

# آینده نگاری فن آوری انرژی ۲۰۳۰ در روسیه: چشم اندازی برای آینده ی انرژی امن تر و مفیدتر

## چکیده

روسیه یکی از اعضای کلیدی در بازار جهانی انرژی می باشد. برنامه های کشور برای تحقیقات بیشتر و نوآوری در این بخش چشم انداز انرژی جهانی را تحت تاثیر قرار می دهد. این مقاله بخش انرژی آینده نگاری علوم و فناوری ۲۰۳۰ روس را آزمایش می کند که توسط متخصصین در سال های ۲۰۱۱-۲۰۱۳ ارائه و توسط نخست وزیر در ژانویه ی ۲۰۱۴ تایید شد. سند رسمی، که شش حوزه را پوشش می دهد، شامل راندمان انرژی و ذخیره سازی انرژی می شود و حوزه های علوم و فن آوری کلیدی را تعریف می کند. روسیه باید کارش را خیلی سریع شروع کند تا رقابت جوییش را ارتقاء بخشد. بخش انرژی مطالعه؛ چالش های جهانی، تهدیدها، و فرصت ها را برای روسیه و بازارهای نوآورانه ی آتی برای تولیدات و خدمات آن پوشش می دهد.

علاوه بر این، محصولات و فن آوری های نوین روسیه، از جمله تقاضای بالقوه و جنبه ی رقابتی و مقایسه ی الگویی با پیشتازان جهانی؛ مورد ارزیابی قرار گرفت. این مقاله پیامدهای مهم بلوک انرژی را مشخصه بندی می کند و این عملیات را در یک چشم انداز مقایسه ای با مطالعات بین المللی مشابه در قزاقستان، آلمان، کانادا، انگلستان، ایالات متحده آمریکا و سازمان های بین المللی قرار داد.

محقق نتیجه می گیرد که در روسیه بهره وری انرژی و صرفه جویی در انرژی، با توجه نسبتاً کمی به پیشرفت فن آوری های انرژی تجدید پذیر در اولویت دستور کار سیاست قرار دارد. افق پیش بینی به طور قابل توجهی کوتاه تر از مطالعات مشابه در کشورهای OECD می باشد. عملیات بین المللی زیر، قرار است در سال ۲۰۱۵ دولت روسیه یک پیش بینی علمی تکتولوژیکی تنها برای بخش انرژی صورت دهد.

کلمات کلیدی: پیش بینی تکتولوژیکی انرژی، بهره وری انرژی، روسیه

## ۱. مقدمه

در روسیه برنامه ای برای توسعه پایدار و کارآمد بلند مدت صنعت انرژی وجود دارد که ریشه در موقعیت پیشرو صادرات کشور و نقش این صنعت در ایجاد درآمدهای بودجه ی دولت دارد. با این حال، صنعت خود، بسیار پرمصرف است و برای مدتی طولانی راه های تولید انرژی نوآورانه در فهرست اولویت ها [ ۱-۳۲۰ ] جای خوبی نداشت. علاوه بر این، صنعت بسیار ساکن است،

چرخه ی سرمایه گذاری بلند مدت دارد، توسعه فن آوری های جدید نیاز به زمان قابل توجه و سرمایه گذاری دارد. بنابراین، عملا در هر زیر بخش چندین راه توسعه علمی و فن آوری وجود دارد و ممکن است یک انتخاب اشتباه و یا غیر مطلوب ممکن است منجر به ضرر شدیدی شود. به همین دلیل، روسیه به طور منظم مشغول انجام پیش بینی های علمی و فن آورانه ی ملی است که انرژی را به عنوان یکی از مناطق تحت پوشش در نظر می گیرد. این ها در سطح بالا ( رئیس جمهور یا نخست وزیر ) تایید می شوند و جزئیات بیشتر در ' فهرست حوزه های اولویت و تکنولوژی های حساس قرار می گیرند. هدف اصلی روسیه از پیش بینی ۲۰۳۰ تقریبا گسترده و وسیع است ؛ شناسایی مناطق علم و فن آوری آینده نگر که مسائل مهم اجتماعی و اقتصادی را پیدا می کند و رقابت کشور را افزایش می دهد. منابع داده ها برای مطالعه بیش از ۲۰۰۰ کارشناسان در ۱۵ کشور ، بیش از ۲۰۰ مطالعات آینده نگاری ملی و بین المللی ، و همچنین آماری، کتابسنجی و اطلاعات محفوظ می باشد. پانل های تخصصی در سطح بالا به بحث در مورد نقاط عطف کلیدی می پردازد. نتایج بررسی بهره وری انرژی و صرفه جویی خاصی، توسط گریبنوک و همکاران ارائه شد. [۲]

