن زغال‌سنگ، واحدهای تولید سیکل ترکیبی با شاخص عملکرد بالا، شبکه‌های الکتریکی نسل جدید
- توسعه تولید برق در مقیاس کوچک در مناطق تأمین برق غیرمتمرکز

روسیه که یک کشور متکی به انرژی نفت و گاز است، تصمیم به توسعه بخش انرژی‌های تجدیدپذیر و گسترش پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر گرفته است، چارچوب قانونی برای توسعه انرژی تجدیدپذیر در سال ۲۰۰۹ تنظیم شد که دولت سیاست جدیدی (به‌عنوان بخشی از رویکرد آینده انرژی روسیه تا سال ۲۰۳۰) در مورد بهره‌وری انرژی را تصویب کرد. طرح

تأمین تولید به معنای قیمت از پیش تعیین شده است که بر اساس تعرفه سودمند به تولیدکننده برق از انرژی تجدیدپذیر پرداخت می‌شود، تأمین‌کننده‌ای که الزامات قانون ملی بودن صنعت روسیه را اجرا می‌کند می‌تواند به مدت ۱۵ سال از این تعرفه سودمند استفاده کند و بنابراین سود و بازده سرمایه‌گذاری تضمین شده برای ساخت و راه‌اندازی یک تأسیسات تولید انرژی تجدیدپذیر را با حاشیه سود ۱۲ درصد دریافت کند، این قانون برای منابع انرژی خورشیدی، بادی، آبی با اندازه متوسط و انرژی حاصل از پسماند که بیش از ۵۰۰۰ مگاوات انرژی تجدیدپذیر تولید می‌کنند اعمال می‌شود، برندگان مناقصه قراردادهای تأمین برق از انرژی تجدیدپذیر بلندمدت (CSAs) قراردادی می‌بندند که بر اساس آن تولیدکننده برق باید تأسیسات تولید انرژی تجدیدپذیر خود را بسازد و این تأسیسات را تا تاریخی که در CSA تعیین شده است به بهره‌برداری برساند، سپس این ظرفیت تولید باید به شبکه برق عرضه شود (جایی که مصرف‌کنندگان صنعتی بزرگ موظف به خرید آن هستند). هدف این سیاست این است که اطمینان حاصل شود که سهم تولید انرژی‌های تجدیدپذیر به ۴٫۵ درصد از کل تولید برق روسیه تا سال ۲۰۲۴ می‌رسد (در حدود ۱۲۰۰۰ مگاوات)؛ در طول سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹، مناقصه‌هایی برای ۹۵ درصد از ظرفیت تولید هدفمند برق در بخش‌های خورشیدی و بادی برگزار شد، در فرمان شماره ۳۲۸ دولت روسیه مورخ ۵ مارس ۲۰۲۱، قوانین نظارتی جدید بر فعالیت‌های بازار انرژی تجدیدپذیر تا سال ۲۰۳۵ به تصویب رسید، برآوردهای اولیه حاکی از آن است که وجوه تخصیص‌یافته برای حمایت از پروژه‌های سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر در دوره ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۵ به حدود ۳۵۰ میلیارد روبل می‌رسد که مربوط به نصب ظرفیت جدید ۶ تا ۷ هزار مگاوات است. سیاست بومی‌سازی در روسیه، باهدف توسعه تولید محلی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، به‌طور قابل‌توجهی بر اقتصاد پروژه‌های این صنعت

