



وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح تلفیق لایه های اطلاعاتی پایه و معرفی مناطق امیدبخش معدنی کشور

گزارش اکتشافات ژئوفیزیک در محدوده های گنهران ، عسگران

دره بید

مجری طرح : مهندس ناصر عابدیان

مجری فنی : مهندس ابراهیم شاهین

ناظر فنی : مهندس سید ابوالحسن رضوی

مشاور : زمین فیزیک

تهران

1387

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
5	چکیده
6	پیش آغاز
	بخش اول : کلیات
9	1 - هدف از اکتشافات ژئوفیزیک
10	2 - نحوه انجام عملیات صحرائی و مشخصات دستگاه های ژئوفیزیک
12	3 - خلاصه ای در مورد روش ها و آرایش های الکترودهای استفاده شده
12	3-1- روش پلاریزاسیون القائی (IP)
12	3-1-1- شرح پدیده IP
12	3-1-2- منشاء پدیده IP
13	3-1-3- پلاریزاسیون فلزی یا الکترونیکی
	3-1-4- پلاریزاسیون غشائی یا الکترولیتی
	3-1-5- اندازه گیری پلاریزاسیون القائی
	3-1-6- روش زمان - حوزه ای (اندازه گیری با جریان پیوسته)
	3-1-7- روش فرکانس - حوزه ای (اندازه گیری با جریان متغیر)
15	3-2- روش مقاومت سنجی
16	3-3- آرایش های الکترودی استفاده شده
20	4- موقعیت جغرافیائی مناطق مورد اکتشاف و اطلاعات کلی از زمین شناسی آنها
20	4-1- اندیس شمال عسگران
20	4-2- معدن سرب گنهران
21	4-3- معدن متروکه دره بید
22	5- مطالعات قبلی انجام شده
23	6- نحوه پردازش - تفسیر و نرم افزارهای مورد استفاده

23	6-1- تهیه نقشه تغییرات شارژ ایلیته IP
23	6-2- تهیه نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی RS
23	6-3- تهیه شبه مقاطع IP و RS
24	6-4- نرم افزارهای مورد استفاده

بخش دوم : بررسی نتایج مطالعات ژئوفیزیک در محدوده های

گنهران - عسگران - دره بید

صفحه	عنوان
28	7- بررسی نتایج مطالعات در محدوده گنهران
28	7-1- بررسی نقشه تغییرات شارژ ایلیته (IP)
30	7-2- بررسی نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی (RS)
31	7-3- بررسی نتایج شبه مقاطع DD1
32	7-4- نتیجه گیری و پیشنهادها
33	8- بررسی نتایج مطالعات در محدوده دره بید
33	8-1- بررسی نقشه تغییرات شارژ ایلیته (IP)
34	8-2- بررسی نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی (RS)
35	8-3- بررسی نتایج شبه مقاطع DD1 و DD2
38	8-4- نتیجه گیری و پیشنهادها
38	9- بررسی نتایج مطالعات در محدوده عسگران
40	9-1- بررسی نقشه تغییرات شارژ ایلیته (IP)
42	9-2- بررسی نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی (RS)
42	9-3- بررسی شبه مقطع DD1
43	9-4- نتیجه گیری و پیشنهادها

10 - تشکر و امتنان

فهرست شکل ها و نقشه ها

محدوده گنهران

شکل شماره A1 نقشه راه های دسترسی منطقه مطالعاتی

شکل شماره A2 و A3 نقشه های زمین شناسی منطقه با مقیاس 1/100,000 و 1/25000

شکل شماره A4 نقشه های توپوگرافی مناطق مورد مطالعه

شکل شماره A5 تصاویری از زون های مینرالیزه مناطق عسگران - دره بید و گنهران

Configuration Map نقشه شماره 1-G نقشه موقعیت

Chargeability Map نقشه شماره 2-G نقشه تغییرات شارژ ابلیته IP

Resistivity Map نقشه شماره 3-G نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی RS

نقشه های شماره 4-G1 و 4-G2 نقشه شبه مقاطع و مدل سازی

Pseudo Section&Invers Model Maps

محدوده دره بید

Configuration Map نقشه شماره 1-D نقشه موقعیت

Chargeability Map نقشه شماره 2-D نقشه تغییرات شارژ ابلیته IP

Resistivity Map نقشه شماره 3-D نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی RS

نقشه های شماره 4-D1، 4-D2، 5-D1 و 5-D2 نقشه های شبه مقاطع مدل سازی شده

Pseudo Section&Invers Model Maps

محدوده عسگران

Configuration Map نقشه شماره 1-A نقشه موقعیت

Chargeability Map نقشه شماره 2-A نقشه تغییرات شارژ ابلیته IP

Resistivity Map نقشه شماره 3-A نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی RS

نقشه های شماره 4-A، 4-A1 و 4-A2 نقشه های شبه مقاطع و مدل سازی

Pseudo Section&Invers Model Maps

چکیده

مطالعات ژئوالکتریک با روش ژئوالکتریک شامل اندازه گیری فاکتورهای فیزیکی شارژابیلیته IP و مقاومت الکتریکی RS در مناطق گنهران، عسگران و دره بید در تابستان سال 86 انجام گرفت. این مناطق ابتدا با آرایه مستطیلی Rectangle مورد پوشش قرار گرفت و پس از تفسیر نتایج اولیه و مشخص شدن محورهای آنومالی شارژابیلیته IP و گسترش جانبی آنها در برخی از این محورها با آرایه دوقطبی - دوقطبی Dipole-dipole اقدام به تهیه شبه مقاطع و مقاطع مدلسازی آنها گردید، بدین ترتیب اطلاعات کاملتری از وسعت و گستره آنومالی ها در عمق بدست آمده و نتایج با دو روش IP و RS با یکدیگر مقایسه گردید. با تلفیق تفسیرهای انجام شده از محدوده آنومالی ها با زمین شناسی منطقه و زون های مینرالیزه نتایج بدست آمده با کارشناسان سازمان زمین شناسی مورد بحث و بررسی قرار گرفته و با در نظر گرفتن اطلاعات دیگر از جمله نقشه های ژئوشیمیائی منطقه، اقدام به ارائه محل گمانه های اکتشافی در هر یک از مناطق یاد شده گردید. مجموعه نقاط اندازه گیری برای هر آرایه و برای مناطق یاد شده در جدول زیر منعکس می باشد.

نام منطقه	تعداد اندازه گیری با آرایه رکتانگل	تعداد اندازه گیری با آرایه دایپل - دایپل	جمع کل اندازه گیری
گنهران	1080	140	1220
دره بید	558	280	838
عسگران	837	140	977

پیش آغاز

اطلاعات کلی از یک منطقه که در زمان های زیادی بدست آمده و جمع آوری آنها و زمین شناسی عمومی منطقه همراه با برداشت های ژئوفیزیک هوایی می تواند زون های جالب برای اکتشافات معدنی را مشخص نماید، اکتشافات زمینی و بازدید از مناطق مشخص شده و تهیه نقشه های زمین شناسی عمومی و برداشت محدوده زون های مینرالیزه قبل از انجام مطالعات ژئوفیزیک زمینی انجام می گیرد.

بطور کلی میتوان گفت که مطالعات ژئوفیزیک همراه با مطالعات ژئوشیمی تفصیلی در فاز دوم اکتشاف قرار میگیرد، نحوه انتخاب محدوده هایی که در این گزارش به نتایج مطالعات ژئوفیزیک آنها پرداخته میشود نیز بر این اساس بوده ضمن اینکه اکتشافات ژئوشیمی انجام شده با مقیاس 1/100/000 برای منطقه چادگان نیز علاوه بر زمین شناسی منطقه مبنای انتخاب محدوده های مطالعات ژئوفیزیک بوده است، با توجه به مینرالیزاسیون موجود در منطقه استفاده از روش ژئوالکتریک، مغناطیس سنجی و در مواقعی گرانی سنجی اساس این مطالعات می توانست باشد که با توجه به برنامه پیشنهادی برای مطالعات ژئوفیزیک، در فاز اول از روش ژئوالکتریک شامل روش قطبش القایی Polarization Induced و روش مقاومت سنجی Resistivity که بطور مخفف IP و RS اطلاق می شود استفاده شده است. مناطقی که مورد مطالعه قرار گرفته شامل محدوده های گنهران - عسگران و دره بید می باشد که انجام آن طی قرارداد شماره 2179-300 مورخ 1386/4/13 به این مشاور واگذار گردیده است، برای انجام این مطالعات دو اکیپ IP در نظر گرفته شده که شامل آقایان سدیفی و افخمی کارشناس و آقایان بهرام فتاح، منصور ایرانشاهی، شهریار کاظم زاده و یوسف کشیش یوسفیان تکنسین های این مشاور بوده است، سرپرستی کل اکیپ ها و برنامه ریزی توسط آقای مهندس یوسفی و تهیه گزارش توسط آقای دکتر جعفر کیمیاقلم انجام گرفته است، لازم به توضیح است که کارشناسان این مشاور طی بازدیدها در مورد نتایج بدست آمده مکرر با کارشناس زمین شناس منطقه آقای مهندس گلیائی بحث های لازم را انجام و

تبادل اطلاعات نموده اند، در مواقعی که برنامه های تکمیلی از طرف مشاور ارائه شده پس از تأیید کارشناسان زمین شناسی و نماینده محترم کارفرما به مورد اجرا درآمده است.

گزارش تهیه شده شامل دو بخش می باشد، در بخش اول کلیاتی راجع به مناطق مورد اکتشاف، هدف از مطالعات ژئوفیزیک، نحوه انجام عملیات صحرائی، اطلاعات کلی از روش های ژئوفیزیکی استفاده شده، نحوه پردازش داده ها و زمین شناسی محدوده های زیر پوشش مطالعات، عنوان شده و سپس در بخش دوم نتایج مطالعات برای محدوده های گنهران - دره بید و عسگران مورد بحث و بررسی قرار گرفته است، برای هر محدوده نتیجه گیری کلی پس از تلفیق کلیه اطلاعات و بحث و تبادل نظر با کارشناس زمین شناس منطقه پیشنهادهای لازم و محل گمانه های اکتشافی با مشخصات کامل ارائه گردیده است.

بخش اول :

کلیات

بخش اول : کلیات

1 - هدف از مطالعات ژئوفیزیک

با توجه به مینرالیزاسیون منطقه، استفاده از روش ژئوالکتریک IP و RS مورد توجه کارشناسان قرار گرفته است، با کاربرد این روش کلیه سولفورها به جز سولفور روی که جلای صمغی دارد می تواند مورد اکتشاف قرار گیرند، همچنین موقعیت برخی کانه ها از جمله اکسید روی ، سولفور روی و ... با توجه به مقاومت الکتریکی آنها و سنگ در بر گیرنده می تواند مبنای اکتشافات نیز باشد ، در این منطقه که کانه های سرب و روی مورد توجه است محدوده های کانه دار بصورت مستقیم و غیر مستقیم مورد کاوش قرار می گیرند، بطور کلی هدف از مطالعات ژئوفیزیک را میتوان بصورت زیر عنوان نمود.

