گزارش خبر
NEWSREPORT

کد خبر: ۴۶۰۱۰۷
چهارشنبه ۳۱ خرداد ۱۴۰۲ ۲۰:۵۵

یادداشتی از احسان آشوری ، کارشناس اکتشاف شرکت سرمایه‌گذاری توسعه معادن و فلزات؛

ضرورت در برنامه‌ریزی اکتشافی

یکی از مثال‌های رایج که توسط بعضی از کارشناسان حوزه اکتشاف مواد معدنی در مورد برنامه‌ریزی اکتشافی استفاده می‌شود این است که اکتشاف مانند هندوانه سر بسته نتیجه مشخصی ندارد. طرح چنین مثال‌هایی می‌تواند ریشه‌هایی عمیق در تفکرات و نوع معرفت‌شناسی این‌گونه کارشناسان داشته باشد. معنی این مثال می‌تواند این باشد که تا دست به عمل نزنیم، نمی‌توان نتیجه را فهمید. پرسش مهمی که وجود دارد این است که بر اساس حدسیات و فرضیات ابتدایی در شروع کار از نتیجه احتمالی با چه درجه اطمینانی می‌توان صحبت کرد.

به گزارش خبر، احسان آشوری ، کارشناس اکتشاف شرکت سرمایه‌گذاری توسعه معادن و فلزات، در یادداشتی بر لزوم برنامه‌ریزی اکتشافی تاکید کرد و نوشت:

یکی از مثال‌های رایج که توسط بعضی از کارشناسان حوزه اکتشاف مواد معدنی در مورد برنامه‌ریزی اکتشافی استفاده می‌شود این است که اکتشاف مانند هندوانه سر بسته نتیجه مشخصی ندارد. طرح چنین مثال‌هایی می‌تواند ریشه‌هایی عمیق در تفکرات و نوع معرفت‌شناسی این‌گونه کارشناسان داشته باشد. معنی این مثال می‌تواند این باشد که تا دست به عمل نزنیم، نمی‌توان نتیجه را فهمید. پرسش مهمی که وجود دارد این است که بر اساس حدسیات و فرضیات ابتدایی در شروع کار از نتیجه احتمالی با چه درجه اطمینانی می‌توان صحبت کرد.

به نظرم برای بررسی محتوای یک موضوع بایستی به دنبال طرح سوالات اساسی باشیم که در جهت ایجاد پاسخ درست، شفاف، دقیق، جامع و عمیق به ما کمک کند. در ادامه ۳ سوال اساسی در این زمینه را ارائه می‌دهم:

۱) آیا قواعدی پیش‌بینی‌کننده برای استفاده در اکتشافات مواد معدنی وجود دارد؟

۲) اگر قواعدی وجود دارند، از آن‌ها چگونه باید استفاده کرد؟

۳) میزان قطعیت این قواعد پیشینی در صورت وجود به چه میزان است؟

در مورد پرسش اول همان‌طور که می‌دانیم یکی از فرضیاتی که بر اساس آن پایه‌های علوم مدرن شکل گرفته است، این است که جهان طبیعت دارای قواعدی است که توسط بشر شناختنی است. تشکیل مواد معدنی به عنوان پدیده طبیعی از این قاعده مستثنی نیست. همانگونه که در حوزه علوم تجربی از استقرا، تعین‌گرایی و تقلیل‌گرایی استفاده می‌شود، از این قواعد می‌توان برای شناخت و پیش‌بینی رفتار مواد معدنی در طبیعت استفاده کرد.

پیشرفت‌های نظری در زمین‌شناسی اقتصادی عمدتاً بر پایه مفهوم جدیدی از پیدایش کانسار بنا شده است. رویکرد مبتنی بر مدل‌های کانساری از مشاهدات در مقیاس کانساری ساخته شده است. کاکس و سینگر (۱۹۸۶) مدل‌های کانسار را بر اساس (۱) محیط‌های زمین‌شناسی که در آن کانسارها یافت می‌شوند، (۲) انواع لیتولوژی، (۳) انواع بافت و (۴) سنگ‌های میزبان مطلوب یا سنگ‌های منشاء (سنگ منشاء مسئول احتمالی سیالات) طبقه‌بندی کردند.

