

رئیس هیات عامل ایمیدرو؛

لزوم همراستایی توسعه معدنی با ملاحظات زیست محیطی

با گسترش فعالیت‌های معدنی در کشور، توجه به مسائل زیست محیطی این حوزه بیش از پیش اهمیت پیدا کرده است به همین دلیل، دولت با تصویب قوانین و مقررات معدنی، سعی در کاهش آسیب‌های ناشی از این فعالیت‌ها دارد.

به گزارش پایگاه اطلاع رسانی معدن پیشرو؛ محمد آقاجانلو، رئیس هیات عامل ایمیدرو در یادداشتی نوشت: براساس قانون، ارائه مطالعات زیست محیطی و رعایت ضوابط محیط زیست برای دریافت مجوز بهره‌برداری الزامی است و این موضوع با توجه به فشارهای اجتماعی و قوانین جدید، مورد توجه مسئولان قرار دارد.

در سال‌های اخیر، موضوع پیامدهای زیست محیطی معادن و سیاست‌های توسعه‌ای این بخش به یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌های اقتصادی و اجتماعی کشور تبدیل شده است. استخراج بی‌رویه و رعایت نکردن مقررات زیست محیطی، علاوه بر آسیب به اکوسیستم‌ها، باعث اعتراضات محلی و افزایش فشار اجتماعی بر دولت و بهره‌برداران شده است.

ضروریات زیست محیطی در بهره‌برداری از معادن:

استفاده از فناوری‌های پایدار و دوستدار محیط زیست در فرآیند استخراج معادن می‌تواند به کاهش تأثیرات منفی کمک کند. این فناوری‌ها شامل استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، بهینه‌سازی مصرف آب و بازیافت مواد معدنی است. بکارگیری این فناوری‌ها نه تنها به کاهش آلودگی‌ها کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به بهبود کارایی و کاهش هزینه‌های تولید نیز منجر شود. به عنوان مثال، استفاده از سلول‌های خورشیدی و توربین‌های بادی می‌تواند به جای سوخت‌های فسیلی در معادن و صنایع معدنی به کار رود و به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک کند. فناوری‌های نوین همچنین می‌تواند به بهبود فرآیندهای تصفیه آب و خاک کمک کند. استفاده از روش‌های تصفیه بیولوژیکی و شیمیایی می‌تواند به حذف مواد سمی از زباله‌های معدنی و کاهش آلودگی‌های محیطی کمک کند. این روش‌ها شامل استفاده از گیاهان پالایشگر برای جذب فلزات سنگین از خاک و استفاده از باکتری‌ها برای تجزیه مواد شیمیایی مضر در آب است. این فناوری‌ها می‌تواند به بهبود کیفیت محیط زیست و کاهش خطرات زیست محیطی کمک کند.

بازسازی و احیای مناطق معدنی پس از پایان استخراج می‌تواند به کاهش تأثیرات زیست محیطی کمک کند. این اقدام شامل کاشت درختان، بازگرداندن خاک و ایجاد زیستگاه‌های جدید برای حیوانات و گیاهان است. اجرای طرح‌های احیای زیست بوم‌ها می‌تواند به بازگشت تنوع زیستی و بهبود کیفیت زندگی در مناطق معدنی کمک کند. به عنوان مثال، پس از پایان استخراج در یک معدن، می‌توان با کاشت گونه‌های بومی درختان و گیاهان، منطقه را به یک زیستگاه طبیعی تبدیل کرد. همچنین، استفاده از روش‌های مهندسی برای تثبیت خاک و جلوگیری از فرسایش می‌تواند به حفظ محیط زیست کمک کند. استفاده از روش‌های مهندسی خاک مانند استفاده از مواد تثبیت‌کننده می‌تواند به کاهش فرسایش خاک و حفظ ساختار آن کمک کند.