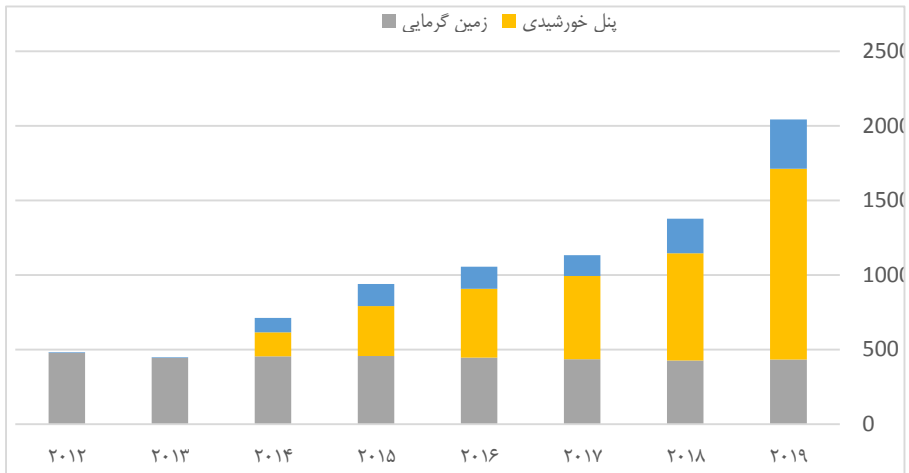


تأثیر می‌گذارد، این قوانین تصریح می‌کند که درصد معینی از قطعات یدکی و اصلی تأسیسات تولید انرژی باید در روسیه تولید شود (قسمتی از دستگاه‌ها ساخت روسیه باشند)، تأمین‌کننده تجهیزات بهره‌برداری از انرژی تجدیدپذیر و تولیدکننده برق از این انرژی باید در هنگام مناقصه به بومی‌سازی متعهد باشد در غیر این صورت تعرفه سودمند برای آن تأمین‌کننده اعمال نخواهد شد و قیمت خرید برق تولیدی از این تأمین‌کننده به میزان قابل توجهی پایین‌تر خواهد آمد، برای اجرای کامل الزامات فوق، شرکت‌های بین‌المللی روسیه که در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر مشارکت دارند معمولاً سرمایه‌گذاری‌های مشترکی با صاحبان فناوری خارجی بزرگ و شرکت‌های داخلی ایجاد می‌کنند، بازار انرژی‌های تجدیدپذیر (عمدتاً خورشیدی و بادی) روسیه پس از یک رشد فوق‌العاده در سال‌های ۲۰۱۶-۲۰۱۷، همچنان به افزایش سهم خود در بخش انرژی باهدف رسیدن به ۴,۵ درصد از کل تولید برق تا سال ۲۰۲۴ ادامه دارد، همچنین روسیه سعی در افزایش انرژی حاصل از طریق برق‌آبی است (شکل ۱۰)



شکل ۱۰- انرژی بادی تا سال ۲۰۱۹

استفاده از سایر انرژی‌های تجدیدپذیر مثل بادی و خورشیدی و همچنین زمین گرمایی روبه افزایش است و دولت روسیه توجه زیادی به تولید برق از انرژی خورشیدی دارد (شکل ۱۱)



شکل ۱۱- انرژی تجدیدپذیر روسیه تا سال ۲۰۱۹ (گیگاوات ساعت)

انرژی هسته‌ای

از زمان تشکیل دولت روسیه در سال ۱۹۹۱، انرژی هسته‌ای نقش مهمی را در توسعه اقتصادی این کشور ایفا کرده است، در سال ۱۹۹۱ سهم استفاده از انرژی هسته‌ای برای تولید برق حدود ۱۱,۲ درصد از کل انرژی روسیه بود و در سال ۲۰۱۹ به ۲۰ درصد رسیده است، این بدان معنی است که روسیه جهت گسترش استفاده از انرژی هسته‌ای برنامه دارد، در مجموع، ۱۱ نیروگاه هسته‌ای در روسیه در حال فعالیت هستند که متشکل از ۳۸ راکتور با ظرفیت نصب‌شده ۳۰,۳ گیگاوات است. اکثر آن‌ها در بخش اروپایی کشور واقع شده‌اند، با وجود این واقعیت که بیشتر نیروگاه‌های هسته‌ای در روسیه قبل از سال ۱۹۹۱ (در اتحاد جماهیر شوروی سابق) راه‌اندازی شده‌اند، اما از راکتور VVER استفاده می‌کنند که یکی از پیشرفته‌ترین و