الف - مشخص کردن آنومالی های شارژاییته IP و مقاومت الکتریکی RS

ب - تعیین گستره آنومالی ها بصورت جانبی و عمقی

ج - ردیابی گسل ها و همبری ها

د - تلفیق نتایج با اطلاعات موجود دیگر از جمله زمین شناسی و ژئوشیمی و بحث و تبادل نظر با کارشناسان زمین شناسی

ه - تعیین محل گمانه های اکتشافی و تعیین اولویت آنها

و - پیشنهاد اکتشافات تکمیلی در صورت لزوم

2 - نحوه انجام عملیات صحرائی و مشخصات دستگاه های ژئوفیزیک

برای برداشت داده ها در هر محدوده با داشتن اطلاعات زمین شناسی و وسعت و گستره زون های مینرالیزه ابتدا خط مبنائی در امتداد زون های مینرالیزه در نظر گرفته شده و با G.P.S این خط در زمین با فواصل 50 متر از یکدیگر علامت گذاری و با رنگ مشخص گردیده است ، با توجه به شبکه اندازه گیری ، ایستگاه های اندازه گیری با فواصل 20 متر در روی مقاطعی که عمود بر خط مبناء می باشند با G.P.S در زمین پیاده شده اند ، در مناطق مورد مطالعه برای اندازه گیری فاکتورهای IP و RS از دستگاه های IP استفاده گردیده که شامل یک دستگاه گیرنده رقومی (IPR-10A) و یک دستگاه ترانسیمتر TSQ-3/3000W و یک دستگاه ژنراتور می باشد ، اندازه گیری در حوزه زمان انجام می گیرد و مشخصات آنها بصورت زیر است :

گیرنده (Receiver) IPR-10A :

- طیف ولتاژ اولیه از 30 میکرو ولت تا 30 ولت
- دقت اختلاف پتانسیل اندازه گیری شده 0.1mv/v
- دقت پتانسیل خودزا 1٪
- صفحه نمایشگر رقومی
- ابعاد $310\text{mm}\times 150\text{mm}\times 170\text{mm}$
- وزن 3 کیلوگرم
- این دستگاه مقدار شارژ ابلیته را پس از خنثی کردن پتانسیل طبیعی زمین در 6 پنجره زمانی در منحنی دشارژ می تواند اندازه گیری کند.

ترانسیمتر TSQ-3/3000W :

- قدرت خروجی حداکثر 3000 وات
- ولتاژ خروجی از 300 تا 1500 ولت
- حداکثر جریان خروجی 10 آمپر
- دقت قرائت 10 mA میلی آمپر
- ابعاد $350\text{mm}\times 530\text{mm}\times 320\text{mm}$
- درجه حرارت مجاز اندازه گیری از $+50^{\circ}\text{C}$ تا -30°C

- وزن 30 کیلوگرم

الکترودها

- برای ارسال جریان الکترودهای آهنی و برای اندازه گیری از الکترودهای غیر قابل پلاریزه استفاده می شود.
در تصویرهای پیوستی دستگاه های مورد استفاده نشان داده شده است.



شکل الف - دستگاه ژنراتور ، دستگاه ترانسیمتر و دستگاه گیرنده



شکل ب - دستگاه ترانسیمتر TSQ-3



شکل ج - گیرنده IPR-10A

دستگاه های ژئوفیزیکی IP ساخت کمپانی Scintrex کانادا که مورد استفاده قرار گرفته است.

3 - خلاصه ای در مورد روش ها و آرایش های الکترودهای استفاده شده

3-1 - روش پلاریزاسیون القائی (IP) Induced Polarization

3-1-1 - شرح پدیده IP

دوقطبی AMNB (شکل 3) را در نظر گرفته و با تزریق جریان مستقیمی توسط دو الکتروده A و B با شدت جریان I مقدار پتانسیل حاصله ΔV بین دو الکتروده M و N قابل اندازه گیری است. شکل های شماره 1 الف و ب تغییرات شدت جریان I و ΔV را برای یک سیکل زمان $T+\theta$ نشان می دهد، T زمان پخش جریان در زمین و θ زمان قطع می باشد، زمان های T و θ به اندازه ای انتخاب می شوند تا مقدار آن کافی برای برقراری یک سیستم پخش و قطع کامل جریان در زمین باشد. با توجه به شکل 1 (ب) دیده می شود که افت پتانسیل ΔV در موقع قطع جریان بصورت منحنی تغییر کرده "منحنی دشارژ" و در نهایت بجانب با محور زمان می گردد. این پدیده که می تواند از چند ثانیه تا چند دقیقه طول بکشد بسیار مشخص بوده و نتیجه یک عمل القائی است و بنام پدیده پلاریزاسیون القائی (IP) Induced Polarization نامیده می شود، این پدیده را میتوان پس از قطع جریان مورد تجزیه و تحلیل قرار داد، اندازه گیری مقدار پتانسیل باقیمانده ΔV_{IP0} بلافاصله بعد از قطع جریان بعلت گرادیان زیاد منحنی مشکل می باشد و لذا تغییرات آن پس از گذشت اندک زمانی اندازه گیری می گردد (ΔV_{IPt}).

3-1-2 - منشاء پدیده IP

دامنه منحنی دشارژ با در نظر گرفتن کلیه شرایط مساوی در زمین مربوط به دو قطبی شدن مواد متشکله لایه های زمین می باشد، می توان چنین تصور کرد که اگر زمینی متشکل از خازن های کوچکی باشد وقتی جریان به زمین تزریق می شود شارژ شده و در موقع قطع جریان تخلیه می شوند، منحنی V_{IP} را منحنی دشارژ می نامند البته این مطلب یک تصویر کلی از پدیده IP را بیان می کند ولی برای منشاء آن عوامل مختلف ذکر می کنند که می توان دو مورد زیر را ذکر کرد.

3-1-3 - پلاریزاسیون فلزی یا الکترونیکی

وقتی یک الکتروود فلزی در یک محلول یونیزه بدون اعمال ولتاژی قرار داده شود بارهای الکتریکی مثبت و منفی از هم جدا شده و پتانسیلی بین الکتروود و محلول ایجاد می کنند، زمانیکه به این مجموعه ولتاژی اعمال گردد تعادل یونی بهم می خورد و پتانسیلی بین الکتروود و محلول وجود خواهد داشت و هنگامیکه ولتاژ اعمال شده حذف شود تعادل یونی به واسطه پخش یون ها دوباره برمیگردد ، در زمین انتشار یون ها بوسیله آبهای زیر زمینی موجود در درزه ها ، شکستگی ها و خلل و فرج سنگ ها صورت می پذیرد ، زمانیکه یک دانه کانه فلزی رسانا (سولفیدهای هادی) در مسیر جریان قرار می گیرد پلاریزه می شود و بدین ترتیب اختلاف پتانسیلی در دو طرف دانه کانی فلزی بوجود می آید، با قطع جریان از زمین ، یون ها از طریق محیط الکتروولیتی پخش شده و اختلاف پتانسیل ایجاد شده در دانه کانه فلزی در زمان کوتاهی به سمت صفر میل می کند، این فرایند مبنای اندازه گیری شارژابیلیته در روش اندازه گیری زمان حوزه ای است، از آنجائیکه این پدیده سطحی است لذا هر قدر کانی سازی بصورت دانه ای (Dessiminated) باشد پدیده IP قویتر خواهد بود و این مزیتی بر سایر روش های ژئوفیزیکی است.

3-1-4 - پلاریزاسیون غشائی یا الکتروولیتی

این نوع پلاریزاسیون در یک محدوده اکتشافی در سنگ ها وجود داشته و زمینه (Background) شارژابیلیته تشکیلات زمین شناسی را تشکیل می دهد ، پلاریزاسیون غشائی عمدتاً "بعلت حضور کانی های رسی است ، سطح کانی های رسی دارای بار منفی است و در نتیجه بارهای مثبت را جذب می کنند ، بعد از گسترش جریان در زمین بارهای مثبت جابجا شده و پس از قطع جریان به حالت اولیه برمی گردند این عمل ایجاد پدیده IP می کند.

3-1-5 - اندازه گیری پلاریزاسیون القائی

روش های معمول اندازه گیری IP شامل دو روش زمان حوزه ای و روش فرکانس حوزه ای است که شرح مختصری از آنها ارائه می گردد.

3-1-6 - روش زمان - حوزه ای (اندازه گیری با جریان پیوسته)

همانگونه که در پدیده IP شرح داده شد زمانیکه جریان پیوسته ای در طی مدت کوتاهی به زمین تزریق می شود پس از قطع جریان مقدار ولتاژ ایجاد شده طی یک منحنی دشارژ به صفر می رسد ، مقدار شارژابیلیته را در لحظه قطع جریان نمی توان اندازه گیری نمود زیرا گرادیان منحنی بسیار زیاد است، در عمل محدوده زیر منحنی دشارژ را در فاصله زمانی t_1 و t_2 پس از قطع جریان اندازه گیری کرده و مقادیر آن به ΔV_s (ولتاژ اولیه) تقسیم می گردد تا تاثیر تغییرات ولتاژ اولیه از بین برود در این صورت مقدار شارژابیلیته اندازه گیری شده برابر:

$$S = \frac{\int_{t_1}^{t_2} \Delta v dt}{\Delta V_s}$$

و واحد آن mv/v خواهد بود.

دستگاه های اندازه گیری می توانند پس از خنثی کردن پتانسیل طبیعی زمین مقدار شارژابیلیته را در 6 پنجره زمانی اندازه گیری کنند.

3-1-7 - روش فرکانس - حوزه ای (اندازه گیری با فرکانس متغیر)

در این روش مقاومت ویژه ظاهری در دو فرکانس مختلف کمتر از 10 هرتز (بطور معمول 0/1 و 5 هرتز یا 0/3 و 2/5 هرتز) اندازه گیری می شود . مقاومت ویژه ظاهری سنگ در فرکانس پائین تر (ρ_{af}) بیشتر از این مقدار در فرکانس بالاتر (ρ_{aF}) می باشد. بدین ترتیب در روش فرکانس - حوزه ای پارامتر اثر فرکانس (FE) بصورت زیر تعریف می شود :

$$FE = (\rho_{af} - \rho_{aF}) / \rho_{aF}$$

اثر فرکانس (FE) بدون واحد بوده و میتوان از درصد اثر فرکانس (PFE) نیز استفاده کرد که در اینصورت خواهیم داشت :

$$PFE = 100 FE$$

پارامتر دیگری که از اثر فرکانس بدست میآید با نام ضریب فلزی (MF) بصورت زیر ارائه شده است.

$$MF = A(\rho_{af} - \rho_{aF}) / \rho_{aF} \cdot \rho_{af}$$

که در آن σ_{af} و σ_{aF} به ترتیب رسانندگی ظاهری در فرکانس بالا و پائین می باشند و A ضریب ثابتی برابر $2\pi \cdot 10^5$ می باشد.