انرژی پیش بینی یک ابزار کار گرفته شده توسط کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه ( چین، فرانسه، یونان، قزاقستان، انگلستان، ایالات متحده، ژاپن ، کره جنوبی، تایلند و غیره) می باشد، که به خوبی در قسمت ( ۳و۴و۵و۶و۷و۸و۹و۱۰ ) شرح داده شده است . جای تعجب نیست که بسیاری از محققان بر روی جزئیات روش بررسی دلفی به عنوان سنگ بنای مطالعه متمرکز شده اند [ برای مثال. ۱۱، ۱۲ ]

این مقاله با بررسی روند جهانی شروع می شود و آنهایی که در پیش بینی فن آوری انرژی ملی، بخشی و شرکت های بزرگ روسیه مناسب ترین هستند شناسایی می شوند . علاوه بر این، عوامل اصلی مورد پیش بینی انرژی روسیه ، از جمله اولویت ها و چشم انداز انرژی در آینده ، راه هایی را که روسیه تحت تاثیر قرار می دهد و راه هایی که توسط روند جهانی ، بازارهای آینده، محصولات و خدمات، همچنین علم و فن آوری مناطق کشور تحت تاثیر قرار گرفته می شوند، مشخص می شوند. پس از آن مطالعه روسیه با بررسی های مشابه در کشورهای دیگر ، با موضوعاتی از جمله اهداف ، اولویت موضوعی و افق زمانی مورد مقایسه قرار می گیرد. در نهایت، مقاله نتایج و الزامات آینده از مطالعه را ارائه می دهد.

## ۲. روسیه پیش بینی علمی و فن آورانه ی ۲۰۳۰ : نتایج برای انرژی

۲،۱ چالش های جهانی بخش انرژی روسیه را تحت تاثیر قرار می دهد

از جمله عوامل مهم در پارادایم انرژی پسا صنعتی در حال پیشرفت در بخش ها و صنایع با تکنولوژی بالا و مصرف انرژی پایین ، استفاده از طیف وسیع تری از منابع انرژی، تولید محلی و آوردن نزدیکتر تولید به مصرف کنندگان، و معرفی برنامه های بهره وری انرژی، گسترش شبکه های انرژی هوشمند و سیستم های اطلاعات انرژی است. تا سال ۲۰۳۵ متوسط افزایش تقاضای انرژی در کشورهای عضو OECD پیش بینی شده است. در همان زمان انتظار می رود که سهم نفت و زغال سنگ (و در برخی از کشورها، سوخت هسته ای) در کل مصرف انرژی کاهش می یابد ، در حالی که سهم گاز طبیعی و انرژی های تجدیدپذیر رشد خواهد کرد . [۱۳]

روسیه با خستگی از هیدروکربن های سنتی و چشم انداز برای کشف آنها در مجتمع ها مواجه شده است. به طور مشابه بخش قابل توجهی از منابع نفت جهان در طول ۲۰ سال گذشته در مکان های دور از دسترس بوده است، که بدان معنی است که توسعه سایت ها و راه اندازی زیرساخت ها انرژی بر می باشد، برای مثال، [۱۴؛ ۱۵]. همه پیش بینی ها نشان می دهد که ایالات متحده آمریکا نقش رهبری در تولید نفت سخت دارد [۱۸؛ ۱۹]. بر اساس برخی از تخمین ها بیش از ۷۰ درصد از مایع رشد هیدروکربن در ۲۰۱۰-۲۰۲۵ در بخش های اکتشافی با تکنولوژی بالا اتفاق می افتد و سوخت های جایگزین ، مانند گاز مایع، CTL / GTL و سوخت های زیستی نیز به همین صورت هستند [۱۷]. انرژی هسته ای نیز نیاز به فن آوری جدید دارد: در ۴۰-۵۰ سال بعد و یا قبل از آن جهان با کاهش منابع اورانیوم ۲۳۵ روبرو خواهد شد [۱۶].

نیازهای محیطی دقیق تری در مورد انرژی و تغییرات آب و هوا ( افزایش متوسط سالانه دما در این سیاره . تغییرات در میزان بارش و یخچال های طبیعی ؛ و افزایش سطح دریا و خطر پدیده آب و هوایی شدید ) روسیه را وادار به معرفی قوانین ملی در بخش انرژی با واقعیت های جدید و عملیات های تعاملی می کند . این روند ها پررنگ شده است ، برای مثال، در اسناد نظارتی و پیش بینی همکاری اقتصادی آسیا و اقیانوسیه [۲۰] ، شرکت های روسی (به عنوان مثال JSC "گازپروم" )، سازمان کشورهای صادر کننده نفت ؛ [۱۴] و اتحادیه اروپا (EU) از این قبیل هستند.