ایمن‌ترین راکتورهای جهان به حساب می‌آید. قدیمی‌ترین ایستگاه در سال ۱۹۶۷ ساخته شد و جدیدترین آن در سال ۲۰۱۰ ساخته شد. طبق آخرین برنامه دولت فدرال روسیه سهم ۲۵ تا ۳۰ درصدی انرژی هسته‌ای را تا سال ۲۰۳۰، ۴۵ تا ۵۰ درصدی تا سال ۲۰۵۰ و ۷۰ تا ۸۰ درصدی را تا پایان قرن پیش‌بینی می‌کند، همچنین در روسیه ۱۰ واحد نیروگاه هسته‌ای در حال ساخت هستند که تا سال ۲۰۳۰ تکمیل می‌شود، همچنین روسیه در حال برنامه‌ریزی برای ساخت نوع جدیدی از نیروگاه‌های هسته‌ای تا سال ۲۰۳۱ است. انتظار می‌رود BN-۱۲۰۰ به یک راکتور پرچم‌دار سریع و مدلی برای راکتورهای تجاری در آینده تبدیل شود. طراحی راکتور جدید ۵۰ درصد فولاد کمتر مصرف می‌کند، تعداد شیرهای حلقه اولیه از ۵۰۰ به ۹۰ کاهش می‌یابد و لوله‌کشی ۳۰ درصد کوتاه‌تر می‌شود، روسیه یکی از معدود کشورهایی است که سوخت هسته‌ای مصرف‌شده در نیروگاه را بازیافت می‌کند، روسیه تاکنون بیش از ۲۰ هزار تن از سوخت مصرفی نیروگاه‌های هسته‌ای را با ظرفیت باز فرآوری تجاری، ذخیره کرده است. امروزه روسیه در سازه‌های هسته‌ای جدید در خارج از کشور پیشرو است، شرکت روس اتم^۷ از نظر تعداد پروژه‌های ساخت راکتور هسته‌ای (۳ واحد در روسیه و ۳۵ واحد در خارج از کشور در مراحل مختلف اجرا) مقام اول را دارد، در سال ۲۰۲۰ مبلغ سفارش‌های خارجی روس اتم از ۱۳۸ میلیارد دلار فراتر رفت، فناوری پیشرفته و سامانه‌های ایمنی پیشرفته همراه با انطباق با الزامات آژانس بین‌المللی انرژی اتمی یک مزیت رقابتی قوی برای پیشنهادی روسیه در بازار بین‌المللی صنعت اتمی ایجاد کرده است.

