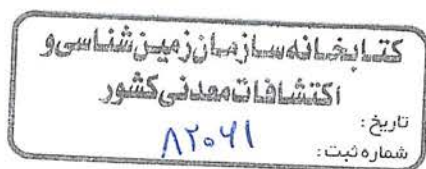


۳۳۰۲
TN
۲۷۱
س۲
۱۳۸۰

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
طرح اکتشاف سراسری ذخایر معدنی

برنامه پیشنهادی خدمات مهندسی اکتشاف در منطقه کانسار تیتان قره آغاج



مهندسین مشاور کاوشگران
فروردین ۱۳۸۰

به نام خدا

جناب آقای مهندس محمدجواد واعظی پور
مجری محترم طرح اکتشاف سراسری ذخایر معدنی

با سلام ،

در اجرای مفاد صورتجلسه مورخ ۷۹/۲/۱۳ در دفتر صنایع و معادن سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور ، به پیوست یک نسخه از مجموعه " برنامه پیشنهادی خدمات مهندسی اکتشاف در منطقه کانسار تیتان قره آغاج " که توسط این مهندسین مشاور تهیه گردیده ، تقدیم می شود .

با احترام

فرزان رفیعا - مدیرعامل



رونوشت : سرکار خانم مهندس فرشیده پیربازاری - معاونت محترم دفتر امور صنایع و معادن سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور همراه با یک نسخه از پیشنهاد

ب: دفتر مشاور
مهندس رفیعا
۸۰/۱/۲۹

— پیشگفتار :

پس از شناسایی توده های نفوذی اولترابازیک در شمالغرب شهرستان ارومیه که در خلال مطالعه پتانسیل یابی منطقه ای به وسعت حدود ۶۰۰ کیلومترمربع انجام گرفت ، وجود ذخایری از تیتان و فسفات در منطقه به اثبات رسید . با توجه به اهمیت تیتان در بخشهای مختلف صنعت و نیز نیاز کشور به این ماده معدنی با ارزش ، ادامه مطالعات و شناسایی آن در اولویت فعالیت های اکتشافی اداره کل معادن و فلزات سابق آذربایجان غربی قرار گرفت . به دلیل مشکلات و تنگناهای متعدد ، علیرغم تلاش بسیار اداره کل مذکور و اجرای چند مرحله مطالعاتی توسط مهندسين مشاور کاوشگران ، نتیجه گیری قطعی از انجام مطالعات برروی این ذخیره معدنی میسر نشد . علت عمده این امر وجود تیتان بصورت تیتانومانیتیت در کانسنگ است که استحصال تیتان را با روشهای متعارف کانه آرایی دچار مشکل ساخته و امکانپذیری بهره برداری اقتصادی از کانسار را زیر سوال برده است .

به منظور روشن نمودن ابعاد مختلف پروژه و نیز رفع کاستیها و نواقص مطالعاتی ، جلسه ای در روز شنبه ۱۳۷۹/۱۲/۱۳ در دفتر امور صنایع و معادن سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور تشکیل و مقرر شد مهندسين مشاور کاوشگران برنامه ای شامل شرح خدمات و چگونگی ادامه مطالعات را برای طرح تهیه و پیشنهاد نماید تا مجری محترم طرح ظرف مدت ۱۵ روز نظر نهایی دستگاه اجرایی را برای ادامه یا توقف مطالعات اعلام دارد .

مجموعه حاضر که در اجرای این ماموریت و با توجه به اطلاعات موجود و شرایط خاص پروژه از یکسو و ویژگیهای اقلیمی و سیاسی منطقه از سوی دیگر ، تهیه گردیده ، در چهار بخش قابل تفکیک است :

- بخش نخست ادامه مطالعات مهندسی در منطقه قره آغاج تا حصول به نتایج مشخص و مستدل برای تصمیم گیری در باره توده های اولترابازیکی منطقه قره آغاج
- بخش دوم مطالعات نهشته های پلاسی که خود شرح خدمات مشخصی داشته و علیرغم جذابیت بسیار زیاد این توده ها برای مطالعات اکتشافی ، بنابه دلایلی تاکنون هیچگونه اقدامی برای مطالعه آن صورت نگرفته است .
- بخش سوم ادامه مطالعات مهندسی بر روی گستره وسیع توده های نفوذی و اولترابازیک منطقه که بنابه دلایلی فرصت و یا امکان مطالعه آنها تاکنون فراهم نشده است .
- بخش چهارم مطالعات کانه آرای و فرآوری متالورژیکی برای آرایش و بازیافت تیتان .