توسعه فن آوری های انرژی تجدید پذیر یک چالش برای روسیه، نسبت به استفاده گرایی از منابع سنتی می باشد. با توجه به پیش بینی سازمان ها و شرکت های بین المللی (IEA، اتحادیه بین المللی گاز ، سازمان کشورهای صادر کننده نفت ، اکسون موبیل، شل، و غیره)، سهم انرژی های تجدیدپذیر در مصرف انرژی جهان در سال ۲۰۳۰ از ۱۴٪ تا ۲۳٪ [۱۳ ۲۱] می

رسد. پیش بینی های سازمان ها و شرکت های بین المللی نیز به استفاده فعال تر از زباله های صنعتی برای خانواده ها به عنوان منابع انرژی [ ۲۲؛ ۲۰ ] اشاره دارد.

توسعه فن آوری های انرژی تجدید پذیر یک چالش برای روسیه، نسبت به استفاده گرایبی از منابع سنتی می باشد. با توجه به پیش بینی سازمان ها و شرکت های بین المللی (IEA، اتحادیه بین المللی گاز، سازمان کشورهای صادر کننده نفت، اکسون موبیل، شل، و غیره)، سهم انرژی های تجدیدپذیر در مصرف انرژی جهان در سال ۲۰۳۰ از ۱۴٪ تا ۲۳٪ [ ۱۳ ۲۱ ] خواهد رسید. پیش بینی های سازمان ها و شرکت های بین المللی نیز به استفاده فعال تر از زباله های صنعتی برای خانواده به عنوان منابع انرژی [ ۲۲؛ ۲۰ ] اشاره دارد.

گونه ی جدیدی از سلول های سوختی که بر اساس هیدروژن هستند با منابع قدرتمند دیگر در رقابت هستند. (۲۳-۲۶) توسعه ی آن نیازمند کاهش چشمگیر هزینه ها و ایجاد زیرساخت و بازاری برای دستگاه های مشابه می باشد.

توسعه رآکتورهای نوترون پر سرعت پیشرفته و فن آوری چرخه سوخت هسته ای به طور قابل ملاحظه ای بهره وری از سوخت هسته ای را افزایش می دهد و به طور قابل توجهی حجم زباله های رادیو اکتیو را کاهش می دهد. این فن آوری در پیش بینی های روسی و بین المللی مورد توجه قرار گرفته است [ به این قسمت ها مراجعه کنید ۲۳ . ۲۴].

با توجه به چالش های اصلی جهانی در حوزه ی بهره وری انرژی و صرفه جویی در انرژی، مرتبط ترین ها برای روسیه آنهایی هستند که حجم کافی ندارند و کارایی ضعیفی در اکتشافات زمین شناسی دارند؛ در شرایط شدید آب و هوایی و زمین شناسی سختی جای دارند؛ سطح استخراج و پردازش عمیق از مواد خام پایین است؛ فن آوری خوبی برای انتقال برق برای فاصله های زیاد وجود ندارد؛ صرفه جویی کمی در مصرف نهایی انرژی است؛ سطح بالایی از انحصار در بازار انرژی داخلی قرار دارد، رقابت و موانع ورود بازدارنده بالا برای هر اتصال در زنجیره ارزش وجود ندارد. چالش های ذکر شده که بخش انرژی روسیه و اقتصاد با آن روبرو می باشد محققان و سیاست گذاران را مجبور به جستجو برای پیدا کردن پاسخ کرده اند.

## ۲.۲ بازارهای انرژی آینده نگر و محصولات برای روسیه

در مطالعه آینده نگاری؛ بازارهای آینده نگر، محصولات و خدمات در ارتباط با گروه ای خاصی از منابع انرژی در نظر گرفته شده اند: طبیعی، بازیافت، تبدیل و ثانویه، و یا توسط محصولات. محصولات نوآورانه و خدمات برای " بهره وری انرژی و صرفه جویی در انرژی " در جدول ۱ به نمایش گذاشته شده است.

جدول یک: بازارهای آینده نگر و گروه های تولیدی برای مسیر بهره وری و ذخیره سازی انرژی

ویژگی ها	گروه های تولیدات و خدمات نوآورانه	بازارها
<p>هزینه های بالاتر تولید نفت در مقایسه با هزینه های روش سنتی</p> <p>فن اوری استخراج کثیف تر در مقایسه با روش قدیمی روش ها و مناطق جغرافیایی گسترده تر</p> <p>نامناسب بودن لوله های استخراج موجود در مراحل اولیه</p>	<p>نفت سنگین ( کمتر از بیست درجه) و فوق سنگین (کمتر از ده درجه)</p> <p>ماسه های نفتی و قیر</p> <p>نفت استخراج شده از صخره ها با نفوذپذیری پایین، و هیدروکربن های مایع در ارتباط با استخراج گاز مناطق رسی</p> <p>نفت ساختار باژنوی</p>	<p>نفت گرفته شده از ذخایر غیر متداوی و نفت های غیر متداول</p>
<p>هزینه های بالاتر تولید گاز در مقایسه با هزینه های روش سنتی</p> <p>روش ها و مناطق جغرافیایی گسترده تر</p> <p>نیاز به روش های انتقال جدید بخصوص از طریق دریا که انتقال را سخت تر و پر هزینه تر می سازد</p>	<p>متان ذغال، گازهای ماسه ای، گازهایی از بسترهای صخره ای، هیدرات گاز، گازهای محلول در آب</p>	<p>گاز طبیعی از ذخایر غیر قراردادی</p>
<p>نیاز به ایجاد زیرساخت های انتقال از صفر</p> <p>ایجاد خطرات و ریسک های انسانی جدید</p> <p>قابل انتقال بودن استخراج گازهای ماسه ای</p> <p>قابلیت انتقال و رقیق کردن گاز طبیعی</p>	<p>پایانه های معلق تبدیل گاز مایع</p> <p>نیروگاه هایی برای گاز مایع در ساحل، پایانه های انتقال از جمله بنادر، انبارهای ذخیره ی گاز مایع، تاسیساتی برای بارزدن به کشتی</p> <p>تانکرهای متان</p>	<p>گاز طبیعی مایع</p>