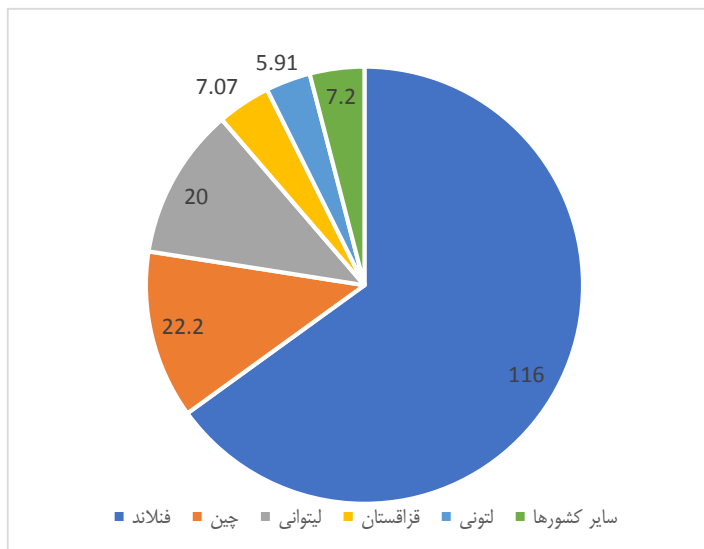


بخش دوم - خارجی

صادرات و واردات

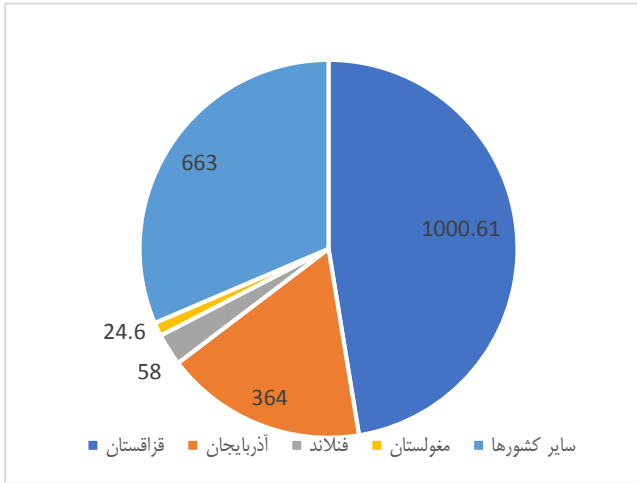
در سال ۲۰۲۰ روسیه در حدود ۴۵۰ میلیون دلار (۲۰۰۰۰ گیگاوات ساعت) برق صادر کرده است که از لحاظ رتبه ۱۹ امین کشور صادرکننده برق بوده، مقصد صادرات روسیه به ترتیب به چین (۱۳۷ میلیون دلار)، لیتوانی (۱۱۸ میلیون دلار)، فنلاند (۱۰۶ میلیون دلار)، قزاقستان (۵۶,۹ میلیون دلار)، مغولستان (۲۲,۳ میلیون دلار) و همچنین ۳۵ میلیون دلار (۱۶۱۸ گیگاوات ساعت) برق وارد کرده است که رتبه‌ی ۷۳ ام جهان در واردات برق بوده است، روسیه به ترتیب حجمی، برق را از قزاقستان (۱۵,۲ میلیون دلار)، آذربایجان (۱۱,۷ میلیون دلار)، لیتوانی (۴,۵۷ میلیون دلار)، فنلاند (۲,۲۴ میلیون دلار)، لتونی (۸۴۲ هزار دلار) وارد کرده است که نسبت به سال ۲۰۱۹ مقدار واردات برق از آذربایجان ۲,۵۲ میلیون دلار، لیتوانی ۴,۲۶ میلیون دلار و فنلاند ۲,۱۵ میلیون دلار رشد کرده است که با توجه به مبالغ صادراتی و وارداتی و حجم صادرات و واردات، مبلغ صادراتی برق به ازای هر کیلووات ساعت متوسط در حدود ۳,۷ سنت و برای برق وارداتی در حدود ۲,۵ سنت بوده است. در سال ۲۰۲۲ میزان صادرات برق روسیه در حدود ۱۷۹ میلیون دلار بوده و میزان واردات در حدود ۲,۱۱ میلیون دلار بیشترین صادرات برق روسیه به فنلاند (۱۱۶ میلیون دلار)، چین ۲۲,۲ میلیون دلار، لیتوانی ۲۰ میلیون دلار، قزاقستان ۸,۰۷ میلیون دلار، لتونی ۵,۹۱ میلیون دلار بوده و همچنین بیشترین واردات برق آن از قزاقستان ۱,۶۱ میلیون دلار، آذربایجان ۳۶۴ هزار دلار، فنلاند ۵۸ هزار دلار و مغولستان ۲۴,۶ هزار دلار بوده است (بنا بر گزارش OECD) (شکل ۸ و ۹)، بر طبق پیش‌بینی‌های انجام‌شده توسط دولت روسیه صادرات برق روسیه تا سال ۲۰۳۰ به حدود ۲۵۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰ گیگاوات ساعت خواهد رسید. با توجه به بزرگ بودن بخش تولید برق

روسیه اما آمار صادرات آن کم هست و در سال ۲۰۲۲ حدود ۲۱۰۰۰ گیگاوات ساعت بوده (حدود سه برابر صادرات برق ایران) و عمده صادرات آن به مقصد فنلاند و چین است (شکل ۱۲).