۱- خدمات مهندسی برای ادامه مطالعات اکتشاف تفصیلی در منطقه قره آغاج :

در حال حاضر اطلاعات عمقی بسیار کمی از توده معدنی در دست است و لذا نمی توان با دقت مناسب مرحله اکتشاف تفصیلی درباره میزان ذخیره ، عیار و انواع کانسنگ اظهار نظر درستی کرد . برای شناسایی و فراهم نمودن نمونه معرف کانه آرای و نیز شناسایی زونهای سولفیدی در گمانه های حفر شده ، ادامه اکتشافات عمقی قابل توجیه است . محور اصلی این خدمات بر حفاریهای عمقی قرار دارد و سایر فعالیتها بر مبنای مغزه ها و بطور کلی داده های حاصل از این عملیات شکل می گیرد . چارچوب این خدمات در قرارداد مهندسین مشاور کاوشگران با مجری طرح اکتشاف سراسری ذخایر معدنی (شماره ۶۱۶ مورخ ۷۸/۱۲/۲۸) آمده است و در اینجا با اندکی تعدیل پیشنهاد می شود .

طراحی شبکه حفاریهای عمقی بر مبنای نتایج بدست آمده صورت گرفته و جزئیات آن در گزارش " طراحی شبکه اکتشافی " (کاوشگران ، ۱۳۷۸) ذکر شده است . این بخش از خدمات به شرح زیر پیشنهاد می گردد :

- ۱-۱- احداث راه دسترسی به طول حدود ۲ کیلومتر (برای حمل دستگاه حفاری و تجهیزات)
- ۱-۲- اجرای شبکه اکتشافی پیشنهادی حفاری عمقی به شکل مستطیل با فواصل ۱۲۰ متر در نیمرخ شرقی - غربی و ۸۰ متر در نیمرخ شمالی - جنوبی ، در مرحله اول اجرای ۱۰ گمانه با مجموع طول حفاری ۱۲۰۰ متر به ترتیب زیر پیشنهاد می شود :
- گمانه BH1 به مرکز آنومالی ژئوفیزیکی با اولویت اول (SBH1)
- گمانه BH2 به مرکز تقریبی رخنمون سطحی توده های ورلیتی کانه دار و نیز مکانی که از نظر میزان TiO_2 و P_2O_5 می تواند معرف مقادیر متوسط کانی سازی در محدوده اکتشافی باشد .
- حفر دو گمانه در بلوک F (پرعیار از نظر TiO_2 و کم عیار از نظر P_2O_5) .
- حفر دو گمانه در بلوک D (نظیر بلوک F پرعیار از نظر TiO_2 و کم عیار از نظر P_2O_5) .

- حفر دو گمانه در بلوک G (این بلوک نیز از نظر محتوای TiO_2 و P_2O_5 می تواند به عنوان بلوک معرف میانگین ماده معدنی در نظر گرفته شود) .
- حفر یک گمانه در بلوک B (جهت بدست آوردن اطلاعات عمقی از این بلوک و تصمیم گیری در مورد محل حفاریهای بعدی واقع در آن) .
- حفر یک گمانه در بلوک C (جهت مقایسه تغییرات عمقی از نظر لیتولوژی و کانی سازی و مقایسه آن با داده های حاصل از حفاری گمانه BH1) و نیز تعقیب گسترش کانسار در عمق .

۱-۳- نمونه گیری از مغزه های حفاری به تعداد ۵۰۰ عدد و انجام آزمایشهای زیر :

- تعیین میزان اکسیدهای Fe_2O_3 , P_2O_5 , TiO_2 و MnO به تعداد ۳۰۰ نمونه
- مطالعات مینرالوگرافی و XRD به تعداد ۱۰۰ نمونه
- مطالعات سنگ شناسی به تعداد ۵۰ نمونه
- آنالیز عناصر ردیاب و نادر ۵۰ نمونه

۱-۴- اخذ نمونه نماینده به روش مناسب :

در این مرحله پس از بررسیهای آماری ، زمین آماری و شناخت عمقی ذخیره ، نسبت به اخذ یک نمونه نماینده منطبق با نیازهای این مرحله از مطالعات اقدام خواهد شد . این نمونه از نوعی از کانسنگ گرفته می شود که مناسب تر و امیدوارکننده تر از سایر انواع تشخیص داده می شود .