اجرای مقررات و قوانین زیست محیطی سخت‌گیرانه می‌تواند شرکت‌های معدنی را به رعایت استانداردهای زیست محیطی مجبور کند. نظارت مستمر بر فعالیت‌های معدنی و اعمال جریمه‌های سنگین برای تخلفات، می‌تواند به حفظ محیط زیست کمک کند. تدوین و اجرای قوانین زیست محیطی که شرکت‌ها را مجبور به استفاده از فناوری‌های پایدار و مدیریت صحیح زباله‌ها می‌کند، می‌تواند به کاهش تأثیرات منفی استخراج معادن بر محیط زیست کمک کند. علاوه بر این، ایجاد سازمان‌ها و نهادهای نظارتی مستقل که بتوانند به طور مستمر فعالیت‌های معدنی را پایش و کنترل کنند، می‌تواند به بهبود کیفیت محیط زیست کمک کند. این سازمان‌ها می‌توانند با اجرای بازرسی‌های دوره‌ای و ارزیابی‌های زیست محیطی، از رعایت استانداردهای زیست محیطی توسط شرکت‌های معدنی اطمینان حاصل کنند و در صورت بروز تخلفات، اقدامات قانونی لازم را به عمل آورند.

تأثیرات حفاظت محیط زیستی در فرایند استخراج معادن یک موضوع پیچیده و چندوجهی است که نیازمند توجه جدی و اقدامات پایدار است. با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، بازسازی مناطق تخریب شده و اجرای مقررات سخت‌گیرانه، می‌توان تأثیرات منفی استخراج معادن بر محیط زیست را به حداقل رساند و به سوی توسعه پایدار حرکت کرد. این اقدامات شامل کاهش آلودگی آب و خاک، جلوگیری از تخریب زیست بوم‌ها و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا است. با این روش‌ها می‌توان به حفظ تنوع زیستی، بهبود کیفیت زندگی و توسعه پایدار دست یافت.

مهم‌ترین آسیب‌های زیست محیطی معادن:

– تخریب پوشش گیاهی و زیستگاه‌ها: عملیات معدن‌کاری به‌طور مستقیم منجر به نابودی پوشش گیاهی، تخریب زیستگاه جانوران و تغییر چهره طبیعی زمین می‌شود. این تخریب‌ها در بلندمدت می‌تواند باعث بروز سیل، گرد و غبار، گرمایش زمین و کمبود آب شود.

– آلودگی آب، خاک و هوا: استخراج و فرآوری مواد معدنی اغلب با ورود مواد شیمیایی و فلزات سنگین به آب‌های زیرزمینی و سطحی همراه است. همچنین گرد و غبار ناشی از انفجارها و تردد ماشین‌آلات، آلودگی هوا و خاک را به دنبال دارد.

– فرسایش و تغییر شکل زمین: ایجاد گودال‌ها، نشست زمین و فرسایش خاک از پیامدهای رایج معدن‌کاری است که می‌تواند کشاورزی و منابع طبیعی

منطقه را تحت تاثیر قرار دهد.

– آلودگی صوتی و اختلال در زیست بوم: صدای ماشین آلات سنگین و انفجارها علاوه بر ایجاد آلودگی صوتی، آرامش و تعادل اکوسیستم را بر هم می زند.

– تلاش ها برای کاهش آسیب ها: استفاده از فناوری های نوین و هوشمندسازی معادن برای کاهش مصرف منابع و کاهش آلاینده ها در کشورهای پیشرفته در حال گسترش است.

در سال ۲۰۲۵، صنعت معدن ایران و جهان با چالش ها و فرصت های بی سابقه ای روبه روست؛ مقررات زیست محیطی سختگیرانه، فشارهای اجتماعی و تحولات فناورانه، سیاست گذاری ها را به سمت توسعه پایدار و مسئولیت پذیری بیشتر سوق داده است.

شرکت های معدنی اکنون ناگزیرند راهبردهای خود را با اهداف جهانی زیست محیطی هماهنگ کنند در غیر این صورت با جریمه های مالی و آسیب به اعتبار خود مواجه می شوند. رشد آگاهی عمومی و مطالبه گری اجتماعی، شرکت ها را وادار به شفافیت، کاهش آلاینده گی و سرمایه گذاری در فناوری های سبز کرده است. در همین راستا، استفاده از هوش مصنوعی، اتوماسیون، نرم افزارهای پیشرفته و عملیات از راه دور در معادن برای افزایش بهره وری و کاهش اثرات مخرب زیست محیطی به سرعت در حال گسترش است.