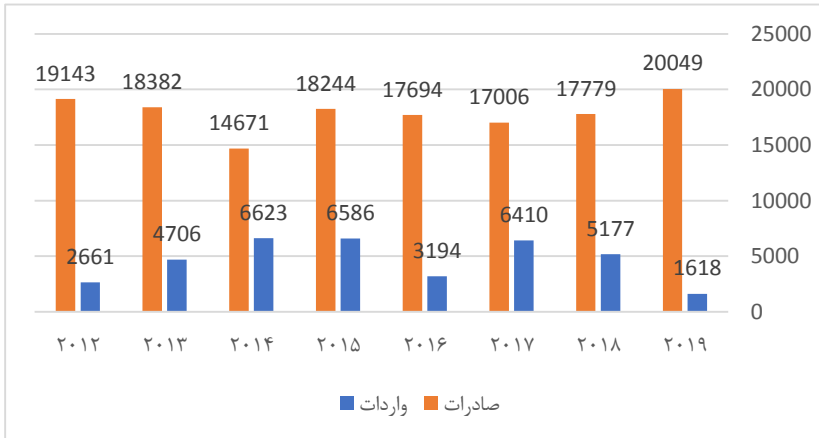


شکل ۱۲- صادرات برق روسیه ۲۰۲۲ - میلیون دلار

همچنین میزان واردات برق آن در حدود ۱۷۰۰ گیگاوات بوده که عمده‌ی آن از مبدأ قزاقستان است (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- واردات برق روسیه ۲۰۲۲ - هزار دلار



شکل ۱۴- واردات و صادرات برق روسیه (گیگاوات ساعت)

روسیه با تمام کشورهای همسایه خود اتصال برقی دارد (شکل ۸) و اتصال با کشور روسیه می‌تواند دسترسی به بازارهای برق آسیا و اروپا را بدهد.



شکل ۱۵- خطوط برق میان روسیه و کشورهای همسایه

پروژه‌های در حال اجرا شرکت روس‌اتم روسیه

در حال حاضر شرکت روس‌اتم در حال انجام پروژه‌های زیر است:



جدول ۲- پروژه‌های در حال اجرای شرکت روس‌اتم فرانسه

کشور محل انجام پروژه	توضیح
بنگلادش	آماده‌سازی برای ساخت نیروگاه روپور اولین نیروگاه هسته‌ای کشور، مکان: ۱۶۰ کیلومتر دورتر از داکا در کرانه شرقی رود گنگ، ناحیه پابنا
بلاروس	ساخت نیروگاه برق بلاروس، مکان: Ostravyets، بلاروس
چین	ساخت نیروگاه تیانوان، مکان: لیانیونگانگ ساخت نیروگاه هسته‌ای Xudapu (چین)، مکان: نزدیک Huludao (استان لیائونینگ، شمال شرقی چین)
مصر	ساخت نیروگاه الدبعه، مکان: سایت الدبعه، منطقه ماتروح در سواحل مدیترانه، مصر
فنلاند	ساخت NPP Hanhikivi، مکان: Pyhajoki، اوستروبتنیای شمالی، فنلاند
مجارستان	مرحله ۲ ساخت پاکس ۲، مکان: پاکس، شهرستان تولنا، مجارستان
هند	ساخت واحدهای ۳، ۴، ۵، ۶ نیروگاه کودانکولام، مکان: کودانکولام، تامیل نادو، هند
ترکیه	مکان: استان مرسین، ترکیه

پروژه اتصال برق ایران و روسیه

به استناد مستندات موجود، اتصال شبکه برق ایران و روسیه تحت عنوان پروژه کریدور انرژی شمال ایران از ۲ مسیر در دستور کار است. مسیر اول اتصال شبکه برق ایران و روسیه از آذربایجان می‌گذرد و تحت عنوان خط اتصال برق «AIR» شناخته می‌شود، در سال‌های گذشته با موافقت ۳ کشور مقرر شده بود، مطالعات فنی این کریدور برقی توسط شرکت مشاور