۱-۵- مطالعات کانه آرایی و بررسی مشکلات فرآوری :

جزئیات این بخش از خدمات بصورت جداگانه در بند ۴ این پیشنهاد آمده است .

۶-۱- برآورد ذخیره ، مطالعات فنی - اقتصادی و تهیه گزارش نهایی :

۱-۶-۱- برآورد ذخیره :

در پایان این مرحله از خدمات و با توجه به نتایج حفاریها و اکتشافات عمقی ، ذخیره و عیار کانسار در بخشهای مختلف آن بر حسب نوع کانسار برآورد خواهد شد .

۱-۶-۲- مطالعات فنی - اقتصادی :

برای انجام این مطالعات ، براساس طرح مفهومی استخراج و بهره برداری معدن ، با توجه به قیمت‌های روز و نرخهای موجود ، قیمت تمام شده یک تن سنگ معدن برآورد می شود . سپس با درنظر گرفتن راندمانها و عیارهای بدست آمده از مطالعات کانه آرای و فرآوری و هزینه های مربوط ، قیمت تمام شده یک تن محصول قابل عرضه به بازار برآورد خواهد شد . بر همین اساس ، حجم سرمایه گذاریهای ارزی و ریالی و سودآوری طرح بررسی می گردد .

۱-۶-۳- تهیه گزارش نهایی

۲- خدمات مهندسی برای شناسایی و اکتشاف مقدماتی ذخایر احتمالی در پلاسرها :

نتایج مطالعات گذشته حاکی از آن است که احتمال وجود ذخایر قابل ملاحظه ای از تیتان در رسوبات آبرفتی و پلاسره‌های پایین دست توده های کانی دار وجود دارد . در کلیه ذخایر تیتان این موضوع با دقت مورد توجه قرار می گیرد و چه بسا ذخایر ارزشمندی از این قبیل شناسایی می گردد که ارزش اقتصادی آن فراتر از ارزش ذخایر در توده سنگ مادر است . ارایه خدمات زیر در این مرحله پیشنهاد می شود .

۱-۲- تهیه نقشه توپوگرافی در محدوده ای به وسعت ۳/۶ کیلومترمربع در مقیاس ۱:۲۰۰۰

۲-۲- نمونه گیری از رسوبات آبرفتی در شبکه ای به ابعاد ۱۰۰×۱۰۰ در دو محدوده A و B به طول ۱۲۰۰ و عرض ۸۰۰ متر (و B به طول ۱۳۴۰ متر و عرض ۵۶۰ متر) ، نمونه ها از چاهکهای دستی به عمق دو متر برداشت خواهند شد .

تبصره : در ۱۰٪ از نقاط شبکه (حدود ۱۸ نقطه) حفاری چاهک اکتشافی توسط مقنی تا عمق حداکثر ۲۰ متری صورت خواهد گرفت . نمونه گیری از هر دو متر یک نمونه پیش بینی می شود .

- تعداد نمونه ها ۲۵۲ نمونه (شامل شبکه اکتشافی ۱۶۲ نمونه و چاهکهای اکتشافی ۹۰ نمونه) خواهد بود .

۳-۲- نمونه گیری از رسوبات بستر آبراهه ها ، حتی الامکان تا عمق ۲ متری برای هر ۵۰ متر طول ۲ نمونه از طرفین بستر آبراهه ، تعداد نمونه ها ۴۰ مورد پیش بینی می شود .

۴-۲- نمونه گیری از رسوبات ماسه سنگی و کنگلومرای میوسن (واحد O.M.S) از دیدگاه مطالعه پلاسر قدیمی به تعداد ۲۰ نمونه .

(توضیح اینکه در صورت حصول نتایج مثبت ، نمونه گیری با طراحی یک شبکه اکتشافی منظم ادامه خواهد یافت .)

۵-۲- آنالیز نمونه ها برای عناصر TiO_2 , FeO , Fe_2O_3 , MgO , SiO_2 , Zr و V (۳۱۰ نمونه) .