رابطه بین اثر فرکانس و ضریب فلزی بصورت زیر می باشد:

$$MF = A.FE.\sigma_{af}$$

3-2- روش مقاومت سنجی : Resistivity

مقاومت ظاهری سنگها یکی از فاکتورهای فیزیکی است که با اندازه گیری و تعبیر و تفسیر بر روی تغییرات آن می توان اطلاعات زیادی از ساختمان های زمین شناسی بدست آورد، اندازه گیری این فاکتور با تزریق جریان به زمین توسط دو الکتروود A و B و اندازه گیری پتانسیل حاصله بوسیله دو الکتروود دیگر M و N انجام میگیرد. در این حالت مقدار مقاومت ظاهری ρ_a از رابطه $\rho_a = k\Delta v/I$ بدست آید.

مقدار k برابر 2π

$$k = \frac{1}{AM - 1/AN - 1/BM + 1/BN}$$

بوده و بر حسب موقعیت الکتروودها متفاوت است ، این ضریب برای آرایه های مختلف قبلاً محاسبه می گردد. یادآوری می گردد که مقاومت ویژه سنگها تابعی از عوامل زیر است:

- حجم خلل و فرج موجود در سنگ
- وضع قرار گرفتن خلل و فرج و نحوه ارتباط آنها با یکدیگر
- حجمی از خلل و فرج که از آب پر شده باشد.
- قابلیت هدایت آبی که فضاهای خالی سنگ ها را پر می کند.
- وجود کانی های هادی از جمله سولفورها

از بحث پیرامون مسائل دیگر در مورد این روش خودداری کرده و متذکر می شود که اندازه گیری مقاومت ویژه همزمان با اندازه گیری شارژ ابیلیته انجام می گیرد، بدین ترتیب که جریان تزریق شده به زمین مشخص بوده و پتانسیل توزیع شده در زمین توسط دستگاه گیرنده اندازه گیری می شود، بدینوسیله با در دست داشتن مقادیر I و ΔV مقدار ρ_a برای هر ایستگاه از رابطه $\rho_a = k\Delta v/I$ محاسبه میگردد. با تهیه نقشه های تغییرات مقاومت ویژه ، همبری ها ، گسل های احتمالی ، محل تجمع مواد هادی و غیره مشخص می گردد. لازم به یادآوری است چون در موقع اندازه گیری مقدار ΔV برای محاسبه مقاومت ظاهری باید مقدار پتانسیل خودزای زمین خنثی گردد لذا مقدار آن قابل اندازه گیری است ولی از آنجائیکه نقشه های پتانسیل خودزای نمی توانند بطور قاطع وجود مواد معدنی پر عیار را مشخص نمایند (مگر در حالت های خاص) لذا فقط نقشه های تغییرات شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری تهیه و مورد تفسیر قرار می گیرند.

3-3 - آرایش های الکترودی استفاده شده:

اندازه گیری های مقاومت ویژه همراه با برداشت های IP صورت می پذیرد. برداشت ها بطور معمول در دو مرحله و با استفاده از دو آرایش انجام می گیرد. در مرحله اول بمنظور شناخت گسترش بی هنجاری ها از آرایش مستطیلی (Rectangle) استفاده میشود و سپس جهت بررسی عمقی بی هنجاری ها آرایش دو قطبی - دو قطبی (Dipole-Dipole) بکار برده می شود. در اینجا به چگونگی برداشت های IP و مقاومت ویژه با آرایشهای یاد شده که بیشترین کاربرد را در این مطالعات بخود اختصاص می دهد پرداخته میشود.

- آرایش الکترودی مستطیلی یا Rectangle :

در این نوع آرایش الکترودی، یک خط ثابت جریان ($AB=L$) را در نظر گرفته و جریان توسط دو الکتروود A و B به زمین فرستاده می شود، اندازه گیری شارژ ایلینته و مقاومت الکتریکی توسط دو الکتروود M و N و در روی پروفیل هائی موازی AB انجام می گیرد. مقدار تغییر محل یا جهش MN روی پروفیل ها برابر فاصله $MN=a$ می باشد انتخاب L و a بستگی به عمق و ابعاد توده معدنی دارد، اندازه گیری شارژ ایلینته و مقاومت ظاهری به نقطه وسط MN نسبت داده می شود. عمق نفوذ با ازدیاد L اضافه می شود و می توان عملیات را با مقادیر مختلف L انجام داد. نقاط اندازه گیری معمولاً "در داخل مستطیلی به ابعاد $AB/3$ و $AB/2$ قرار دارد که مرکز آن O منطبق با وسط AB می باشد. شکل شماره 2 شمائی از این آرایه الکترودی را نشان می دهد.

وقتی اندازه گیری در مستطیلی تمام شد محدوده مستطیل دیگر را مجاور آن می توان شروع کرد و بدین ترتیب تمام منطقه زیرپوشش قرار می گیرد. بزرگترین امتیاز این آرایه در این است که الکتروودهای A و B ثابت نگه داشته شده و فقط الکتروودهای M و N متحرک می باشند همچنین در زمان اندازه گیری شدت جریان ثابت می باشد.

- آرایش داپیل - داپیل - DIPOLE - DIPOLE (دوقطبی - دوقطبی)

در این آرایش، الکتروودهای A, B, M, N در روی یک پروفیل قرار دارند. این آرایه با $AB=L$ و $O_1O_2=L_1$ و $MN=L_2$ مشخص می شود. O_1 و O_2 بترتیب مراکز AB و MN می باشند، در عمل معمولاً " $L_1=nL$ و $L_2=L$ " انتخاب می شود. شکل شماره 3 وضعیت الکتروودها را نسبت بهم برای $n=2, 3, 4$ نشان می دهد. در این آرایه در هر اندازه گیری چهارقطبی ABMN را با یک جهش معین تغییر می دهند، برای تهیه شبه مقطع از زمین می توان چنین عمل نمود که برای یک ثابت L یعنی موقعیت

AB، با تغییر دادن متعدد محل الکترودهای M و N روی یک پروفیل به اندازه L یا کمتر شارژاییته نقاط مختلفی در عمق اندازه گیری میشود، با تغییر محل AB و تکرار اندازه گیری ها نقاط دیگری مورد اندازه گیری قرار میگیرد، اندازه گیری ها معمولاً "به نقطه برخورد خطوطی که با زاویه 45 درجه از نقاط O₁ و O₂ رسم می شود نسبت داده میشود (شکل 3).

بدین ترتیب با رسم خطوط هم شارژاییته و یا هم مقاومت الکتریکی شبه مقطعی IP و RS از زمین تهیه می شود مسلماً این نوع شبه مقطع یک حالت کلی از تغییرات شارژاییته و مقاومت الکتریکی زمین را نشان می دهد زیرا عمق نفوذ فقط به فواصل الکترودها مربوط نبوده و به مقاومت ظاهری و تغییرات آن نیز بستگی دارد.

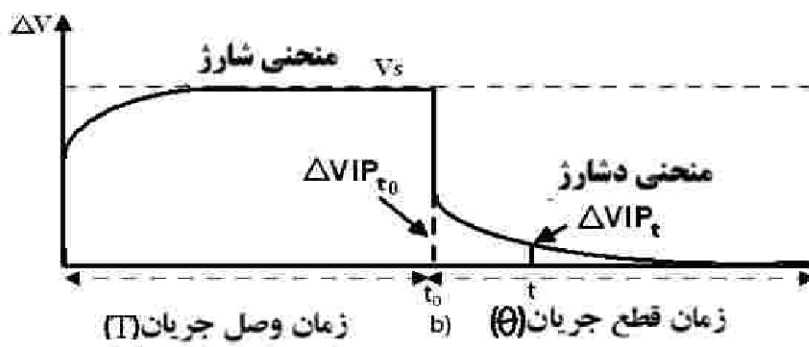
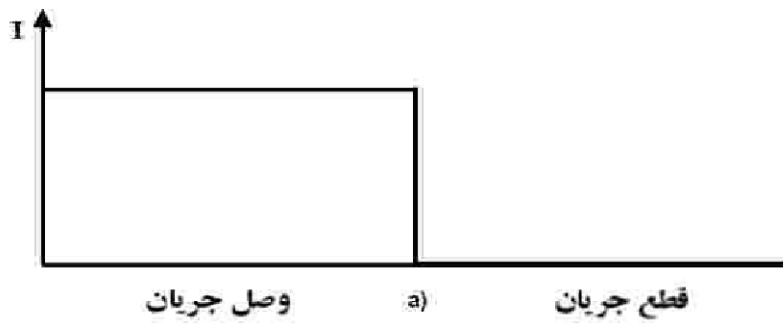