ایرانی انجام شده و هر ۳ کشور به طور مساوی هزینه‌های این پروژه را بر عهده بگیرند، بر همین اساس، پرویز شهابزاف، وزیر انرژی جمهوری آذربایجان با اشاره به اینکه در سال ۲۰۱۹ میلادی میان شرکت‌های آذر انرژی جمهوری آذربایجان، توانیر ایران و ۲ شرکت روسیه از جمله اپراتور سیستم انرژی واحد و روس ستی توافقنامه تدوین مشترک توجیه فنی و اقتصادی اتصال شبکه‌های برقی سه کشور به امضا رسید، گفت: برای تدوین طرح توجیه فنی و اقتصادی اتصال شبکه‌های انرژی برق جمهوری آذربایجان، ایران و روسیه شرکت بین‌المللی مهندسی مهندسان مشاور مونکو ایران مشغول به کار شده و در حال حاضر فعالیت‌ها در زمینه تدوین این سند ادامه دارد، لازم به تأکید است که مسیر دوم اتصال شبکه برق ایران و روسیه نیز از مسیر ارمنستان و گرجستان می‌گذرد و تحت عنوان کریدور برق «AGIR» شناخته می‌شود.

پیشنهادها

با بررسی و تحلیل وضعیت صنعت برق روسیه، این نتیجه حاصل می‌شود که این کشور یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان برق در دنیا و منطقه است و به نوعی یکی از چشمه‌های تولید برق در منطقه است و همچنین به لحاظ جغرافیایی اتصال به شبکه برق این کشور می‌تواند به شبکه برق بیشتر مناطق اروپایی و آسیایی دسترسی بدهد، با توجه به توضیحات قبل و بررسی‌های صورت گرفته پیشنهادها به صورت زیر تشریح می‌گردد:

۱. اتصال شبکه برق ایران و روسیه:

روسیه گستردگی شبکه بالایی دارد و درعین حال با کشورهای اروپایی و آسیایی هم‌مرز خود اتصال دارد که در صورت اتصال به شبکه برق روسیه می‌توان به بازار برق اروپا، چین، آسیای مرکزی دسترسی پیدا کرد و همچنین با توجه به میزان تولید برق روسیه و صادرات آن



و افق زمانی متفاوت آن، این کشور می‌تواند مبدأ خوبی برای واردات برق برای ایران باشد و کمبودهای برقی ایران را جبران کند و همچنین اتصال به شبکه برق روسیه، یکی از گام‌های اصلی جهت تبدیل شدن ایران به هاب برق منطقه است.

۲. ساخت و بازسازی نیروگاه‌های حرارتی:

با توجه به فناوری روسیه در نیروگاه سازی و صنعت برق و همچنین با توجه به عمر بالا و فرسودگی نیروگاه‌های بخار ایران و نیاز به بازسازی و یا تبدیل به سیکل ترکیبی جهت بالابردن بازده نیروگاه‌ها، می‌توان با ایجاد پروژه‌های بازسازی نیروگاه‌ها و سیکل ترکیبی کردن نیروگاه‌ها با مشارکت روسیه به این هدف مهم دست‌یافت و بازده نیروگاه‌ها و در نتیجه تولید برق کشور را افزایش داد و از این فرصت همکاری با روسیه استفاده کرد، همچنین کشور روسیه طبق برنامه‌ی DPM قصد دارد تا در حدود ۴۰۰۰۰ مگاوات ظرفیت نیروگاه‌های حرارتی خود را از طریق واگذاری به بخش خصوصی و مناقصه بازسازی کند که می‌توان از تجارب این برنامه در حال اجرا در روسیه استفاده کرد و ظرفیت نیروگاه‌های بخار داخل کشورمان را بازسازی کرد. همکاری نیز می‌تواند به صورت مشارکت باشد بدین صورت که با نظارت نیروهای فنی روسیه و گروه ایرانی نیروگاه‌های بخار موجود ایران که سن بالایی دارند ارتقا یابند.