- ۶-۲- آماده سازی نمونه ها برای مطالعه کانیهای سنگین و مطالعه (۲۰٪ نمونه ها = ۶۲ نمونه) .
- ۷-۲- آنالیز شیمیایی کانیهای سنگین (۶۲ مورد برای عناصر و اکسیدهای ردیف ۲-۵) .
- ۸-۲- مطالعه کانی شناسی کمی تعداد ۵۰ نمونه انتخاب شده از میان نمونه‌های ردیف ۱-۲ ، ۱-۳ و ۲-۲ .
- ۹-۲- تجزیه و تحلیل داده ها ، ترسیم نقشه ها و تدوین گزارش پایانی .

۳- خدمات مهندسی برای شناسایی و اکتشاف مقدماتی سایر توده های اولترابازیکی و نفوذی :

اجرای این خدمات بنا به دلایل زیر قویا" توصیه می شود :

- ماهیت توده نفوذی قره آغاج به گونه ای است که عیار کانه تیتان در بخشهای مختلف آن ، حتی در یک گستره کوچک ۲۰۰ هکتاری بسیار متغیر است . بطوریکه عیار کانسنگ تیتان در بین دو بلوک مجاور که شاید فاصله ای کمتر از ۵۰۰ متر با یکدیگر داشته باشند بین ۵۰ الی ۷۰ درصد تغییر می کند . با توجه به تجربیات کسب شده و تغییرات فاحش عیار TiO_2 در بلوکهای معدنی ، وجود توده هایی با عیار و ذخیره متفاوت با محدوده قره آغاج بسیار محتمل است و می توان به شناسایی بخش با ارزش و پرمیاری از این توده اولترابازیکی در منطقه امیدوار بود .
- در خلال مطالعات مقدماتی که در منطقه انجام گرفته است توده دیوریتی تا چندین ۱۰ کیلومترمربع و توده های اولترابازیکی داخل آن (حاوی کانسنگ تیتان) در منطقه وسیعی گسترش دارند و این در حالی است که مطالعات تفصیلی انجام شده تاکنون فقط ۲ کیلومترمربع از این گستره پهناور را مورد بررسی و مطالعه قرار داده است .
- نتایج حاصل از مطالعات ژئوشیمی آبراهه ای در گستره طرح در مرحله پتانسیل یابی مواد معدنی بیانگر وجود آنومالی های شدید از تیتان در سایر بخشهای منطقه می باشد (جدول شماره ۱) که تاکنون هیچگونه مطالعه ای بر روی آنها صورت نپذیرفته است .
- در خلال مطالعات متعددی که در سالهای اخیر با دیدگاه اکتشاف آهن و سنگهای تزئینی در منطقه بعمل آمده است عیار تیتان در برخی توده های نفوذی منطقه تا ۳۲ درصد نیز گزارش شده است که این امر ادامه مطالعات مهندسی طرح را قویا" توجیه می کند .

جدول شماره ۱: بررسی آنومالیهای Ti در مطالعات ژئوشیمی آبراهه ای مرحله پتانسیل یابی مواد معدنی

ردیف	موقعیت	شماره نمونه آنومالی	Ti (%)	جایگاه آماری نمونه
۱	شمال کاسب	GH-109	1.6	آستانه
۲	شمال تازه کند	GH-250	3.6	آنومالی شدید
۳	جنوب آبدیلان	GH-200	3.4	آنومالی شدید
۴	شمال زنگکان	GH-188	2	آنومالی احتمالی
۵	شمال زنگکان	GH-186	2.8	آنومالی شدید
۶	شمال غرب شکفتک	GH-184	1.6	آستانه
۷	شمال قره آغاچ	GH-193	1.6	آستانه
۸	شرق سیدان	GH-88	2.8	آنومالی شدید
۹	غرب ینگجه	GH-131	3.3	آنومالی شدید

ملاحظه می شود که مطالعات مهندسی طرح در ابتدای راه بوده و برای رسیدن به وضعیت مطلوب و تعیین تکلیف نهایی، اکتشاف تیتان در منطقه شمال غرب شهرستان ارومیه راه درازی در پیش رو دارد. با این دیدگاه، خدمات مهندسی برای شناسایی سایر توده ها در حد اکتشاف مقدماتی و با خدمات مهندسی زیر پیشنهاد می گردد:

۳-۱- تهیه نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ و ثبت گسترش توده های معدنی و عوارض