Fig.No. : 1 (ب) نمودار تغییرات پتانسیل

شکل شماره 1- تغییرات جریان و پتانسیل در زمین در یک سیکل قطع و وصل جریان

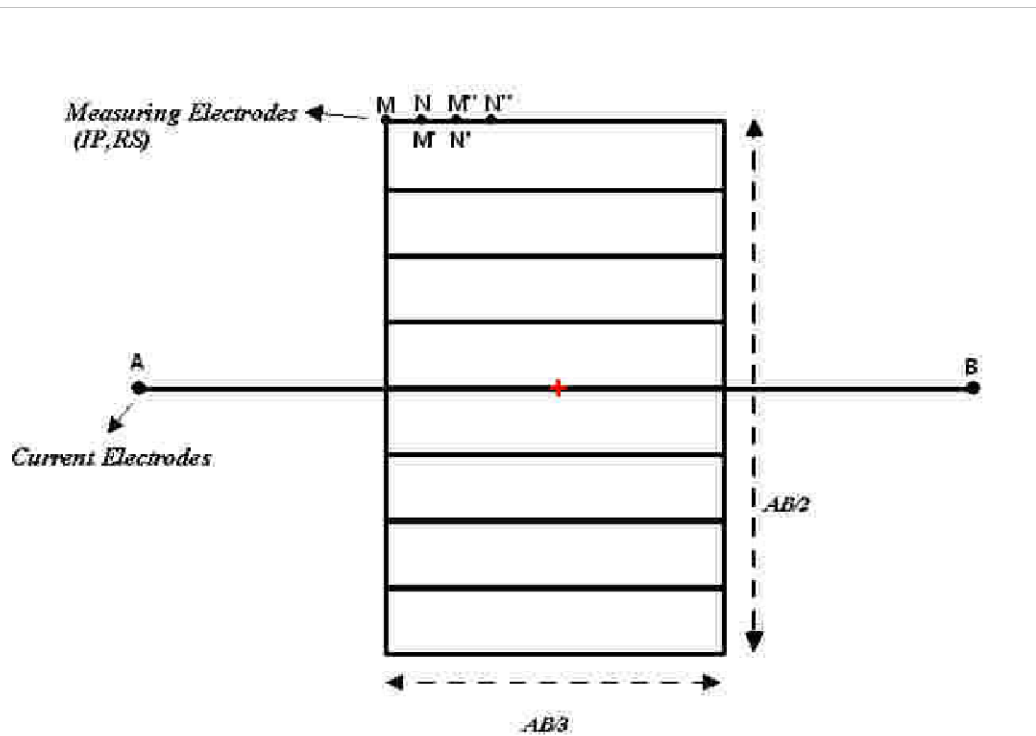


Fig. No.: 2 **Rectangle Array**

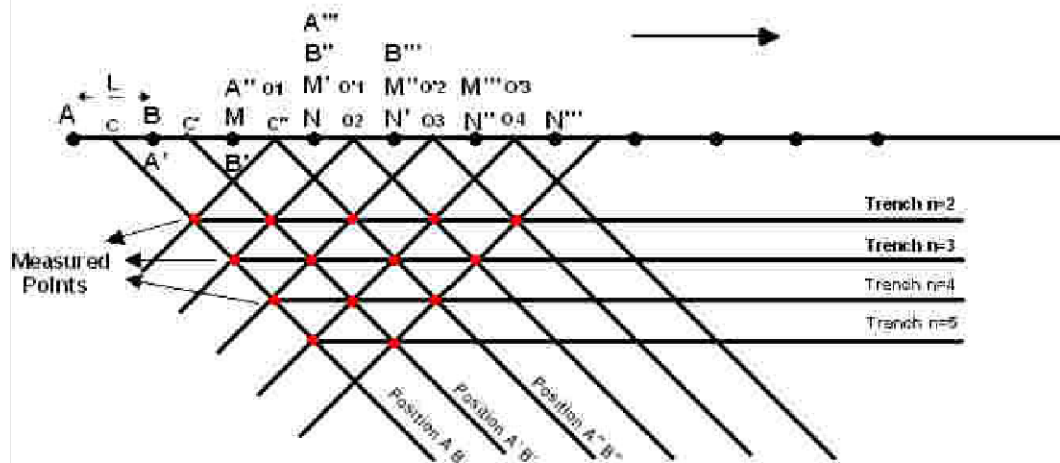


Fig. No.: 3 **Dipole - Dipole Array**

4 - موقعیت جغرافیائی مناطق مورد اکتشاف و اطلاعات کلی از زمین شناسی آنها

محدوده هائی که برای مطالعات ژئوفیزیک در نظر گرفته شده توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور مورد اکتشاف زمین شناسی و ژئوشیمی قرار گرفته است، برای داشتن اطلاعات کلی از این محدوده ها از نقطه نظر زمین شناسی و مینرالیزاسیون، خلاصه ای از گزارش سازمان زمین شناسی که توسط آقای مهندس گلیائی برای مناطق گنهران - عسگران و دره بید تهیه شده ارائه می شود. اساس و زیر بنای هر اکتشافی با هدف کشف نواحی با پتانسیل معدنی، اکتشافات ناحیه ای در مقیاس 100000 : 1 می باشد، البته برای رسیدن به این مقصود از تمامی روشهای ژئوشیمیائی، اطلاعات ماهواره ای و ژئوفیزیک بهره گرفته می شود. این عملیات در دو بخش طراحی و انجام گردیده است. بخش اول شامل تهیه نقشه های آنومالی شیمیائی و مشخص نمودن مناطق پر پتانسیل و بخش دوم شامل کنترل این آنومالیهاست که از طریق مطالعات کانی های سنگین، آلتراسیون مناطق کانی سازی احتمالی و شکستگی های پر شده تعقیب شده در نهایت پس از کنترل محدوده های آنومال، محدوده های پر پتانسیل زیر برای ادامه مطالعات اکتشافی نیمه تفصیلی پیشنهاد گردید. موقعیت مناطق یاد شده و راه های دسترسی در نقشه شماره A1 نشان داده شده است. در نقشه شماره A2 بخشی از نقشه زمین شناسی چهار گوش E8 ایران شامل محدوده مناطق مورد اکتشاف با مقیاس 1/100/000 ارائه شده است. نقشه شماره A3 زمین شناسی مناطق یاد شده و محدوده مناطق مورد اکتشاف را با مقیاس 1/25000 نشان می دهد (نقشه زمین شناسی تهیه شده توسط آقای مهندس گلیائی).

4-1 - اندیس شمال عسگران :

این محدوده در شمال روستای عسگران قرار گرفته است. در محدوده آنومالی ژئوشیمی عموماً آهکهای کرتاسه با ترکیب شیل آهکی، آهک ماری و آرژیلی به رنگ خاکستری تا قهوه ای همراه با دگرسانی هماتی، لیمونیتی، سیلیسی رخنمون دارند. بطور پراکنده این واحد چینه ای شامل رگه و رگچه های کانه داری است که حاوی مالاکیت، پیریت، گالن، سروزیت و اسمیت زونیت می باشد. ضخامت رگه ها در راستای شکستگیها بارزتر و تا نزدیک به 1 متر میرسد. در مطالعات ژئوشیمیائی عناصر آرسنیک، باریم، سرب و روی و آنتیموان بصورت آنومالی ظاهر میشوند، نمونه شماره 38 از این محدوده شامل 7/2٪ مس و 1/5٪ سرب و 3/2٪ روی و 2/0٪ آرسنیک و 5/0٪ آنتیمون می باشد. در شکل شماره A4 نقشه توپوگرافی این منطقه و محدوده مورد مطالعه ارائه شده است.

4 - 2 - معدن سرب گنهران :

در غرب روستای گنهران نیز کانسار متروکه سرب گنهران واقع است که این کانسار نیز به اهمیت این محدوده می افزاید . محدوده مورد مطالعه با وسعت حدود 5/5 کیلومتر مربع در غرب و شمال روستای گنهران واقع شده است. سنگ های این محدوده آهک و شیل آهکی است ، کانی سازی در آهک ضخیم لایه و آرژیلی دیده می شود که مشابه ناحیه دره بید در واحد چینه ای کرتاسه است ، کانی سازی بصورت رگه و پرکننده شکستگیها با کانه غالب سرب (گالن) و بطور فرعی کانه روی بعضاً "مالاکیت در گانگی از سیلیس و کلسیت می باشد . لازم به یادآوری است که در مطالعات ژئوشیمی در این محدوده آنومالیهای سرب ، آنتیموان و آرسنیک را به ثبت رسانده اند. حداکثر میزان سرب 18٪ ، روی 6٪ ، مس 5٪ ، آنتیموان 0/8٪ ، نقره 250 گرم در تن و طلا 1 گرم در تن می باشد. شکل شماره A4 موقعیت محدوده مطالعات را در نقشه توپوگرافی 1/25000 نشان می دهد.

4 - 3 - معدن متروکه دره بید :

ناحیه پر پتانسیل دره بید با مساحت حدود 9/5 کیلومتر مربع در شرق و شمال شرق روستای دره بید و در شمال غرب نقشه عسگران کرون واقع گردیده است . سنگهای موجود در محدوده شامل سنگهای کربناته مانند آهک، آهک دولومیتی ، شیل آهکی که زمان آن کرتاسه پائینی و شیل و ماسه سنگهای ژوراسیک است . در بخش های پائینی آهک دولومیتی کرتاسه یک زون کربناتی و اکسیدان قرمز رنگ تا قرمز آجری که گهگاه با ولکانیک هائی با ترکیب بازالتی تا آندزیت بازالتی همراه هستند دیده می شود که اکثراً کانی سازی در این واحد چینه ای مشاهده می شود . مختصات محدوده کانی سازی $32^{\circ} 57' 49'' N$ و $50^{\circ} 45' 17'' E$ می باشد که در یک طول 170 متری به سمت شرق امتداد دارد. دگرسانی غالب شامل سیلیسی ، هماتیتی و لیمونیتی و کانی سازی بصورت رگه ای و بیشتر بصورت سرب و روی همراه با طلا هستند که در امتداد گسلی شمال غرب - جنوب شرق دیده میشود، علاوه بر سرب و روی عناصر آرسنیک ، باریم و آنتیموان نیز در محدوده آنومال می باشد .

کانی های مینرالیزه شامل پیریت ، کالکوپیریت ، پیرولوزیت ، مالاکیت ، اسفالریت ، اسمیت زونیت و استینیت گزارش شده است که این کانی ها در گانگی از سیلیس و اکسید آهن دیده می شود . نمونه شماره 11 اخذ شده از 170 متری شرق تونل دره بید حاوی 2 / 3٪ سرب و 2 / 25٪ روی و 1٪ آرسنیک و 3 / 0٪ آنتیموان می باشد . همچنین عیارهای طلا قابل توجه بوده و به 6/5 گرم در تن نیز می رسد. شکل شماره A4 محدوده مطالعات دره بید را در نقشه توپوگرافی 1/25000 نشان می دهد.

5- مطالعات قبلی انجام شده

مطالعات قبلی انجام شده در مناطق یاد شده عبارتست از :

1 - اکتشافات ژئوشیمیائی ناحیه ای در مقیاس 1 : 100/000 توسط مهندسین مشاور کان ایران سال 1383

2 - بررسی نواحی امید بخش ورقه 1 : 100/000 چادگان توسط مهندس یاشار موقر (سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور سال 1384)

مطالعاتی که توسط سازمان زمین شناسی بصورت یک پروژه انجام شده و می گیرد بصورت زیر است. در مرحله اول به منظور سهولت بخشیدن با طراحی محل نمونه ها و اجرای عملیات مربوطه لازم بود در هر حوضه آبریز، محدوده آبرگیری آن روی برگه های توپوگرافی 1 : 50000 منطقه مشخص گردد. همچنین تعیین محدوده های حوضه های آبریز بر روی هر برگه می تواند در تحلیل داده های مربوط به آن و محدوده کردن مناطق آنومالی مفید واقع شود.

در این پروژه کل محدوده مورد نمونه برداری مجموعه ای از هفت آبریز اصلی است که معمولاً حوضه ها با مساحت زیاد، گسترش شمال غربی - جنوب شرقی داشته و همگی به دریاچه سد زاینده رود منتهی می شوند، در پروژه حاضر با توجه به تعداد سقف 800 نمونه برای کل برگه 1 : 100000 (معادل 200 نمونه در هر برگه 1 : 50000) مساحت تحت پوشش یک نمونه بطور متوسط در حدود 3 کیلومتر مربع می باشد. (769 نمونه ژئوشیمیائی و 107 نمونه کانی سنگین).