بر اساس این مدل‌ها می‌توان نسبت به انتخاب روش‌های اکتشافی متناسب با هر مدل اقدام کرد که موجب می‌شود برنامه‌ریزی اکتشافی بهتری صورت گیرد. تحت تغییر شرایط اقتصادی و اجتماعی، اهمیت کشف انواع کانسارهای ناشناخته و بازنگری در انواع کانسارهای شناخته شده، تقسیمبندی یا اشتقاق مدلهای کانسار را الزامی می‌کند.

نام شاخص هر نوع کانسار همراه با پیشوند نهشته هر نوع است؛ به عنوان مثال، طلای نوع کارلین، گروه پلاتین نوع بوشولد، طلای نوع ویت واترزاند، سولفید نیکل از نوع کامبالدا، مس-طلا-اورانیوم از نوع المپیک و غیره. همچنین، برخی از انواع کانسارها در یک دسته‌بندی مفهومی و جامع‌تر مانند کانسار طلای اپی‌ترمال با سولفیداسیون بالا/پایین، به عنوان گذاری بین کانسارهای اپی‌ترمال و پورفیری و ذخایر طلای کوه‌زایی تقسیم‌بندی می‌شوند. مفهوم ژنز کانه بسته به زمان تغییر کرده است.

با این حال، همیشه روندهای معین برای تشخیص کانیسازی که در یک سیستم کلی هیدروترمال رخ میدهد قابل تشخیص است. کانسارها در واقع حالت تجمع‌یافتهای از فلزات با غلظت بالاتر از آنچه به طور متوسط در پوسته زمین وجود دارد، میباشند.

توسعهی این تجمعات در نتیجه حمل‌ونقل عناصر کانسارساز و به دنبال آن نهشت (deposit) ترجیحی آنها در یک حجم محدود ایجاد میشود. ویبرون و کناکس رابیسون (۱۹۹۷) «سیستم کانیسازی» را به مجموعهای از عوامل زمینشناسی میدانند که کنترلکننده شکلگیری و حفظ کانسارها هستند.

این عوامل زمینشناسی بر اساس (۱) منبع سیال و فلز، (۲) عوامل حمل و (۳) عوامل نهشت، کانیسازی را کنترل میکنند. شناخت زمین‌شناسی ناحیه‌ای مناطق پرپتانسیل کشور و تکامل ژئودینامیک آن و ارتباط با کانی‌سازی‌های شناخته شده با استفاده از این تئوری‌ها در عرصه عمل

قواعد لازم را شناخت مناطق مستعد و برنامه‌ریزی جهت کشف و ارزیابی آنها فراهم می‌کند.

در مورد پرسش دوم آقای اوکادا، یکی از متخصصین حوزه اکتشافات، در مقاله‌ای در مورد نوآوری‌های این حوزه در سال ۲۰۲۲ تمثیل جالبی ارائه می‌دهد. او متخصصین حوزه اکتشاف را با دانشمندان حوزه علوم تجربی مقایسه می‌کند.

همانگونه که بر اساس اندیشه‌های کانت تفکر علمی نوین شکل گرفته است، دانشمند علوم تجربی بر اساس یک دانش پیشینی به آزمایش در مورد پدیده‌ها در قالب نظریه‌ها می‌پردازد. یک متخصص حوزه نیز مشابه همین کار را انجام می‌دهد؛ او یک دانش پیشینی از مدل‌های کانساری در ذهن دارد و بر اساس حدسیات موجه به بررسی مناطق اکتشافی می‌پردازد؛ ولی تفاوت بزرگی در این میان وجود دارد، دانشمند حوزه تجربی به دنبال اثبات یا رد یا اصلاح نظریه خود است ولی متخصص حوزه اکتشاف به دنبال کشف ماده معدنی با ارزش اقتصادی قابل توجه است.

نکته مهمی که باید مورد توجه قرار گیرد این واقعیت است که کانسارها را بدون حفاری که در مقایسه با سایر روش‌های اکتشاف بسیار پرهزینه است، هرگز نمی‌توان یافت. حفاری کورکورانه و تصادفی غیرممکن است و همچنین حفاری در تمام منطقه هدف با جزئیات کافی برای رفع همه ابهامات در درک کانسارها غیرعملی است.