بر اساس این گزارش، در سطح جهانی، مسئولیت پذیری اجتماعی، کاهش انتشار کربن، استفاده از انرژی های تجدیدپذیر و حمایت دولت ها از طرح های معدنی سبز به اولویت شرکت ها و دولت ها تبدیل شده است. همچنین، توسعه فناوری های نوین و تقویت زنجیره تأمین داخلی برای کاهش وابستگی به منابع خارجی، محور سیاست های معدنی سال ۲۰۲۵ است.

وزیر صنعت، معدن و تجارت ایران نیز اخیراً بر توسعه نیروگاه های سیکل ترکیبی برای تأمین انرژی پایدار معادن، سرمایه گذاری در میادین گازی، توسعه اکتشافات، حرکت به سمت فولاد سبز و تربیت مدیران متخصص تأکید کرده است. سیاست های جدید وزارت صمت بر شفافیت داده های زمین، حکمرانی شفاف، مشارکت بخش خصوصی و عمومی شدن اطلاعات معدنی استوار است تا هم بهره وری افزایش یابد و هم استانداردهای زیست محیطی رعایت شود.

طبق گزارش ها حدود ۶۰ درصد معادن ایران به دلیل مشکلات زیست محیطی، کمبود سرمایه گذاری، سوءمدیریت و اختلافات حقوقی تعطیل شده اند. این تعطیلی ها، پیامدهای اقتصادی و اجتماعی گسترده ای مانند کاهش اشتغال، رکود اقتصادی مناطق معدن خیز و کاهش درآمدهای ارزی به دنبال داشته است. یکی از دلایل اصلی این بحران، نبود سرمایه گذاری کافی در نوسازی تجهیزات، فناوری های نوین و آموزش نیروی انسانی است که باعث شده معادن نتوانند با الزامات زیست محیطی و استانداردهای جهانی همگام شوند.

از سوی دیگر، استخراج مواد معدنی بدون رعایت استانداردهای زیست محیطی، منجر به آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی، کاهش کیفیت خاک، نابودی پوشش گیاهی و تهدید تنوع زیستی شده است. این مشکلات، به ویژه در معادن عناصر نادر خاکی که برای صنایع دیجیتال و فناوری های نوین حیاتی هستند، بسیار پررنگ است. مطالعات جهانی نشان می دهد که استخراج این عناصر علاوه بر آلودگی آب و خاک، باعث از بین رفتن خدمات اکوسیستمی مانند تنظیم آب، ذخیره کربن و حاصلخیزی خاک می شود.

همزمان با این چالش ها، سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو) و سایر نهادهای دولتی با بازنگری قوانین و تسهیل فرآیندهای سرمایه گذاری، تلاش دارند معادن غیرفعال را احیا و معادن فعال را به سمت رعایت استانداردهای زیست محیطی هدایت کنند. همچنین، دولت در راستای تعهدات بین المللی و توافق پاریس، به دنبال کاهش انتشار گازهای گلخانه ای و حرکت به سمت انرژی های تجدیدپذیر است تا اثرات منفی زیست محیطی صنایع معدنی و انرژی را کاهش دهد.

با این حال، برخی کارشناسان معتقدند، نبود نظارت کافی، ضعف در اجرای قوانین و وجود شبکه های غیرشفاف در طرح های بزرگ معدنی و آبی، همچنان مانع تحقق توسعه پایدار در این بخش است. به عنوان مثال، اجرای طرح های انتقال آب و شیرین سازی بدون ارزیابی دقیق زیست محیطی، می تواند بحران های جدیدی برای اکوسیستم های کشور ایجاد کند.

چگونه می توان محیط زیست را در توسعه معادن حفظ کرد؟

برای حفظ محیط زیست در توسعه معادن، چند راهکار کلیدی و اثربخش وجود دارد:

– استفاده از فناوری های نوین و معدنکاری سبز: به کارگیری رباتیک، اتوماسیون، وسایل نقلیه برقی، حفاری خودکار و مراکز عملیات از راه دور باعث کاهش مصرف انرژی، کاهش انتشار آلاینده ها و بهینه سازی فرآیند استخراج می شود. این فناوری ها کمک می کنند تا عملیات معدنکاری با آسیب کمتر به محیط زیست انجام شود.