یکی از محدوده های با پتانسیل بالا در ناحیه مورد مطالعه با توجه به شواهد کانی سنگین و ژئوشیمیائی، شمال برگه 1 : 50000 عسگران کرون می باشد (ناحیه دره بید و کنده کاریهای شمال عسگران). عبارت دقیقتر در مطالعات ژئوشیمیائی آنومالی های روی، سرب، آنتیموان، آرسنیک، طلا و جیوه در آن منطقه ثبت گردید که با برداشت 4 نمونه کانی سنگین در رودخانه های اصلی آن به کنترل این آنومالی ها پرداخته شد که حاوی سرب طبیعی، گالن و سینابر می باشد.

در محدوده غرب گنهران (گنهران نام روستائی است که در غرب دره بید واقع است) آنومالی های ژئوشیمیائی عناصر آرسنیک، آنتیموان و سرب ثبت شده، دو نمونه کانی سنگین حاوی گالن و اورپیمنت برداشت گردیده که می تواند از اهمیت بالائی برخوردار باشد. در مرحله دوم نواحی را که با تلفیق آنومالی های مختلف بعنوان مناطق امید بخش بصورت آنومالی نهائی معرفی گردیده توسط سازمان زمین شناسی مورد بررسی و پیمایش قرار می گیرد، در این مرحله تعداد 8 نمونه فقط از زونهای مینرالیزه و آلتراسیونهای ناحیه دره بید برداشت گردید، در این آنالیزها مقدار سرب بین 0/1 تا 0/9 درصد و مقدار

روی بین 0/2 تا 41 درصد می باشد همچنین مشخص گردید که As و Hg مقادیر بالائی را نشان می دهد

همچنین در این فاز عملیاتی، تعداد 2 تونل حفاری قدیمی مشاهده گردید که یکی از این تونلها توسط سیل طی سالیان متمادی پر شده بود. بنابراین با توجه به مجموع فعالیتهای ژئوشیمی و پیمایش های صورت گرفته تصمیم گرفته شد که در این ناحیه فعالیتهای اکتشافی در مقیاس 1:25000 ادامه یابد. در نقشه شماره A5 تصاویری از زون های مینرالیزه نشان داده شده است.

6- نحوه پردازش - تفسیر و نرم افزارهای مورد استفاده

پس از برداشت داده ها و محاسبه مقاومت الکتریکی ، نقشه های تغییرات شارژاییته IP ، تغییرات مقاومت الکتریکی RS و شبه مقاطع IP و RS و مقاطع مدلسازی شده IP و RS تهیه می گردد ، نحوه تهیه این نقشه ها ، پردازش و تفسیر نتایج بصورت زیر می باشد.

6-1- تهیه نقشه تغییرات شارژاییته IP Chargeability Map

برای تهیه نقشه تغییرات شارژاییته ابتدا به طیف تغییرات مقادیر شارژاییته توجه کرده و فاصله پربندی ها طوری انتخاب می شود که محدوده هائی که دارای شارژاییته نسبتاً زیاد است بخوبی درنقشه ظاهر گردند ، می توان فاصله پربندی را 0.5mv/v تا 5mv/v و یا بیشتر انتخاب نمود، این نقشه ها با مقیاس خطوط رنگی و یا با طیف رنگ نشان داده می شوند می توان این نقشه ها را نیز بصورت 3 بعدی ارائه نمود.

برای تعبیر و تفسیر نقشه تغییرات شارژاییته با توجه به مقدار زمینه Back Ground در یک سازند ، محدوده های آنومالی مشخص می شود، معمولاً "محدوده ای که مقادیر شارژاییته آنها بیشتر از 2 تا 2/5 برابر زمینه می باشند آنومالی تلقی می گردد، محدوده های آنومالی بصورت محورهای آنومالی مشخص شده و زون بندی و شماره گذاری می شوند ، تفسیر آنومالی ها عبارتست از ارائه گستره آن ، مطابقت آنها با سازندی که آنومالی در آن واقع شده ، بررسی آنومالی ها در سر زمین و انطباق آنها با کانی سازی های موجود ، مطابقت نقشه های تغییرات IP و RS و مشخص کردن هم بری ها و گسل ها و غیره

6-2- تهیه نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی RS (Resistivity Map)

پس از محاسبه مقاومت الکتریکی برای هر ایستگاه با آرایه مستطیلی ، نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی تهیه می گردد ، این نقشه ها باید پربندی مناسب داشته باشند ، ابتدا طیف تغییرات آن مشخص می گردد ، در مواقعی که طیف تغییرات کم می باشد می توان از پربندی معمولی با خطوط هم مقاومت الکتریکی با فواصل مختلف از جمله 10 ، 20 و ... اهم متر استفاده نمود ، با توجه به اینکه در اغلب موارد محدوده هائی که دارای افت مقاومت الکتریکی بوده و احتمال داده می شود که این افت مقاومت الکتریکی در رابطه با زون های مینرالیزه خصوصاً " سولفیدها باشد باید پربندی را طوری انتخاب نمود که زون های هادی

الکتریکی گویاتر در نقشه ظاهر شوند ، استفاده از مقیاس خطوط رنگی و یا طیف رنگی این زون ها را بارزتر مشخص می کند. در مواقعی که طیف مقاومت الکتریکی وسیع است از ضریب $\sqrt{2}$ استفاده میشود، بطوریکه تغییرات مقدار خطوط هم مقاومت الکتریکی مضربی از $\sqrt{2}$ است ، در این نوع پربندی زون های هادی الکتریکی بهتر نمایان می شوند در نقشه هائی که از این نوع پربندی استفاده میشود خطوط هم تراز با هموار کردن مقادیر عددی بصورت زیر انتخاب می شوند.

10. 14. 20. 28. 35. 50. 70. 100. 140.

همانگونه که دیده می شود با استفاده از این نوع پربندی زون های هادی الکتریکی بهتر مشخص می شوند. با استفاده از خطوط رنگی و یا طیف رنگی هم بری ها و گسل های احتمالی در این نوع نقشه ها مشخص می گردند .

6-3 - تهیه شبه مقاطع IP و RS Pseudo- Section

شبه مقاطع با برداشت فاکتورهای IP و RS با آرایه دوقطبی- دوقطبی به نحوی که در بند 3-3 ذکر گردید تهیه می شود برای این شبه مقاطع تصحیحات توپوگرافی با استفاده از نرم افزارهای موجود انجام و شبه مقطع خام با توجه به مواردی که برای پربندی نقشه های تغییرات IP و RS ذکر گردید تهیه میگردد ، ارتفاع ایستگاه های مقطعی که در امتداد آن شبه مقطع تهیه شده در موقع پیاده کردن ایستگاه های پروفیل با G.P.S برداشت می شود همچنین می توان ارتفاع آنها را با تقریب از نقشه های توپوگرافی محاسبه نمود، سپس مقاطع IP و RS برای تعبیر و تفسیر به روش معکوس (Inverse Model) با استفاده از نرم افزار مدلسازی می شوند، در این مقاطع بررسی آنومالی و محدوده ها آنها انجام شده و با یکدیگر مقایسه می شوند، با تلفیق نتایج بدست آمده با اطلاعات زمین شناسی و ژئوشیمیائی در اغلب موارد محدوده هائی با شارژیابلیته زیاد و مترادف آن با مقاومت الکتریکی کم بعنوان آنومالی های جالب در نظر گرفته شده و محل گمانه های حفاری ، شیب و عمق آنها مشخص می شوند.

6-4 - نرم افزارهای مورد استفاده

در تهیه این گزارش و آماده سازی نقشه ها از نرم افزارهای زیر استفاده شده است.

- ترسیم نقشه های سه بعدی ، دو بعدی Surfer 8

- مدلسازی معکوس Version 3.5- RES2DINV

- نقشه موقعیت و مختصات نقاط Map Source

بخش دوم:

بررسی نتایج مطالعات ژئوفیزیک

در محدوده های

گنهران- دره بید- عسگران

بررسی نتایج مطالعات ژئوفیزیک

در محدوده

گنهران

7 - بررسی نتایج مطالعات در محدوده گنهران

در محدوده گنهران در محدوده ای مستطیل شکل به ابعاد $1/3 \times 0/580$ کیلومتر مربع با مختصات

	{ x= 471000	{ x=471000	{ x=471850	{ x=471850
A		B	C	D
	{ Y= 3649338	{ Y=3650458	{ Y=3640458	{ Y =3649338

برداشت های IP و RS انجام گرفته است، برای برداشت این فاکتورها با در نظر گرفتن روند میرالیزاسیون منطقه ابتدا خط مبنائی با امتداد شمال - جنوب در نظر گرفته شده و منطقه با 8 آرایه مستطیلی Rectangle پوشش داده شده است، (نقطه 00 خط مبنا منطبق به نقطه A می باشد) فاصله مقاطع از یکدیگر 50 متر و فاصله ایستگاه ها 20 متر انتخاب شده است، نقاط اندازه گیری از شماره 2 تا 1120 در هر مقطع روی زمین با G.P.S پیاده شده اند، برداشت ها با آرایه مستطیلی و با طول خط جریان $AB=800$ و $MN=20$ متر انجام گرفته است. همچنین یک شبه مقطع از مقطع 50 در فاصله ایستگاه های 160 تا 480 با آرایه Dipole-Dipole دوقطبی - دوقطبی و با مشخصات $AB=MN=a=40$ متر و با پرش الکترودی 20 متر تهیه گردیده است، تعداد اندازه گیری های شارژ ابیلیته و مقاومت الکتریکی 1220 عدد می باشد. موقعیت محدوده گنهران در نقشه توپوگرافی شکل شماره A4 نشان داده شده است. در نقشه شماره 1-G بنام نقشه موقعیت یا Configuration Map موقعیت آرایه های مستطیلی، مقاطع، ایستگاه های اندازه گیری، محدوده شبه مقطع دوقطبی - دوقطبی و همچنین زون های میرالیزه و کارهای قدیمی شامل ترانسه ها و بالاخره محدوده محورهای آنومالی IP و محل گمانه اکتشافی پیشنهادی نیز نشان داده شده است، نتایج برداشت ها بصورت نقشه های تغییرات شارژ ابیلیته (IP) و مقاومت ظاهری (RS) و شبه مقطع تهیه گردیده که بشرح آنها پرداخته می شود

7-1 - بررسی نقشه تغییرات شارژ ابیلیته (IP) نقشه شماره 2-G

در این نقشه تغییرات فاکتور شارژ ابیلیته IP ارائه گردیده است، پربندی خطوط هم شارژ ابیلیته با فاصله 2mv/v انجام گرفته است، طیف تغییرات آن بین حداقل 5mv/v تا 50mv/v می باشد، در بازدیدی که از منطقه بعمل آمد مشخص شد که زون مینرالیزه در سنگ های دولومیتی قرار دارد، از طرف شمال و جنوب این سازند دولومیتی به آهک های شیلی محدود می شود. با توجه به نقشه دو محدوده با شارژ ابیلیته زیاد و متوسط مشخص شده است.