زمین شناسی جمعا" به مساحت تقریبی ۲۵ کیلومترمربع به شرح زیر:

- در مناطق همجوار محدوده اکتشافی قره آغاچ تا انتهای گسترش توده های اولترابازیک

- در دیگر مناطق دارای آنومالی براساس محدوده های آنومالوس جدول شماره ۱

۲-۳- طراحی شبکه نمونه برداری ژئوشیمی آبراهه ای و برداشت نمونه های کانی سنگین و رسوبات آبراهه ای جهت آنالیز شیمیایی Fe_2O_3 , TiO_2 و P_2O_5 و انجام مطالعات آزمایشگاهی لازم، تعداد تقریبی نمونه های کانی سنگین ۲۰ عدد و رسوبات آبراهه ای ۵۰ عدد پیش بینی می شود .

۳-۳- انطباق اطلاعات حاصل از پیمایش صحرایی با نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل ژئوشیمیایی نمونه ها و مشخص نمودن توده های معدنی

۳-۴- پیمایش صحرایی و برداشت نمونه های لیتوژئوشیمیایی از توده های معدنی شناخته شده در بند ۳ و اولترابازیک های مناطق همجوار ، تعداد تقریبی نمونه ها ۲۵۰ عدد برآورد می شود .

۳-۵- حفر حدود ۲۰ حلقه چاهک و حدود ۱۰۰۰ متر ترانشه دستی و نمونه برداری از آنها ، تعداد تقریبی نمونه ها در این مرحله ۱۲۰ عدد پیش بینی می شود .

۳-۶- برداشت تعداد حدود ۳۰ نمونه برای مطالعه مقاطع صیقلی ۲۰ نمونه پتروگرافی و ۳۰ نمونه XRD و انجام مطالعات آزمایشگاهی مورد نیاز بر روی آنها

۳-۷- بلوک بندی توده های معدنی در مناطق تحت بررسی و تعیین ذخیره زمین شناسی

۳-۸- ارزیابی کلیه توده های معدنی در مقایسه با توده معدنی قره آغاج

۳-۹- انتخاب مناسب ترین محل برای ادامه مطالعات اکتشاف نیمه تفصیلی و انجام مطالعات فرآوری

۳-۱۰- تلفیق کلیه اطلاعات و تهیه و تدوین گزارش پایانی

۴- خدمات کانه آرای و متالورژیکی برای آرایش و بازیافت تیتان :

در فازهای مقدماتی و نیمه تفصیلی اکتشاف ، پاره ای آزمایشها و مطالعات کانه آرای در دو مرحله روی کانسنگ این کانسار به انجام رسید تا نوع کانیها ، اندازه دانه ها ، وضعیت اختلاط و درگیری کانیها مختلف و درجه آزادی هر یک از کانیهای اصلی مشخص گردد .

روشهای بکار رفته برای پریارسازی پس از خردایش و طبقه بندی برحسب اندازه ها ، عبارتند از : جدایش ثقلی و جدایش مغناطیسی : روش دستی ، با شدت کم (از ۰/۵ آمپر) و شدت زیاد (تا ۱۰۰۰ آمپر) . نتایج این مطالعات در دو گزارش جداگانه جمع بندی و ارایه شده است .

مطالعات نشان می دهد که کنسانتره بدست آمده آمیزه ای از ایلمنیت و تیتانومانییت است که اگرچه بعضاً" با خرد کردن کانسنگ تا ابعاد ۷ میکرون نیز از یکدیگر جدا نمی شوند ، ولی می تواند مواد اولیه مناسبی برای تهیه سرباره تیتانیوم و آلیاژهای فروتیتان باشد . نمونه مربوط به بلوک F کانسار پس از پریارسازی از حدود ۱۱/۲ % TiO_2 به بیش از ۲۶ درصد رسیده است . نکته حائز اهمیت در آرایش کانسنگ قره آغاج این است که با روشهای بکار گرفته شده ایلمنیت بصورت تفکیکی ، با عیار و راندمان بالا بدست نیامده است .

خلاصه ای از نتایج بدست آمده طی بررسیهای مقدماتی نمونه های کانسار قره آغاج که برروی یک نمونه در سال ۱۳۷۷ (نمونه شماره N77) و ۴ نمونه در سال ۱۳۷۹ ، در جدول شماره ۲ نشان داده شده است .