	نیروگاه های معلق برای تولید گاز مایع	
امنیت انسانی و محیط زیستی انبارها و عملیات بیشتر است کاهش هزینه هایتولید رشد و افزایش قابلیت اعتماد انتقال	سوخت موتوری ترکیبی از گاز طبیعی، ذغال یا زیست توده ها ساخته می شود برای افزایش قدرت در سلول های سوختی ، هیدروژن در موتورها سوزانده می شود	سوخت های موتوری جایگزین
بهره وری افزایش یافته در تبدیل انرژی شیمیایی به الکتریسیته اثرات کم ظرفیت ارتقا یافته قیمت بالای پلاتینیم به عنوان کاتالیزور	سلول های سوختی با تبدیل پروتون به الکترولیت های پلیمری سلول های سوختی اسید فسفاتی سلول های سوختی با ترکیبات کربنی سلول های سوختی الکالین سلول های سوختی اکسید خالص سلول های سوختی متانول مستقیم دیگر انواع سلول های سوختی در مراحل مختلف توسعه بوجود می آیند	سلول های سوختی
خسارات انتقال ضعیف افزایش میزان انتقال در هر واحد زمانی گسترش جغرافیایی مصرف	فن اوری برای سوپر پیل های سنجش رسانایی خطوط عایق دار گاز برای انتقال نیروی الکتریسیته ی شدید	سیستم های انتقال طولانی سوخت و الکتریسیته

<p>افزایش زمان کاری و نیروی باتری</p> <p>افزایش بهره وری تبدیل انرژی</p> <p>افزایش اعتمادپذیری تامین الکتریسیته</p>	<p>انبارهای هیدرولیکی پمپ شده</p> <p>تاسیسات ذخیره سازی هوایی</p> <p>انبارهای انرژی مغناطیسی</p> <p>بیش از حد رسانا</p> <p>باتری های الکترو شیمیایی</p>	<p>ذخیره سازی</p> <p>الکتریسیته، گرما و سرما</p>
<p>پیشرفت در امنیت زیست محیطی و فن آورانه</p> <p>افزایش میزان تولید انرژی غیر هیدروکربنی</p>	<p>نسل چهارم راکتورهای هسته ای نوترونی فشار قوی</p> <p>راکتورهای هسته ای نوترونی سریع</p> <p>راکتورهای هسته ای با دمای بالا</p> <p>راکتورهای ضعیف</p> <p>راکتورهای آبی که به روش مبتکرانه تنظیم شده اند</p> <p>سیستم های کنترل فزاینده ی بهینه</p> <p>گرمای حوزه ی هسته ای</p>	<p>نسل نیروی هسته ای و تجهیزات هسته ای آینده نگر</p>
<p>کاهش هزینه های تولید</p> <p>ویژگی های اجرایی توسعه یافته</p> <p>خروجی های انرژی افزایش یافته</p>	<p>بیو اتانول</p> <p>بیودیزل</p>	<p>سوخت های بیو انرژی</p>
<p>توزیع و اجرای بهینه تر در طول شبکه</p> <p>کاهش نیاز به هزینه های بالا</p> <p>برای ایستگاه های فرعی جدید و خطوط نیرو</p>	<p>شبکه های هوشمند به عنوان سیستم الکتریسیته ی هوشمند در سراسر کشور</p> <p>شبکه های میکرو هوشمند</p> <p>بر پایه ی سیستم توزیع</p>	<p>شبکه های هوشمند</p>

در میان گروه های نوآورانه ی محصولات و خدمات ذکر شده در بالا ، کارشناسان آنهایی را شناسایی کرده اند که تاثیر رادیکال در بازارهای جهانی در دراز مدت داشته باشند. در بهره وری انرژی و صرفه جویی در مصرف انرژی، در درجه اول سوختی با ویژگی های قابل توجه بهبود یافته ؛ سپس منابع انرژی تولید شده با استفاده از فن آوری های نوین و یا آنهایی که با مصرف کننده هایی با کیفیت و پتانسیل بالای بازار هستند ( برق به عنوان مثال از توربین های بادی، گاز طبیعی مایع، و غیره) قرار دارند.