در جنوب منطقه مقدار شارژ ابیلیته به حداقل 10mv/v می رسد سپس مقادیر آن زیاد شده و تا محدوده تراز ایستگاه 760 ($y=3650098$) که محدوده دولومیت ها است مقدار شارژ ابیلیته در زون هائی که بصورت محورهای آنومالی مشخص شده اند حداکثر 40mv/v اندازه گیری شده است، در محدوده شمال نقشه بین ایستگاه های 760 تا 1120 مقادیر شارژ ابیلیته نسبتاً زیاد و حداکثر آن 51mv/v اندازه گیری شده است. متذکر می گردد که با توجه به اینکه زون های مینرالیزه در داخل دولومیت ها قرار دارد لذا محدوده هائی با شارژ ابیلیته زیاد را در این سازند می توان بصورت زون های آنومالی تلقی نمود در صورتیکه در قسمت شمال نقشه که در ارتباط با آهک های شیلی است تغییرات شارژ ابیلیته عمدتاً می تواند در ارتباط با شیل ها و یا زون های شیلی باشد که زمینه شارژ ابیلیته آنها زیاد است، با این نگرش زون های آنومالی در قسمت آهک های دولومیتی و دولومیت ها دارای مشخصات زیر است.

- محور آنومالی شماره I AXE

این محور بی هنجاری با امتداد شرقی - غربی در قسمت جنوب نقشه و در محدوده مقاطع 5 تا 60 بین ایستگاه های 160 تا 240 محدود شده و دارای دو مرکز آنومالی است، مرکز شماره 1 در مقطع 15 ایستگاه 240 با حداکثر مقدار شارژ ابیلیته 38mv/v قرار دارد، مرکز شماره 2 در روی مقطع 50 ایستگاه 200 با شارژ ابیلیته 35mv/v واقع شده است، بنظر می رسد که این زون بی هنجاری بصورت رگه ای شرقی - غربی است که طول آن به حدود 500 الی 600 متر می رسد.

- محور آنومالی شماره II AXE

این محور بطول تقریبی 400 - 300 متر در امتداد شمال شرقی - جنوب غربی بوده و بین مقاطع 5 و 30 در فاصله ایستگاه های 300 و 400 قرار داشته و دارای دو مرکز در مقاطع 5 و 10 در ایستگاه های 320 و 340 با شدت شارژ ابیلیته بترتیب 39 mv/v و 36 mv/v می باشد.

- محور آنومالی شماره III AXE

این محور در طول 300 الی 400 متر در امتداد شمال شرقی - جنوب غربی بین مقاطع 0 و 30 گسترش دارد، یک مرکز بزرگ با شارژ ابیلیته 40 mv/v در مقطع 5 ایستگاه 520 و همچنین یک مرکز در مقطع 20 و ایستگاه 600 با شارژ ابیلیته 38mv/v در آن مشخص گردیده است ، گسترش مرکز شماره 1 در حدود 50 × 50 مترمربع می باشد. بنظر می رسد که دو مرکز آنومالی بوسیله گسل F1 از یکدیگر جدا شده اند.

- محور آنومالی شماره IV AXE

این محور در قسمت شمال محدوده بین مقطع 20 تا 35 قرار داشته و می توان گفت که ادامه محور شماره III است که احتمالاً "بوسیله گسلی جابجا یا قطع شده است ، مرکز آن دارای شدت شارژ ابیلیته 34mv/v است که وسعتی حدود 40 × 50 مترمربع را دارا می باشد، این مرکز در مقطع 30 ایستگاه 720 واقع شده است.

متذکر می گردد که در قسمت شمال نقشه زون های متعددی با شارژ ابیلیته های بزرگتر از 40mv/v ردیابی شده که با توجه به زمین شناسی منطقه آنومالی ها در محدوده شیل و شیل های آهکی قرار گرفته اند، مراکز این آنومالی ها نیز در نقشه مشخص شده که توجه زمین شناسان به این محدوده ها معطوف می گردد که اگر در این قسمت ها زون های مینرالیزه دیده شود می توان در مورد این محدوده ها بیشتر بحث و تبادل نظر نمود.

با توجه به تغییرات شارژ ابیلیته همبری احتمالی آهک ها و شیل ها با حرف F2 نشان داده شده که احتمالاً " عملکرد گسل F2 در آن دلیل بر تغییر مسیر گسل F1 شده است.

7-2 - بررسی نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی نقشه شماره 3-G

مقاومت الکتریکی لایه های زمین به عوامل مختلفی از جمله آب ، تخلخل سنگها ، وجود مواد هادی از جمله کانی های فلزی ، رس ، التراسیون های مختلف از جمله سیسیلی شدن ، آرژیلی شدن سنگها و

غیره دارد و بهمین دلیل مقاومت الکتریکی سنگها دارای طیف وسیع می باشد. در محدوده مورد مطالعه سنگهای آهکی و دولومیتی سازندهای زمین شناسی منطقه را تشکیل می دهند و زون های مینرالیزه در داخل این سازندها قرار دارند، تغییرات مقاومت الکتریکی این محدوده در نقشه شماره 3-G ارائه گردیده است، طیف تغییرات آن بین 1200 اهم متر تا 40000 اهم متر است، مقیاس رنگ تغییرات آن را بین 1200 اهم متر و 10000 اهم متر نشان می دهد، برای نتیجه گیری بهتر از تغییرات مقاومت الکتریکی این محدوده، نقشه های مختلف با فواصل خطوط هم مقاومت الکتریکی متفاوت تهیه گردید ولی کلیه آنها نشان می داد که تغییرات مقاومت الکتریکی در طیف وسیع مذکور روند مشخص ندارند بلکه این تغییرات بصورت محدوده های کوچک و بزرگ است و لذا مرزهای مشخصی برای آنها وجود ندارد، این تغییرات عمدتاً "مربوط به تغییر رخساره از آهک به دولومیت و درجه تراکم این سازندها است. با توجه به نتایج بدست آمده از نقشه تغییرات IP و مقایسه آن با این نقشه و با در نظر گرفتن تغییرات مقاومت الکتریکی گسل های F1، F2 و F3 که با گسل های ردیابی شده در تغییرات IP همخوانی دارند مشخص گردیده است.

برای بررسی بیشتر تغییرات مقاومت الکتریکی و ارتباط آنها با زون های مینرالیزه محورهای آنومالی شارژ ابیلیته با این نقشه مطابقت داده شد و در برخی موارد در بعضی از مراکز شارژ ابیلیته، افت مقاومت الکتریکی مشاهده می شود از جمله در مرکز شماره 2 از محور AXE I مقاومت الکتریکی دارای افت است که می تواند در ارتباط با مینرالیزاسیون این محدوده نیز باشد و بر عکس در مرکز شماره 1 این محور آنومالی مقاومت الکتریکی زیاد شده که می تواند در رابطه با سیلیسی شدن زون مینرالیزه و یا تغییر رخساره آهک و دولومیت ها در این محدوده باشد، در محور شماره AXE II شارژ ابیلیته و در مرکز آن نیز افت مقاومت الکتریکی مشاهده می شود که این مورد می تواند در اثر وجود پیریت و گالن و بطور کلی مینرالیزاسیون محدوده نیز باشد، در محور شماره AXE III و در مرکز شماره 1 مقاومت الکتریکی کم می شود در صورتیکه در مرکز شماره 2 مقاومت الکتریکی به حداکثر می رسد و بالاخره در محور شماره AXE IV در مرکز آن افت مقاومت الکتریکی مشهود است نتیجتاً "بحث و تبادل نظر بر روی نتایج ژئوفیزیک باید در محدوده آنومالی های شارژ ابیلیته متمرکز گردد زیرا مقدار شارژ ابیلیته در زون های آنومالی ممکن است همراه با سیلیسی شدن سنگ ها یا تغییر رخساره سنگها باشد که دلیل بر ازدیاد مقاومت الکتریکی است و در مواردی که سیلیسی شدن وجود ندارد تمرکز کانی های هادی می تواند دلیل افت مقاومت الکتریکی باشد، تغییرات مقاومت الکتریکی در اثر وجود زون های مینرالیزه بصورت بارز نمی باشد ولی در هر صورت این تغییرات وجود دارد و یکی از دلایل آن می تواند وجود زون های

مینرالیزه باشد و لذا محل گمانه های اکتشافی پیشنهادی باید طوری باشد که تغییرات فاکتورهای فیزیکی یاد شده را در بر گیرد.

7-3 - بررسی نتایج شبهه مقطع DD1 نقشه های شماره 4-G ، 4-G1 و 4-G2

در محدوده آنومالی از مقطع 50 از محور شماره I اقدام به تهیه شبهه مقطع گردید، مشخصات شبهه مقطع $AB=MN=40$ متر با جهش برابر 20 متر می باشد که از نقطه 50 تا نقطه 410 برداشت ها انجام گرفته است، شبهه مقطع خام با تصحیحات توپوگرافی در نقشه شماره 4-G ارائه شده است ، نقشه های مقاطع مدلسازی در نقشه های شماره 4-G1 و 4-G2 و با مقیاس رنگ نشان داده شده اند. محدوده آنومالی IP بین نقاط 180 تا 220 واقع شده که موقعیت آن در مقاطع مدلسازی شده نیز آورده شده است.

نقشه شماره 4-G شبهه مقطع خام IP با تصحیح توپوگرافی را نشان می دهد طیف تغییر آن بین 4mv/v تا 32mv/v می باشد ، با توجه به شبهه مقطع دیده می شود که یک زون وسیع با شارژ ایلپتیه بیشتر از 25mv/v در مرکز شبهه مقطع از ایستگاه 150 تا 360 ردیابی شده است ، در این زون دو مرکز آنومالی در فاصله ایستگاه های 180 تا 230 و 300 تا 350 مشخص گردیده است .، محدوده آنومالی واقع بین نقاط 180 تا 230 با زون آنومالی IP در نقشه 2-G مطابقت دارد.

در شبهه مقطع مقاومت الکتریکی طیف تغییرات آن بسیار زیاد و از کمتر از 1000 اهم متر تا بیشتر از 40/000 اهم متر است این مورد به دلیل وجود سازندهای آهک شیلی تا آهک دولومیتی و دولومیت ها می باشد، برای ارتباط دادن زون های آنومالی IP و RS اگر محدوده آنومالی IP و RS با هم مقایسه شده است دیده می شود که انطباق نسبی بین دو آنومالی IP و RS وجود دارد و مقاومت الکتریکی در محدوده آنومالی IP از 20000 اهم متر به کمتر از 3000 اهم متر افت می کند.