– بازیافت و فرآوری مجدد مواد معدنی: بازیافت مواد معدنی و مدیریت پسماندها نقش مهمی در کاهش زباله های صنعتی و جلوگیری از آلودگی خاک و آب دارد.

– استفاده از انرژی های تجدیدپذیر: جایگزینی سوخت های فسیلی با انرژی خورشیدی و بادی در معادن، انتشار کربن را به شکل چشمگیری کاهش می دهد و به حفظ منابع طبیعی کمک می کند.

– مدیریت علمی استخراج و احیای معادن: بلوک بندی معادن بر اساس نقشه‌های زمین‌شناسی، استفاده از ماشین‌آلات مناسب و اجرای طرح‌های بازسازی و احیای پوشش گیاهی پس از پایان کار معدن، از مهم‌ترین اقدامات برای کاهش تخریب محیط‌زیست است.

– اجرای دقیق ارزیابی‌های زیست‌محیطی و پایش مستمر: انجام مطالعات ارزیابی اثرات زیست‌محیطی پیش از شروع فعالیت، نظارت مداوم بر عملکرد معادن و رعایت استانداردهای قانونی، ضامن کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی خواهد بود.

– همکاری دولت، شرکت‌های معدنی و جامعه محلی: قوانین سخت‌گیرانه، مشوق‌های مالی برای استفاده از فناوری‌های سبز و مشارکت فعال جامعه محلی و دانشگاه‌ها در طرح‌های معدنی، نقش مهمی در توسعه پایدار و حفاظت از محیط‌زیست ایفا می‌کند.

در مجموع، حرکت به سمت معدنکاری سبز و مسئولیت‌پذیری اجتماعی شرکت‌های معدنی، کلید حفظ محیط‌زیست در توسعه معادن است و می‌تواند تعادل میان منافع اقتصادی و حفاظت از منابع طبیعی را برقرار کند.

[لزوم ایجاد توازن در فعالیتهای معدنی و پیامدهای زیست‌محیطی]

کشورهایی که بیشترین پیشرفت را در معدنکاری سبز داشته‌اند شامل موارد زیر هستند:

– چین با دارا بودن بیشترین ذخایر مواد معدنی انرژی پاک، اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی و استفاده گسترده از فناوری‌های جدید، پیشتاز معدنکاری سبز در جهان است.

– کانادا با هدف‌گذاری‌های بلندمدت و سرمایه‌گذاری در فناوری‌های سبز، یکی از کشورهای پیشرو در توسعه معادن پایدار و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش معدن است.

– استرالیا در زمینه هوشمندسازی معادن، کاهش انتشار کربن و استفاده از انرژی‌های پاک در عملیات معدنی پیشرفت زیادی داشته و آلمان و آمریکا نیز با اجرای طرح‌های تحقیق و توسعه، جذب سرمایه برای فناوری‌های سبز و تدوین مقررات زیست‌محیطی، نقش مهمی در پیشبرد معدنکاری سبز ایفا می‌کنند.

در مجموع، چین، کانادا و استرالیا در صدر کشورهای موفق در معدنکاری سبز و استفاده از فناوری‌های نوین برای کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی قرار دارند.

نتیجه‌گیری:

رعایت قوانین و استانداردهای زیست‌محیطی در فعالیتهای معدنی، نه تنها به حفظ منابع طبیعی و اکوسیستم‌های حساس کمک می‌کند، بلکه باعث کاهش تعارضات اجتماعی و افزایش پایداری این صنعت می‌شود. رعایت این الزامات توسط بهره‌برداران معادن، نقش کلیدی در توسعه پایدار صنعت معدن در کشور دارد. با اجرای صحیح این قوانین، می‌توان با بهره‌برداری از منابع معدنی، از تخریب محیط زیست جلوگیری کرد و نسل‌های آینده را از مزایای آن بهره‌مند ساخت.