برای آن دسته از محصولات ، که تاثیر رادیکال در بازارهای جهانی دراز مدت دارند، مراکز خارجی و روسی کلیدی انجام پژوهش و توسعه در این جهت شناسایی شده است. در میان پیشروان این زمینه سازمان هایی از ایالات متحده آمریکا ، اتحادیه اروپا ( در درجه اول، فرانسه، آلمان، بریتانیا و نروژ) ، چین و ژاپن قرار دارند.

### ۲,۳ مسیرهای آینده نگر برای تحقیقات انرژی

با بررسی بازارهای آینده نگر کلیدی، و همچنین به عنوان نوآورانه ترین محصولات و خدماتی که به احتمال زیاد به نظر می رسد قبل از سال ۲۰۳۰ ارائه شوند، مطالعه آینده نگاری به روسی علمی و زمینه های فن آوری و علمی روس در این حوزه ها اشاره دارد. در اینجا چهارده حوزه موضوعی از تحقیقات کاربردی با بیشترین پتانسیل مشخص شد.

در تولید سوخت های فسیلی ، از جمله مهم ترین مناطق تحقیق و توسعه، نصب و راه اندازی روباتیک برای زیردریایی و تولید هیدروکربن های زیرزمینی، کنترل از راه دور و یا دوره عملیات خودکار طولانی مدت . و توسعه فن آوری برای تولید بهینه ی هیدروکربن در سایت های غیر متعارف (از جمله هیدرات های گاز ، نفت ، نفت فوق سنگین نفت خام ، گاز شیل ، گاز زغال سنگ بستر) و تحت شرایط غیر عادی ( تشکل های متراکم، فشار غیر طبیعی بالا ، افق فوق العاده عمیق ، عمق زیاد ، تراکم کم از منابع ، و غیره) می باشد. فن آوری پردازش عمیق منابع گاز طبیعی و زغال سنگ درجه پایین به تولید سوخت های موتوری و محصولات شیمیایی نیز در حال توسعه فعالانه می باشد.

انرژی حرارتی در امتداد خط مواد و فن آوری مورد استفاده برای ایجاد تاسیسات توربین های گازی با قدرت بالا همراه با حداکثر درجه ی بهره وری و حداقل انتشار مواد مضر که در دراز مدت به عنوان یک پایگاه کلیدی انرژی خدمت می کنند، ایجاد می شود. تحقیقات فشرده درباره ی نوترون امن سریع و چرخه بسته راکتورهای هسته ای - یک عنصر مهم از منابع انرژی متمرکز - ادامه دارد. توسعه انرژی با قدرت کم به ایجاد سلول های سوختی با طول عمر زیاد با حداکثر



بهره وری و دمای پایین ، بدون هیچ الزامات خاصی برای تامین سوخت با کیفیت و کسب و مالکیت کم هزینه مرتبط است.

با توجه به تولید انرژی های تجدید پذیر ، طیف وسیعی از موضوعات تحقیقاتی دنبال شده از قرار زیر است : طراحی مبدل های فوتوالکتریک ارزان با ضریب راندمان بسیار بالا و عمر طولانی، استفاده از طیف کامل تابش خورشیدی ؛ توسعه فن آوری برای ظرفیت بالای مهندسی توان بادی دریایی ، برای اطمینان از عملکرد قابل اعتماد تاسیسات آب های عمیق دور از ساحل و توسعه فن آوری تولید هیدروژن با عملکرد بالا بر اساس تجزیه آب الکترولیتی و فتوشیمیایی. با توجه به تولید انرژی از منابع توزیع پایدار، فن آوری ذخیره سازی کم هزینه انرژی با قدرت و ظرفیت بالا به تدریج اهمیت پیدا می کنند. بیوانرژی نقش ویژه ای را به عنوان یک بخش جدید از صنعت که حفاظت جدیدی از محیط زیست و ملزومات تغییرات آب و هوایی را بوجود آورده است، ایفا می کند .

توسعه فن آوری های صرفه جویی در انرژی و تجهیزات در میان گرایش های اصلی مهندسی قدرت وجود دارد. انگیزه های جدید برای پیشبرد صرفه جویی در انرژی از پژوهش های هوشمند سیستم های قدرتی محلی با مدیریت زمان واقعی خودکار مصرف انرژی بر اساس یکپارچه سازی الکتریکی و اطلاعات شبکه های برگرفته شده است.