۳. همکاری در بخش تجدیدپذیرها:

روسیه برنامه‌های زیادی در بخش انرژی تجدیدپذیر بخصوص خورشیدی و بادی دارد و تصمیم دارد تا پایان سال ۲۰۳۰، ۴,۵ درصد از برق تولیدی خود را از انرژی‌های تجدیدپذیر به دست بیاورد در حالیکه هم‌اکنون ۰,۵ درصد از برق خود را از انرژی‌های تجدیدپذیر به دست می‌آورد، با توجه به این موارد و همچنین کمبود انرژی اولیه در کشور خودمان جهت

تولید برق و التزام جهت تولید برق از منابع تجدیدپذیر، ایران می‌تواند تولید برق خود از منابع تجدیدپذیر را با همکاری روسیه گسترش دهد و همچنین روسیه می‌تواند با سرمایه‌گذاری و انتقال فن‌آوری در داخل کشور خطوط تولید پنل‌های خورشیدی در ایران راه‌اندازی کند که هم در پیشرفت برنامه‌های تجدیدپذیر روسیه مؤثر است و هم پیشرفت تجدیدپذیر کشورمان.

۴. همکاری در بخش انرژی اتمی:

روسیه یکی از کشورهای پیشرو در فناوری هسته‌ای است که رتبه‌ی اول در پیشرفت صنعت هسته‌ای صلح‌آمیز در جهان را دارد و همچنین پروژه‌های بین‌المللی بسیاری در کشورهای مختلف و همچنین ایران دارد، ایران می‌تواند در همکاری با روسیه نیروگاه‌های فعلی را تکمیل یا بهینه‌سازی کند و همچنین با ساخت نیروگاه‌های اتمی جدید ظرفیت تولید برق را بالا ببرد و یک منبع قابل اطمینان برق برای چند سال آینده داشته باشد، ایران می‌تواند در زمینه سوخت نیروگاه‌های موجود و آینده نیز با روسیه همکاری کند و سوخت این نیروگاه‌ها را از طریق روسیه تأمین کند.



جمع‌بندی

در این گزارش به بررسی آماری صنعت روسیه پرداخته شد و آمارهای تولید، مصرف، صادرات و واردات، توان نصب‌شده نیروگاهی و نوع آن‌ها، برنامه‌ای توسعه انرژی تجدیدپذیر و هسته‌ای و همچنین سیاست‌های حاکم بر صنعت برق روسیه و برنامه‌های توسعه‌ای آن بررسی و تشریح شد. در ادامه چند مورد از موارد مهم در صنعت روسیه به‌طور خلاصه آورده خواهد شد.

کشور روسیه دارای تعداد ۲۸۵ میلیون مشترک برق دارد. چهارمین کشور بزرگ دنیا از لحاظ تولید برق بعد از چین، آمریکا و هند است، اولین کشور در پیشرفت و توسعه انرژی صلح‌آمیز هسته‌ای و پنجمین کشور دنیا در زمینه تولید برق از انرژی برق‌آبی است. سیستم تأمین برق در این کشور متمرکز و شامل ۷ سیستم منطقه‌ای یکپارچه و چندین سیستم منطقه‌ای منفصل از شبکه (در مناطق کم تراکم) است؛ حدود ۵۹ درصد برق روسیه در نیروگاه‌های ترکیبی حرارتی، ۲۱ درصد در نیروگاه‌های هسته‌ای و نزدیک به ۱۹ درصد در نیروگاه‌های برق‌آبی بزرگ و مابقی توسط انرژی‌های تجدیدپذیر تولید می‌شود، میزان تولید برق آن در سال ۲۰۲۰ در حدود ۱۱۲۱۰۰ گیگاوات ساعت است، مصرف برق آن در تمامی بخش‌ها در حدود ۷۵۵۰۰۰ گیگاوات ساعت بوده، شرکت‌های تولید و انتقال، از جمله "Inter RAO"، "RusHydro" و "Rosseti" به‌عنوان شرکت‌های مهم در تولید و انتقال برق محسوب می‌شوند. صادرات آن در حدود ۲۱۰۰۰ گیگاوات ساعت و مهم‌ترین مقصد صادراتی آن چین و فنلاند است. واردات آن ۱۵۰۰ گیگاوات ساعت است و بیشترین واردات آن از قزاقستان بوده است. برقراری اتصال برقی با کشور روسیه می‌تواند دسترسی به بازارهای برقی اروپا و آسیا را بدهد. مالکیت تمامی نیروگاه‌های اتمی غیرنظامی با شرکت روس اتم است. روسیه دارای یک بازار خرده‌فروشی و