جدول شماره ۲: نتایج بدست آمده طی بررسیهای مقدماتی نمونه های کانسار قره آغاج

شماره نمونه	ابعاد (میکرون)	محصول کنسانتره		وسیله آرایش
		عیار %TiO ₂	بازیابی %TiO ₂	
N77	۳۰۰ تا ۶۰۰	۲۶/۱۴	۹۹/۰۰	جداکننده مغناطیسی با شدت کم
N77	۷۵ تا ۱۰۵	۳۰/۲۴	۹۴/۹۲	جداکننده مغناطیسی با شدت کم
N77	< ۴۴	۳۶/۱۴	۴۸/۳۵	جداکننده مغناطیسی با شدت کم
BH1	< ۷۵	۱۷/۶۱	۷۴/۵۰	جداکننده مغناطیسی با شدت کم + آرایش ثقلی بخش مغناطیسی توسط میز موزلی
BH2	< ۷۵	۱۵/۰۴	۸۳/۲۷	جداکننده مغناطیسی با شدت کم + آرایش ثقلی بخش مغناطیسی توسط میز موزلی
F	< ۱۰۰	۲۶/۱۰	۷۳/۷۳	جداکننده مغناطیسی با شدت کم + آرایش ثقلی بخش مغناطیسی توسط میز موزلی
G	< ۱۰۰	۱۵/۹۰	۸۲/۷۵	جداکننده مغناطیسی با شدت کم + آرایش ثقلی بخش غیرمغناطیسی توسط میز موزلی

بطوریکه ملاحظه می شود ، نتایج بدست آمده از ۵ نمونه ، با یکدیگر تفاوت زیادی دارند و اگرچه نمی توان آنها را به عنوان محصول کنسانتره تیتان ذکر کرد ، لیکن کلیه این محصولات برای تولید سرباره قابل استفاده هستند .

مطالعات انجام شده برروی نمونه های فوق نشان داده است که کانیهای حاوی تیتان ، شامل ایلمنیت و تیتانومینیت بوده و در ابعاد کوچکتر از ۳۰ میکرون با یکدیگر درگیر هستند ، لذا امکان خرد کردن آنها برای

دستیابی به درجه آزادی مناسب (حدود ۹۰٪) در محدوده قابل قبول برای روشهای آرایش رایج وجود ندارد. به علاوه در صورت دستیابی به درجه آزادی مناسب، بخش عمده ای از ایلمنیت بصورت همراه، با تیتانومینیت از دست می رود و بازیابی نهایی تیتان کمتر از ۳۰٪ خواهد بود.

در مورد آپاتیت، همانطور که قبلاً تذکر داده شد، با توجه به اینکه ابعاد بلورهای آپاتیت در نمونه های مطالعه شده در حد ۳۰ میکرون و کوچکتر از آن است و برای دستیابی به درجه آزادی مناسب لازم است ماده معدنی تا ابعاد به مراتب کوچکتر از آن (احتمالاً کوچکتر از ۱۰ میکرون) خرد شود. در این ابعاد در حقیقت کل ماده معدنی به نرمه تبدیل می شود و چنین ماده ای با هیچیک از روشهای رایج کانه آرای قابل آرایش نیست. لذا انجام آزمایش برروی آپاتیت در شکل موجود توجیه فنی ندارد.

با توجه به اختلاف زیادی که بین ۵ نمونه فوق مشاهده شده است، می توان امکان وجود انواع دیگری از سنگ معدنی را نیز در محدوده کانسار پیش بینی کرد. چنین نمونه هایی ممکن است از نظر قابلیت آرایش، کیفیت بهتر یا بدتری نسبت به نمونه های فوق داشته باشند، لذا مطالعه گستره کانسار و تهیه نمونه هایی دیگر از آن و مطالعه مقدماتی آرایش آنها ضروری به نظر می رسد که به این موضوع در بند ۳ این پیشنهاد پرداخته شده است.