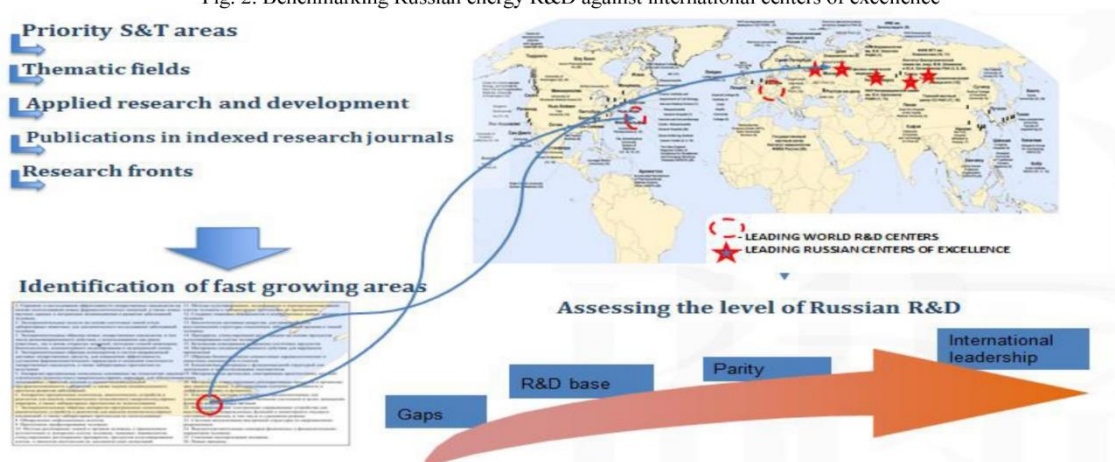
ارزیابی کارشناس سطح پژوهش در روسیه در بهره وری انرژی و صرفه جویی در انرژی بطور قابل توجهی متفاوت است: از "نقاط خالی" در زمینه هایی مانند تبدیل به گاز شدن نسل بعدی سوخت های جامد و فن آوری و تجهیزات کنترل از راه دور انرژی به شناخت زمینه قابل مقایسه ای تحولات جهانی ( به طور خاص، در رآکتورهای نوترونی سریع و فن آوری استخراج خاص انواع منابع هیدروکربنی غیر سنتی ).

### ۳. پیامدهای مطالعه و مقایسه های بین المللی

سند رسمی بر اساس نتایج پیش بینی علم و فن آوری روسیه در سال ۲۰۳۰ در برنامه ریزی استراتژیک استفاده می شود. آن نیز به عنوان نقطه شروعی برای بخشی آینده (انرژی) پیش بینی ۲۰۳۵ (بر اساس سال ۲۰۱۵) و پیش بینی های مشترک شرکت های اصلی انرژی روسیه می باشد [۲۵].

یک عنصر مهم مطالعه، تعیین معیار تحقیق و توسعه ی انرژی روسیه در مقابل مراکز بین المللی می باشد. این از طریق کتابسنجی (انتشارات ، استناد، جبهه پژوهشی) و تجزیه و تحلیل، و همچنین از طریق روش های تخصصی صورت می گیرد.

Fig. 2. Benchmarking Russian energy R&D against international centers of excellence



تفاوت اصلی بین پیش بینی انرژی ملی و بین المللی روسیه و دیگر پیش بینی ها می تواند به صورت زیر گروه بندی شود: اهداف ، پوشش موضوعی، افق زمانی ، و سطح جزئیات (مربوط به لیستی از فن آوری و تحقیق و توسعه) .

تعدادی از مطالعات بین المللی انرژی آینده ( و تنها یک مطالعه روسی) بر علم و فن آوری تمرکز دارند. اکثر آنها نگاهی به عرضه و تقاضای آینده نگر [ برای سابق. ۱۶، ۲۰ روند ] ، تمایلات ملی و جهانی در صنعت [ برای ex. 9، ۱۳ ] و جنبه های دیگر دارند.

اهداف گروه اول از آینده نگری انرژی اغلب با رسیدن به برخی از اهداف سیاست های کلیدی در ارتباط است، به عنوان مثال ۵۰٪ کاهش انتشار CO2 ، و یا حصول اطمینان از دستیابی به یک هدف سیاست ملی [ برای مثال. ، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹ ] . در مقایسه با این ها، اهداف پیش بینی ملی تحقیق و توسعه روسیه (از جمله حوزه انرژی ) ، بیشتر کلی هستند(به عنوان مثال برای شناسایی حوزه های علم و فن آوری آینده نگر) و به طور خاصی به هیچ هدف سیاسی ای مرتبط نیستند. به این روش، آنها تا حدودی شبیه به اهداف دوم گروه مطالعات ، از جمله اسنادی مانند آینده ی انرژی ۲۰۱۳ کانادا و چشم انداز تقاضا و تامین انرژی اپک [ ۲۰، ۳۰ ] هستند. علاوه بر این، پیش بینی روسی یک ابزار برای ردیابی پیشرفت و یا اندازه گیری ورودی فن آوری ها و محصولات انتخاب شده در صرفه جویی یا بهره وری انرژی / انرژی در اختیار قرار نمی گذارد. مانند بسیاری از کشورها، اندازه گیری های آماری رسمی از بهره وری انرژی در درجه اول از طریق مصرف انرژی و شاخص شدت انرژی انجام می شود[۳۱] .