در مورد پرسش سوم می‌دانیم که حوزه اکتشاف مواد معدنی یک حوزه پر ریسک است و ریشه ریسک‌ها در عدم قطعیتی است که در شناخت ما و ابزارهای شناسایی ما و در ذات طبیعت وجود دارد. بخشی از عدم قطعیت مربوط به جهل است.؛ مثال افراطی آن، ادعای پیش‌بینی دقیق پرتاب سکه است که تمام پارامترهای موثر بر پرتاب مانند شتاب اولیه و مقاومت نقطه‌ای هوا را بدانیم، دقیقا می‌توانیم نتیجه پرتاب سکه را بدانیم. اینکه خود شناخت ما می‌تواند دارای خطای ذاتی باشد و اصولا ابزارهای اندازه‌گیری ما حاوی مقداری خطا است، نمی‌تواند دلایل خوبی باشد که ما سعی نکنیم عدم قطعیت حاصل از جهل را کاهش بدهیم.

شناخت‌های ممکن از پدیده‌های زمین‌شناسی و ابزارهای پیشرفته برای اندازه‌گیری رفتار این پدیده‌ها، در برنامه‌ریزی اکتشافی جهت هدفیابی کم‌ریسک‌تر به ما کمک می‌کند. امروز بشر ابزارهای اندازه‌گیری کارایی در حوزه‌های عدم قطعیت ابداع کرده است و این ابزارها هنوز در حال توسعه و اصلاح هستند؛ همچنین استفاده کاربردی از تئوریهایی که برای سیستمهای کانیسازی و مدلهای کانساری تشریح شده دارای محدودیتهایی است.

این محدودیتها اغلب به دلیل تغییرات بیش از حد مدل‌ها ناشی از متغییربودن محیط‌های مختلف زمین‌شناسی، سنگ‌های میزبان مطلوب و سنگ‌های منشاء در مقیاس محلی است. به این ترتیب تنها یافتن کانسارهایی مشخص که در یک محیط زمینشناسی با سنگ میزبان و سنگ منشاء مشابه رخ دادهاند به طور آنالوگ (از طریق مقایسه کانسارهای مشابه با هم) امکان‌پذیر است.

در این شرایط، یک چارچوب مفهومی‌تر مانند رفتن به سمت تشریح سیستمهای کانیسازی، که امکان ایدهپردازی و اثبات مفهوم نهشت کانسارها را در مقیاسهای مکانی مختلف، کانسارهای مختلف، چه در تیپهای کانساری شناخته شده و چه آن‌هایی که ناشناخته هستند، به ما میدهد.

از این رو اکتشاف با تمرکز بر سیستم کانیسازی به ویژه برای اکتشافات بزرگ مقیاسی که در مناطق بکر انجام میشود، مطلوبیت بیشتری یافته است. استفاده از این قواعد در اکتشافات عملی بسیار پیچیده است و نیاز به تلفیق تجربیات و مشاهدات میدانی در بستری از دانش تئوری دارد. ممکن است تفسیرها و استنباط‌های اکتشافی حاصل، گاه با خطای بالایی همراه باشد ولی تا دست به عمل نزنیم نتیجه‌ای حاصل نخواهد شد. مهم این است بر اساس قواعدی موجه دست به عمل بزنیم.

در کشور نیاز به یک بازنگری کلی در فرهنگ و نگرش حاکم بر حوزه اکتشافات مواد معدنی، چه در حوزه کارشناسی و چه در حوزه مدیریتی، داریم که امیدوارم متولیان این امور اراده جدی در این‌گونه بازنگری‌ها داشته باشند. امروزه برای هدفیابی مناطق اکتشافی هم به دانش و هم به ابزار مناسب نیاز داریم.

در هر دو زمینه در کشور کمبود وجود دارد ولی ضعف موجود در حوزه اکتشافات و واقعیت موجود نباید موجب صدور احکامی بشود که نتیجه اکتشافات قابل پیش‌بینی نیست. امروزه انتخاب مناطق باکیفیت با محدودیت‌های قانونی، ابزاری و دانشی روبرو است اما برای غلبه بر این محدودیت‌ها راه حلی‌هایی وجود دارد.