مقاطع مدلسازی شده در نقشه های شماره 4-G1 و 4-G2 نشان داده شده است ، در مقطع مدلسازی شده IP ، یک آنومالی وسیع از نقطه 190 تا 270 مشخص شده است ، حداکثر شارژ ایلپتیه با مقدار بیشتر از 50mv/v بین نقاط 120 تا 240 واقع شده و محدوده آنومالی IP را که در نقشه تغییرات شارژ ایلپتیه (نقشه شماره 2-G) تفکیک شده (AXE I) در بر می گیرد، این آنومالی در عمق محدود نشده است ، همچنین محدوده ای بین ایستگاه های 320 تا 400 و در عمق 50 متری با شارژ ایلپتیه حدود 35mv/v تفکیک گردیده است که ادامه گسترش زون آنومالی بزرگ IP در شمال منطقه می باشد مرکز این آنومالی در نقطه 380 قرار گرفته است، محدوده این دو آنومالی با آنومالی IP در شبهه مقطع همخوانی دارد.

در مقطع مدلسازی شده RS افت مقاومت الکتریکی در سطح در اثر عوامل سطحی است و دارای مراکز متعددی است ، جالبترین آنومالی RS محدوده ای است بین نقاط 180 تا 220 که با شیبی بطرف شمال در مقطع تفکیک شده است، در این محدوده مقاومت الکتریکی از 14000 اهم متر به حداقل 2800 اهم متر در ایستگاه 210 و در عمق 30 متر افت میکند، بطور کلی افت مقاومت الکتریکی در فاصله ایستگاه های 170 تا 240 با زون آنومالی IP نقشه شماره 2-G تطابق دارد، همچنین مطابقت نسبی بین آنومالی کم شدت IP بین ایستگاه های 320 تا 390 با محدوده ای از مقطع مدلسازی شده RS که بین نقاط 330 و 360 و در عمق 40 متری قرار داشته و دارای افت مقاومت الکتریکی از 70000 به 28000 اهم متر است مشاهده می شود. با مقایسه نقشه های تغییرات IP در شبه مقطع خام و مقاطع مدلسازی ، محدوده ای با شارژاییته زیاد در فاصله نقاط 180 تا 210 در کلیه نقشه ها با یکدیگر همخوانی دارند ، افت مقاومت الکتریکی نیز در این نقشه ها و همخوانی آنها با یکدیگر می تواند دلیلی بر وجود یک زون احتمالی مینرالیزه در این محدوده باشد.

7-4 - نتیجه گیری کلی و پیشنهادها

همانگونه که ذکر گردید در این منطقه کانی های سرب بصورت رگه و رگچه در داخل دولومیت ها مشاهده می شود ، اندازه گیری های شارژاییته، مناطق آنومالی را نشان داده است، محدوده و گستره آنومالی ها در نقشه شماره 1-G نشان داده شده است، همچنین همبری ها و گسل های احتمالی ردیابی شده نیز در این نقشه ارائه گردیده است ، با توجه به آنومالی IP و RS در مقاطع مدلسازی و شبه مقاطع خام و نقشه های تغییرات IP و RS و تطابق آنها با یکدیگر و بحث و بررسی با کارشناس زمین شناسی منطقه انجام یک گمانه اکتشافی در نقطه 210 از مقطع 50 پیشنهاد می گردد. محل این گمانه اکتشافی در مقاطع مدلسازی ارائه شده است، مشخصات این گمانه بصورت زیر است .

ردیف	مقطع	نقطه	X	Y	طول حفاری	آزیموت	شیب
BH1	50	210	471500	3649547	100 متر	N-S	85°S

با توجه به نتایج شبه مقطع ، تهیه شبه مقاطع دیگر در مراکز آنومالی و در محورهای ردیابی شده پیشنهاد می گردد تا در صورت مثبت بودن نتایج حفاری ، محل گمانه های اکتشافی دیگر را مشخص نمود.

بررسی نتایج مطالعات ژئوفیزیک

در محدوده

دره بید

8 - بررسی نتایج مطالعات در محدوده دره بید

وسعت محدوده مورد اکتشاف در این منطقه 600×900 مترمربع می باشد که با 4 آرایه مستطیلی با $AB=800$ و $MN=20$ متر برداشت ها انجام گرفته است، مختصات ابعاد محدوده مورد اکتشاف عبارتست از:

	{ x= 476716	{ x=477066	{ x=477751	{ x=477404
A		B	C	D
	{ Y= 3647012	{ Y=3647475	{ Y=3646964	{ Y =3646501

شبکه اندازه گیری 20×50 متر انتخاب شده و برای پیاده کردن آنها خط مبنائی با امتداد $N50^\circ-W$ در زمین و در امتداد مینرالیزاسیون منطقه در نظر گرفته شده و نقطه 00 آن با مختصات $X=3646501$ و $Y=477404$ و منطبق به نقطه D و مقاطع با شماره های 00، 5، 10، ... 80 و 85 در زمین با G.P.S مشخص شده است، پس از بردشت ها و تفسیرهای اولیه با آرایه مستطیلی دو شبه مقطع از مقاطع 10 و 55 تهیه شده است، در مجموع در این محدوده، 838 اندازه گیری بعمل آمده است در شکل شماره A4 موقعیت منطقه مورد مطالعه در نقشه توپوگرافی با مقیاس 1/25000 نشان داده شده است. در نقشه شماره Configuration Map 1-D موقعیت مقاطع، نقاط اندازه گیری، محدوده شبه مقاطع و محدوده های آنومالی IP و همبری ها و گسل های احتمالی و محل گمانه های اکتشافی ارائه

گردیده است، نتایج بصورت نقشه های تغییرات شارژ ایلپتیه، مقاومت الکتریکی و شبه مقاطع خام و مقاطع مدلسازی شده تهیه گردیده که به بررسی و تفسیر نتایج پرداخته می شود.

8-1 - بررسی نقشه تغییرات شارژ ایلپتیه (IP) نقشه شماره 2-D

در این نقشه تغییرات شارژ ایلپتیه با پربندی 5mv/v ارائه شده است، طیف تغییرات آن بین 4mv/v تا 52mv/v متغیر است، با توجه به نقشه دیده می شود که مقدار شارژ ایلپتیه بر حسب سازندهای زمین شناسی متفاوت است، بطوریکه در قسمت های جنوبی شامل آهک های مارنی مقدار شارژ ایلپتیه کم بوده و در قسمت های مرکزی نقشه که در محدوده آهکهای کرتاسه قرار دارد مقدار آن کمی زیادتر شده و بالاخره در شمال نقشه که با شیل های ژوراسیک مطابقت دارد مقدار IP به حداکثر می رسد، با توجه به مینرالیزاسیون منطقه که زون های مینرالیزه در همبری شیل ها و آهک های کرتاسه و عمدتاً " در داخل آهک ها قرار دارد، محورها و آنومالی ها تفکیک و بصورت زیر ارائه می گردد.

- محور آنومالی AXE I، این محور آنومالی بین مقاطع 00 تا 15 و در فاصله ایستگاه های 370 تا 430 قرار گرفته و وسعت آن 60×160 متر مربع می باشد، این محور آنومالی دارای مراکز در مقاطع 5 و 10 در محل ایستگاه 410 بوده و بترتیب مقادیر شارژ ایلپتیه آنها 50mv/v و 46mv/v می باشد.

- محور آنومالی AXE II، این محور آنومالی در فاصله مقاطع 40 تا 50 قرار گرفته و دارای دو مرکز در ایستگاه های 370 و 390 از مقاطع 45 و 50 بترتیب دارای شارژ ایلپتیه 41mv/v و 43mv/v بوده و وسعت آن 50×80 متر مربع می باشد.

- محور آنومالی AXE III، این محور در هم بری شیل ها و آهک ها واقع شده است که با توجه به شیب آهک ها که بطرف شمال می باشد در داخل آهک ها قرار دارد این محور آنومالی بین مقاطع 50 تا 60 قرار دارد و دارای یک مرکز بی هنجاری در ایستگاه 450 از مقطع 55 می باشد که شدت شارژ ایلپتیه در آن به 48mv/v می رسد.

همچنین در مقطع 30 در نقاط 450 و 470 مقدار شارژ ایلپتیه در محدوده بسیار کوچکی به حدود 40mv/v می رسد.

در قسمت های شمالی نقشه مقدار شارژ ایلپتیه تا حداکثر 50mv/v می رسد که در زون های آهک های شیلی قرار گرفته اند میتوان هم بری F را حد فاصل آهک ها و آهک های شیلی قلمداد نمود.

8-2 - بررسی نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی (RS) نقشه شماره 3-D

این نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی منطقه را نشان می دهد، طیف تغییرات آن کمتر از 70 اهم متر تا بیشتر از 7000 اهم متر است، این طیف وسیع بعلت وجود سازندهائی از شیل و آهک در محدوده اکتشاف می باشد، با توجه به نقشه دیده می شود که مقاومت الکتریکی شیل ها که در شمال محدوده قرار دارند به جز شمال شرق منطقه کم بوده و حداکثر به 300 اهم متر می رسد، در قسمت مرکزی نقشه، مقاومت الکتریکی آهک های کرتاسه با مقاومت ویژه بیشتر از 7000 اهم متر محدوده این آهک ها را مشخص می کند و بالاخره در جنوب نقشه مقاومت الکتریکی در رابطه با آهک های شیلی است که مقاومت الکتریکی آن بین 500 تا 1000 اهم متر متغیر است، همبری این سازندها در نقشه رسم شده و رمز تقریبی آنها با حرف F₁، F₂ و F₃ مشخص گردیده است. برای نتیجه گیری از این نقشه زون های آنومالی شارژ ابیلیته با این نقشه مطابقت داده شده است، محور آنومالی شارژ ابیلیته شماره AXE III ظاهراً در داخل شیل ها قرار دارد ولی با توجه به شیب آهک ها که بطرف شمال می باشد این محور آنومالی نیز در داخل آهک قرار می گیرد.

8-3 - بررسی نتایج شبه مقاطع DD1 و DD2

برای بررسی بیشتر محورهای آنومالی، دو شبه مقطع یکی در امتداد مقطع 10 برای بررسی مرکز آنومالی از محور AXE I و دیگری در مقطع 55 برای بررسی محور آنومالی شماره AXE III تهیه گردید، همچنین شبه مقاطع خام با تصحیح توپوگرافی و مقاطع مدلسازی شده برای هر یک از شبه مقاطع ارائه شده است، در زیر بشرح نتایج بدست آمده پرداخته می شود.

- بررسی نتایج شبه مقطع DD1 از مقطع شماره 10 نقشه های شماره 4-D₁، 4-D₂ و 4-D₃
این شبه مقطع از ایستگاه شماره 250 تا 620 از مقطع 10 با مشخصات AB=MN=40 متر و جهش ایستگاهی 20 متر تهیه شده است، نقشه شماره 4-D شبه مقطع خام با تصحیح توپوگرافی را نشان می دهد، طیف تغییرات شارژ ابیلیته در این شبه مقطع بین کمتر از 10mv/v تا 56mv/v می باشد، با توجه به شبه مقطع، زون های بی هنجاری کاملاً در نقشه قابل تشخیص است که با حروف Z₁، Z₂ و Z₃ در شبه مقطع مشخص گردیده این زون ها دارای مشخصات زیر میباشد.