بیشتر پیش بینی های بین المللی از ویژگی های پیشرفت سریع انرژی های تجدید پذیر که به اشتراک گذاری قابل توجهی را در مصرف نهایی در ۲۰ تا ۳۰ سال آینده نشان خواهد داد (تا ۱۷ درصد در تعادل انرژی جهانی) صحبت می کنند [ ۳۲، ۳۳ ] . اگر چه تمرکز بخش انرژی پیش

بینی علم و فناوری روسیه در سال ۲۰۳۰ از سلول های سوختی به انرژی زیستی و شبکه های هوشمند گسترش می یابد ، هنوز به صورت مناسب در اولویت های ملی و اسناد استراتژی منعکس نشده است. اهداف و برنامه های ملی بر روی پیشبرد فن آوری برای استخراج ذخایر معدنی و فن آوری انرژی هسته ای تمرکز دارد. انرژی های تجدید پذیر که موقعیت های برجسته ای را در بسیاری از پیش بینی های بین المللی از آن خود کرده اند [ برای مثال. ۳۴] برای تنها تشکیل حدود ۲ درصد از قدرت کل در روسیه در سال ۲۰۲۰ مورد پیش بینی قرار می گیرند) به استثنای ایستگاه های برق آبی بزرگ ۲۵ مگاوات و بالاتر] [۳۳].

افق پیش بینی بررسی روسیه ۱۷ سال (۲۰۱۳-۲۰۳۰) است و سند کلیدی این کشور در حوزه ، استراتژی انرژی ۲۰۳۵ ، اوایل سال ۲۰۱۵ می باشد. اسناد و مطالعات دیگر مدت زمان مشابهی را پوشش می دهد. افق ۱۵-۲۰ ساله ی اسناد روسی در تضاد با افق ۲۰+ و ۳۰+ بسیاری از اسناد مشابه آماده در OECD، اوپک ، اوپک و آژانس بین المللی انرژی می باشد [۱۳، ۱۴ ، ۲۰، ۳۰].

#### ۴. نتیجه گیری

از انجاییکه فهرست بازارهای آینده نگر و محصولات شناخته شده از طریق پیش بینی انرژی نسبتاً طولانی است، دولت باید اولویت هایی را برای حمایت و تغییر عمده ای سرمایه گذاری به کسب و کار قرار دهد. شرکت های انرژی دولتی ، که بر بازار روسیه تسلط دارند، ممکن است برخی از پروژه های تحقیق و توسعه را از طریق برنامه های نوآوری خود ، که سه سال پیش مجبور به نوشتن و دنبال کردن آنها شدند اجرا کنند. با این حال، انحصار بازار برخلاف خلاقیت و نوآوری کار می کند.

با توجه به وابستگی سنگین روسیه به صنایع استخراجی، این کشور به صورت تدریجی در حال حرکت به سمت اقتصاد سبز" می باشد، و این حقیقت را در ترکیب حوزه های علم و فن آوری آینده نگر مشخص شده در دوره ملی پیش بینی علم و فن آوری سال ۲۰۳۰ منعکس می کند. اگر چه روند این حرکت بسیار آهسته است و هنوز هم یک راه طولانی پیش رو می باشد، برخی از مراکز علم و فن آوری روسی با مراکز بین المللی در فن آوری ها و محصولات / خدمات برابری می کند.

شرایط خارجی سختی که برای بخش انرژی روسیه که در سال ۲۰۱۴ وجود داشت، از جمله تحریم و سقوط قیمت نفت، باید به توسعه فن آوری پیشرفته و جایگزین در تمام زیر بخش های متصل انرژی کمک کند.

## قردانی ها

حمایت مالی دولت روسیه در چارچوب برنامه تحقیقاتی عمومی در دانشگاه عالی پژوهش ملی اقتصاد و در چارچوب اجرای ۱۰ تا ۱۰۰ برنامه نقشه راه از دانشگاه ملی تحقیقات اقتصادی را اذعان داشته و سپاس گذاری می کنیم .