مطالعات مقدماتی پیشنهادی برروی هر نمونه جدید، مشابه کاری است که روی نمونه های قبلی انجام شده است و شامل مراحل زیر می شود:

۴-۱- مطالعه میکروسکوپی در بخشهای مختلف سرنندی برای تعیین نوع کانیها، وضعیت قرار گرفتن آنها در کنار یکدیگر، ابعاد کانیها و تعیین درجه آزادی آنها، (۱۲ نمونه)

۲-۴- انجام آزمایشهای ثقلی توسط مایعات سنگین در بخشهای مختلف دانه بندی ، به منظور بررسی امکان جدایش ایلمنیت از سایر کانیها ، (۲۴ آزمایش)

۳-۴- انجام آزمایشهای مغناطیسی توسط Davis - Tube در بخشهای مختلف دانه بندی برای ج دا کردن تیتانومینیت (۱۲ آزمایش)

۴-۴- انجام آزمایشهای مغناطیسی توسط Davis - Tube برروی محصولات بدست آمده توسط مایعات سنگین برای جدا کردن تیتانومینیت (۲۴ آزمایش)

۵-۴- انجام آزمایشهای مغناطیسی توسط جداکننده مغناطیسی با شدت یا گرادیان زیاد برروی محصولات غیرمغناطیسی بدست آمده توسط Davis - Tube (۳۶ آزمایش)

۶-۴- انجام آزمایشهای ثقلی توسط مایعات سنگین برروی محصولات بدست آمده توسط Davis - Tube (۱۲ آزمایش)

۷-۴- انجام آزمایشهای ثقلی توسط میز لرزان و میز موزلی و آزمایشهای مغناطیسی توسط جداکننده مغناطیسی با شدت کم و جداکننده مغناطیسی با شدت (یا گرادیان) زیاد در شرایط مناسب بدست آمده از آزمایشهای قبل (۳۰ آزمایش)

۸-۴- انجام آزمایشهای فلوتاسیون در صورتیکه ترکیب مینرالوژیکی سنگ معدنی اجازه انجام این آزمایشها را بدهد (۲۵ آزمایش)

۹-۴- تهیه کنسانتره به میزان کافی برای انجام آزمایشهای متالورژیکی

در نهایت چنانچه آزمایشهای مقدماتی بر روی نمونه های جدید منجر به نتایج قابل قبولی بشوند ، لازم است به منظور تعیین دقیق پارامترهای مختلف وابسته به روشهای مختلف آزمایش ، تهیه فلوشیت نهایی و تعیین نوع و اندازه تجهیزات مورد نیاز به آزمایشهای تکمیلی پرداخت .

چنانچه از انجام این آزمایشها نتوان به کنسانتره مطلوبی دست یافت و کماکان مخلوطی از ایلمنیت و تیتانومینیت بدست آمد . لازم است کنسانتره مزبور مورد آزمایشهای متالورژیکی برای تهیه سرباره تیتان قرار گیرد .

پس از تهیه کنسانتره به میزان کافی (حدود ۳۰-۲۵ کیلوگرم برای انجام حدود ۴۰ ذوب) ، نمونه در آزمایشگاه (پیشنهاد می شود در آزمایشگاه متالورژی دانشکده فنی دانشگاه تهران) که سابقه و تجربه کار مشابه در کانسار تیتان کهنوج را دارد مورد مطالعه و آزمایش قرار خواهد گرفت . اهم فعالیتهایی که در این راستا به انجام می رسد به شرح زیر است :

۴-۵-۱- گردآوری و مطالعه نتایج :

در این مرحله اطلاعات مربوط به انواع روشهای پریارسازی کنسانتره تیتانیوم دار (با تاکید بر کنسانتره ایلمنیت و تیتانومینیت) از منابع معتبر گردآوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت .

۴-۵-۲- شناسایی نمونه :

این مرحله شامل :

- تعیین آنالیز کامل کنسانتره با تاکید بر TiO_2 , V_2O_5 و FeO , Fe_2O_3 , Al_2O_3

SiO_2

- بررسی فازهای موجود در نمونه و تعیین نو و ترکیبات موجود در آن و همچنین بررسی

میکروسکپی نمونه

- تعیین توزیع مواد معدنی در فراکسیون های دانه بندی شده نمونه و آنالیز شیمیایی و فازی

هر یک از آنها

۴-۵-۳- انجام آزمایشهای سرباره سازی :

در این مرحله بهینه سازی پارامترهای زیر جهت دستیابی به حداکثر عیار TiO_2 در سرباره و

بیشترین بازیابی انجام خواهد گرفت .