یک بازار عمده‌فروشی است، بازار عمده‌فروشی به سه بخش قیمتی، غیر قیمتی و مناطق ایزوله تقسیم می‌شود. در مناطق قیمتی قیمت بر اساس توافق تولیدکننده و خریدار تعیین می‌شود، در مناطق غیر قیمتی، قیمت برق عمده‌فروشی را دولت تعیین می‌کند و در مناطق ایزوله به دلیل تراکم کم جمعیتی عملاً امکان ایجاد بازار رقابتی و عمده‌فروشی وجود ندارد. دولت روسیه علاوه بر بازار فروش برق یک بازار ظرفیت برق نیز ایجاد کرده است که هدف، ایجاد ظرفیتی کافی جهت پاسخ به رشد مصرف است. روسیه اکنون در حدود ۰۰۵ درصد از برق خود را از طریق منابع تجدیدپذیر تولید می‌کند و قصد دارد تا سال ۲۰۳۰، ۴۰۵ درصد برق تولیدی خود را از منابع تجدیدپذیر تولید کند. روسیه بخش‌هایی که در صنعت برق و برنامه‌های توسعه‌ی این صنعت فعال هستند را متعهد به رعایت قانون ملی سازی صنعت روسیه (بر طبق این قانون بخشی از صنعت باید از تجهیزات ساخت روسیه باشد) کرده است. همچنین طبق برنامه DPM دولت روسیه قصد بازسازی ۴۰۰۰۰ مگاوات ظرفیت نیروگاهی خود را که غالباً نیروگاه‌های بخار هستند، دارد. با توجه به مطالب فوق و بررسی‌های صورت گرفته می‌توان با کشور روسیه در صنعت برق در ۴ زمینه همکاری داشت، بخش اول در زمینه اتصال شبکه برق ایران و روسیه است. بخش دوم در زمینه بازسازی و ساخت نیروگاه‌های حرارتی بخصوص بخار توسط پیمانکاران روسی است. بخش سوم همکاری در زمینه تجدیدپذیرها و ایجاد خط تولید پنل‌های خورشیدی است. بخش چهارم نیز در زمینه نیروگاه‌های هسته‌ای و سوخت هسته‌ای است.

۱. <https://data.worldbank.org/country/russian-federation>
۲. “BP Statistical Review of World Energy”.BP Company, ۲۰۲۱.
۳. <https://www.eia.gov>
۴. <http://www.atsenergo.ru/optovyy-rynok/istoriya-rynka>
۵. <http://www.en.npsr.ru/en/srnen/abouttheelectricityindustry/generalinformation/index.htm> .

اندیشکده حکمرانی انرژی و منابع ایران وابسته به پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری، به عنوان یک کانون تفکر تخصصی در حوزه انرژی و منابع در کشور، به منظور ارتقای سطح کیفیت تصمیم‌سازی و اثرگذاری بر فرآیند تصمیم‌گیری در زمینه تدوین سیاست‌های بخش انرژی و منابع تاسیس شده است. این اندیشکده با رویکرد مسئله محوری ضمن تشخیص موضوعات کلیدی بخش انرژی و منابع، آسیب‌شناسی آنها را در دستورکار خود قرار داده و در نهایت به تصمیم‌گیران این عرصه راهکارهای سیاستی را پیشنهاد می‌دهد.

با توجه به اهمیت بخش انرژی در کشور و ضرورت ارائه راهبردهای تجویزی و عملیاتی برای توسعه این بخش، اندیشکده حکمرانی انرژی و منابع ایران قالبی با عنوان «سیاست‌نامه» طراحی کرده است. «سیاست‌نامه» نوشتاری است که پس از بیان یکی از مسائل بخش انرژی در کشور به ارائه راهبردها و راهکاری سیاستی جهت اصلاح آن مسأله می‌پردازد و امید دارد گامی اثربخش جهت اعتلای نظام جمهوری اسلامی ایران بردارد.



اندیشکده حکمرانی انرژی و منابع ایران



پژوهشکده مطالعات فناوری
TECHNOLOGY STUDIES
INSTITUTE