## منابع

- [۱]Thurner T, Proskuryakova L. Out of the Cold - The Rising Importance of Environmental Management in the Corporate Governance of Russian Oil- and Gas Producers. Business Strategy & the Environment ۲۰۱۴; .۲۳:۳۱۸-۳۳۲
- [۲]Grenenuyk A, Proskuryakova L, Sokolov A, Filippov S, Choulok A. Foresight of Russia's science and technology: .۲۰۳۰ Energy efficiency and energy saving. Gokhberg L, Filippov S, editors. Moscow: HSE Publishing House; .۲۰۱۴
- [۳]Doukas H, Karakosta C, Flamos A, Psarras J. Foresight for energy policy: Techniques and methods employed in Greece . Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy ۲۰۱۴; .۹:۱۰۹-۱۱۹
- [۴]JakšićB, Džodan J, TomšićŽ. Overview of foresight techniques in energy supply. ENERGYCON ۲۰۱۴- IEEE International Energy Conference ۲۰۱۴, Article number ۶۸۵۰۴۶۹: .۴۷۳-۴۷۸
- [۵]David B, De Lattre-Gasquet M, Mathy S, Moncomble JE, Rozenberg J. Energy foresight: the possible, the desirable and the acceptable. Futuribles: Analyse et Prospective ۲۰۱۴; .۳۹۸:۳۷-۴۷

[6]Wonglimpiyarat J. Technological change of the energyinnovation system: From oil-based to bio-based energy. Applied Energy2010; .87:749-750

[7]Baker KJ, Rylatt RM. Improving the prediction of UK domestic energy-demand using annual consumption-data. Applied Energy2008; .85:475-482

[8]LePoire DJ. Review of potential characterization techniques in approaching energy and sustainability. Sustainability (Switzerland) 2014; .6:1489-1503

[9]Akimbaeva AM. Scenario forecast of development of energy industry of Kazakhstan. Gorny Zhurnal2013; .3:88-91

[10]Lin HC, Chan TY, Ien CH. Mapping of future technology themes in sustainable energy. Foresight2013; .15:54-73

[11]Celiktas MS, Kocar G. From potential forecast to foresight of Turkey's renewable energy with Delphi approach. Energy .1980-35:1973;2010

[12]Czaplicka-Kolarz R, Stańczyk K, Kapusta K. Technology foresight for a vision of energy sector development in Poland till .2030.Delphi survey as an element of Technology foresighting. Technological Forecasting& Social Change2009;76:327- .338

[13]World Energy Outlook 2012. Paris: OECD/IEA; .2012

[14]World Oil Outlook. Vienna: OPEC; .2012

[15]Porfiriev B. Green economy: realities, prospects, and limits to growth. Moscow: Carnegie Moscow Center; .2013

[16]Uranium 2011: Resources, Production and Demand. Paris: OECD Nuclear Energy Agency/ International Atomic Energy Agency; .2012

- [17] Global trends at oil and gas markets 2020. Lukoil; .2013
- [18] Annual Energy Outlook 2012 with projections to 2030. DOE/EIA-0383; .2012
- [19] Sieminski A. Outlook for shale gas and tight oil development in the U.S. US Energy Information Administration; .2013
- [20] Energy Demand and Supply Outlook. 5th ed. APEC; .2013
- [21] Feygin V. et al Energy Forecasts and Scenarios. 2009-2010. Research. Final Report. EU-Russia Energy Dialogue . Thematic Group on Energy Strategies; .2011
- [22] Energy Perspectives. Long-term macro and market outlook. Statoil; .2013
- [23] World and Russia energy forecast until 2040. The Energy Research Institute of the Russian Academy of Sciences , Analytical Center of the Russian Government; .2013
- [24] Nuclear energy today. 2nd ed. OECD; .2012
- [25] Vishnevskiy K, Karasev O, Meissner D. Integrated roadmaps and corporate Foresight as tools of innovation management : 28.6 Liliana Proskuryakova and Sergey Filippov / Energy Procedia 70( 2015) 2798- 2806 the case of Russian companies. Technological Forecasting and Social Change 2014; in press.
- [26] Solar Photovoltaic Energy Technology Roadmap. OECD/IEA, .2014
- [27] Wind Energy Technology Roadmap. OECD/IEA, .2013
- [28] Biofuels for Transport Technology Roadmap. OECD/IEA, .2011
- [29] SET-PLAN roadmap on low carbon energy technologies. European Commission, .2013

[۳۰]Canada's Energy Future ۲۰۱۳- Energy Supply and Demand Projections to ۲۰۳۵- An Energy Market Assessment. National Energy Board, .۲۰۱۳

[۳۱]Kovalev A., Proskuryakova L. Measuring energy efficiency: is energy intensity a good evidence base? Applied Energy ۱۳۸ .۴۵۰-۴۵۹ (۲۰۱۵)

[۳۲]Marlene A. et al. Energy Technologies ۲۰۵۰. Foresight-Russia ۵(۱) .۲۰۱۱, ۴-۱۴

[۳۳]World and Russia Energy Forecast ۲۰۴۰. The Energy Research Institute of the Russian Academy of Sciences, Analytical Center of the Russian Government, ۲۰۱۴ (in Russian).

[۳۴]CeliktasMS, Kocar G. From potential forecast to foresight of Turkey's renewable energy with Delphi approach. Energy ۱۹۸۰-۳۵:۱۹۷۳;۲۰۱۰