- تعیین نوع ماده ، احیاکننده مناسب (کک ، کک نفتی ، زغال چوب و غیره) و بهینه کردن

مقدار لازم از آنها

- تعیین درجه حرارت احیا (۹۰۰ - ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد)

- تعیین زمان احیا (۰/۵ الی ۲ ساعت)

- تعیین زمان احیا (۰/۵ الی ۲ ساعت)

- تعیین نوع ماده گداز آور (کربنات سدیم ، دولومیت ، آهک و غیره) و چگونگی ترکیب آنها

و مقدار بهینه لازم

- تعیین درجه حرارت ذوب (۱۴۰۰ - ۱۶۵۰ درجه سانتیگراد)

- تعیین زمان نگهداری مذاب در درجه حرارت ماکزیمم به منظور جدایش فازها

- بررسی عوامل فوق در کیفیت چدن و سرباره حاصل

۴-۵-۴- ارایه گزارش کامل عملیات ، آزمایشهای انجام شده و نتیجه گیری :

در این گزارش فلوشیت مقدماتی کار ارایه خواهد شد . خاطرنشان می سازد که براساس

تجربیات موجود در معدن کهنوج ، کنسانتره تیتانومنیستیت ممکن است حاوی مقدار قابل

ملاحظه ای از فلز وانادیوم باشد که بازیابی آن می تواند مدنظر قرار گیرد . برای بررسی

امکان استحصال وانادیوم آزمایشهای متفاوتی لازم است و مراحل تشویه کنسانتره و عملیات فروشویی لازم خواهد شد .

بطور کلی آزمایشهای مربوط به بازیابی فلز وانادیوم بستگی به عیار این فلز در کنسانتره تیتانومنیست دارد . چنانچه عیار وانادیوم بیش از ۱٪ باشد آزمایشهای لازم برای بازیابی آن بر روی کنسانتره بعمل خواهد آمد و در اینصورت به حدود ۱۰ کیلوگرم کنسانتره اضافی نیاز خواهد بود . در صورتیکه عیار وانادیوم در کنسانتره کمتر از ۱٪ باشد ، در این حالت بسته به عیار این فلز بازیابی مستقیم اکثراً " مقرون به صرفه نبوده و آزمایشهای ذوب بصورتی خواهد بود که فلز وانادیوم در جریان ذوب داخل چدن شده و سپس در جریان تبدیل چدن به فولاد قابل بازیابی باشد . چدن حاوی وانادیوم از مرغوبیت و بهای بالاتری برخوردار است و بلافاصله پس از تولید قابل عرضه به بازار می باشد .

این مهندسین مشاور پیشنهاد می نماید که بخش چهارم خدمات یعنی خدمات کانه آرایی و متالورژیکی در یکی از دانشگاهها یا مراکز تحقیقاتی معتبر و مجهز چه در داخل یا در خارج از کشور به انجام برسد . مهندسین مشاور کاوشران در این زمینه به عنوان دفتر فنی کارفرما ضمن تبادل نظر با سازمان مربوط و تنظیم دقیق شرح خدمات ، بر این کار نظارت و همفکری خواهد نمود تا کار تحقیقات بنحو احسن به انجام برسد .

در حال حاضر و به دنبال پیگیریها و مکاتبات بسیاری که با شرکتهای مختلف خارجی توسط این مشاور به انجام رسیده است ، شرکت MECON از هندوستان برای انجام مطالعات کانه آرایی و فرآوری اعلام آمادگی کرده و پیشنهادی نیز در این زمینه ارسال نموده که تصویر آن پیوست می باشد . این شرکت موسسه ای تحقیقاتی و متعلق به دولت هندوستان است و به قرار اطلاع تاکنون خدماتی را بنحو مطلوب به مجتمع فولاد مبارکه ارایه نموده است . حدود ۱۰ کیلوگرم نمونه از سنگ خرد شده بلوک F جهت ارسال به هندوستان به نماینده این شرکت تحویل شده است .

علاوه براین با شرکت MINDECO وابسته به کمپانی میتسویی ژاپن در این زمینه مذاکرات و مکاتباتی صورت گرفته و حدود ۱۰ کیلوگرم نمونه مشابه نیز جهت ارسال به ژاپن به ایشان تحویل گردیده است . یک شرکت سرمایه گذار خارجی که مرکز آن در دوبی قرار دارد و در حال حاضر در ایران فعال است نیز در این زمینه علاقه نشان داده و بطور مشابه ، نمونه ای به ایشان تحویل داده شده است .