- زون شماره Z₁ در فاصله ایستگاه های 300 تا 360 قرار داشته و مرکز آن که دارای شارژ ابیلیته 36mv/v است، این آنومالی نسبتاً دارای شدت شارژ ابیلیته کمتری نسبت به دیگر زون ها است و در منطقه آهک های دولومیتی قرار دارد.

- زون شماره Z2 در فاصله ایستگاه های 440 تا 540 قرار داشته و دارای یک مرکز بسته با شارژ ابیلیته 44mv/v در ایستگاه 460 می باشد با توجه به شبه مقطع دیده می شود که مرکز دیگری در عمق مشخص شده که محدود نشده است، مرکز آن با شارژ ابیلیته بیشتر از 48mv/v در ایستگاه 480 قرار دارد. این آنومالی ها با آنومالی AXE I مطابقت نسبی دارد.

- زون شماره Z3 در قسمت شمالشرقی شبه مقطع و منطقه وسیعی را در بر می گیرد که کلا " مقدار شارژ ابیلیته در این محدوده از 40mv/v تا 65mv/v متغیر است و دارای مراکز مختلفی است که موقعیت آنها در شبه مقطع دیده می شود از جمله در ایستگاه 620 با شدت شارژ ابیلیته 56mv/v که در عمق 100 متری قرار دارد. محدوده این آنومالی در منطقه آهک های شیلی و شیل ها قرار دارد.

در شبه مقطع خام مقاومت الکتریکی، طیف تغییرات این فاکتور فیزیکی از کمتر از 100 اهم متر تا بیشتر از 2000 اهم متر است، در قسمت های شمال شرق شیل ها و در جنوب غرب آهک ها و آهک های دولومیتی گسترش دارند که با زمین شناسی منطقه مطابقت دارد.

مقاطع مدلسازی شده در نقشه های شماره 4-D1 و 4-D2 ارائه گردیده است، در این مقاطع محدوده محور آنومالی AXE I بین نقاط 370 تا 430 نیز آورده شده است، در مقطع مدلسازی IP نقشه شماره 4-D1 سه زون آنومالی IP با مشخصات زیر ظاهر گردیده است.

- آنومالی Z1 در فاصله ایستگاه های 370 تا 430 قرار داشته و مرکز آن در عمق 50 متر قرار گرفته است این زون آنومالی مطابقت کامل با زون آنومالی AXE I دارد.

- آنومالی Z2 در فاصله ایستگاه های 490 تا 550 قرار گرفته و عمق مرکز آن در 85 متر واقع شده است.
- آنومالی Z3 در فاصله ایستگاه های 600 تا 630 واقع شده و مرکز آن در ایستگاه 620 تا 630 و در عمق 75 متر قرار دارد، این آنومالی در محدوده شیل ها واقع شده و در جهت شمال شرق ادامه دارد. همبری های F_1 ، F_2 را میتوان از خطوط هم شارژ ابیلیته نتیجه گیری کرد. زون آنومالی Z3 در محدوده آهک های شیلی واقع شده و با محدوده های آنومالی که در نقشه شماره 2-D بین نقاط 470 تا 570 وجود دارد مطابقت دارند.

در مقطع مدلسازی RS نیز دو زون آنومالی هادی الکتریکی ظاهر شده که در محدوده آهک ها و در فاصله ایستگاه های 400 تا 490 و 510 تا 630 قرار داشته و مقاومت الکتریکی در مراکز آنها به حدود 100 اهم متر افت می کند.

اگر آنومالی های شارژ ابیلیته IP در زون های Z1 و Z2 در مقطع مدلسازی با مقطع مدلسازی RS مقایسه شود دیده میشود که در محدوده آنها مقاومت الکتریکی زیاد است و این آنومالی ها در داخل

آهکها و دولومیت ها قرار دارند از طرفی مقاومت الکتریکی در محدوده آنومالی های IP از 2000 اهم متر به 1000 اهم متر افت می کند که نشانه ای از احتمال وجود کانی های فلزی نیز می باشد، همچنین اگر مقطع مدلسازی RS با نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی 3-D مقایسه شود دیده می شود که مطابقت خوبی بین آنها وجود دارد، در نقشه 3-D و در مقطع 10 در ایستگاه های 350 تا 380 مقاومت الکتریکی از 2000 اهم متر به 100 اهم متر افت کرده است که این مورد در مقطع مدلسازی نیز وجود دارد، در مورد محدوده نقاط 430 تا 530 در مقطع مدلسازی RS نیز افت مقاومت الکتریکی در داخل آهک ها و دولومیت ها از 2000 اهم متر تا 100 اهم متر وجود دارد.

همانگی بین شبه مقاطع خام و مقاطع مدلسازی IP و RS و نقشه های تغییرات شارژ ایلپتیه و مقاومت الکتریکی وجود دارد، همبری ها یا گسل های احتمالی F_1 ، F_2 و F_3 از تغییرات خطوط هم مقاومت الکتریکی نتیجه گیری شده اند گسل ها یا همبری های F_1 و F_2 در نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی 3-D نیز ردیابی شده اند.

- بررسی نتایج شبه مقطع DD2 از مقطع شماره 55 نقشه های شماره 5-D، 5-D1 و 5-D2

این شبه مقطع از محدوده محور آنومالی شماره AXE III بین ایستگاه های 240 تا 620 با مشخصات $AB=MN=40$ متر و با جهش ایستگاهی 20 متر به منظور بررسی آنومالی محور AXE III (بین نقاط 410 و 470) و تعیین گستره آن در عمق تهیه شده است، در نقشه شماره 5-D شبه مقطع خام با تصحیح توپوگرافی ارائه شده است، با توجه به نقشه، دو زون آنومالی یکی در جنوب غرب و دیگری در شمال شرق و با توجه به طیف تغییرات شارژ ایلپتیه که بین 6mv/v تا 55mv/v می باشد مشخص گردیده است.

زون آنومالی Z_1 در فاصله ایستگاه های 340 تا 480 قرار داشته و حداکثر شارژ ایلپتیه در مرکز آن حدود 36mv/v است.

زون آنومالی Z_2 از محدوده ایستگاه 620 بطرف شمال شرق و در عمق ادامه دارد، مرکز آن دارای شارژ ایلپتیه 54mv/v است و در ایستگاه 740 قرار گرفته است. این آنومالی از طرف شمال شرق و در عمق محدود نشده است.

در شبه مقطع خام با تصحیح توپوگرافی RS تغییرات مقاومت الکتریکی نشان داده شده است، در شبه مقطع خام طیف تغییرات مقاومت الکتریکی بین 100 تا بیشتر از 3500 اهم متر است که علت آن نیز وجود شیل ها در همبری آهک های دولومیتی است، در محدوده ارتفاعات که آهک های دولومیتی

دارای گسترش بوده و دارای شیبی بطرف شمال شرق هستند مقاومت الکتریکی گسترش آنها را در عمق تأیید می کند .

نقشه های شماره 5-D1 و 5-D2 مقاطع مدلسازی شده را ارائه می کنند، در مقاطع مدلسازی شده محدوده محور آنومالی IP (AXE III) برگرفته از نقشه شماره 2-D بین نقاط 410 و 470 آورده شده است ، در نقشه 5-D1 و در مقطع مدلسازی IP در محدوده بین نقاط 360 و 600 دو آنومالی IP تفکیک شده است ، آنومالی اول بین نقاط 460 و 500 با شارژاییته بیشتر از 30mv/v قرار دارد که با محور آنومالی AXE III مطابقت نسبی دارد، آنومالی دوم بین نقطه 530 و 580 مقطع مدلسازی با شارژاییته بیشتر از 35mv/v جداسازی شده است. آنومالی دیگر از نقطه 640 شروع شده که در قسمت شمال شرق مقطع ادامه دارد که به احتمال قوی در داخل شیل ها قرار دارد.

در مقطع مدلسازی شده RS یک زون آنومالی هادی الکتریکی بین نقاط 400 و 640 مشخص شده است که آنومالی های IP را در بر می گیرد.

8-4 - نتیجه گیری کلی و پیشنهاد ها

همانگونه که در بند 3-3 گفته شده اکثر کانی سازی در بخشهای پائینی آهک دولومیتی کرتاسه انجام شده است که بصورت رگه ای و بیشتر بصورت سرب و روی همراه با طلا هستند ، این محدوده زیر پوشش برداشت های IP و RS قرار گرفت و محورهای بی هنجاری IP در محدوده دولومیت ها و همبری این سازند با شیل ها ردیابی گردید .

همچنین همبری ها و گسل های احتمالی نیز تعیین گردید که مجموع آنها در نقشه موقعیت نیز نشان داده شده است ، با انجام دو شبه مقطع IP و RS و مدلسازی مقاطع ، روند گسترش آنومالی های IP مشخص شده و با آنومالی های RS مقایسه گردید. با توجه به مجموع تفسیرهای انجام شده و انطباق آنومالی های IP با آنومالی های هادی الکتریکی در مقاطع مدلسازی شده و محور آنومالی AXE III ، گمانه های اکتشافی زیر جهت بررسی این آنومالی ها پیشنهاد می گردد ، در جدول زیر محل و دیگر مشخصات نقاط حفاری ارائه گردیده است.

ردیف	شماره مقطع	شماره ایستگاه	طول حفاری	X	Y	شیب	آزیموت
BH1	10	430	75متر	477586	3646912	60°sw	N40E

N40E	70°sw	3647008	477659	75متر	550	10	BH2
N40E	60°sw	3647254	477274	125متر	520	55	BH3
N40E	60°sw	3647318	477321	125متر	600	55	BH4

بررسی نتایج مطالعات ژئوفیزیک

در محدوده

عسگران

9 - بررسی نتایج مطالعات در محدوده عسگران

محدوده مورد اکتشاف در این منطقه دارای ابعاد $1/3 \times 0/6$ کیلومتر مربع بوده و با آرایه مستطیلی با طول جریان $AB=800$ و $MN=20$ متر با 6 مستطیل مورد پوشش قرار داده شده است، شبکه برداشت ها 50×20 متر انتخاب شده است. خط مبنا دارای امتداد $N45^\circ W$ و در امتداد مینرالیزسیون منطقه انتخاب شده است، در این محدوده کلا " 977 اندازه گیری IP و RS بعمل آمده است، مختصات محدوده چهار گوش منطقه مورد مطالعه عبارتست از :

A	{ x= 486500	B	{ x=486802	C	{ x=485389	D	{ x=485687
	{ Y= 3641774		{ Y=3642267		{ Y=3642446		{ Y =3642939

مختصات نقطه 00 خط مبنا عبارتست از:

$$\begin{aligned} & \{ x= 486500 \\ & 00 \text{ (منطبق به نقطه D)} \\ & \{ Y= 3641774 \end{aligned}$$

در نقشه شماره 1-A یا نقشه Configuration Map موقعیت مستطیل ها ، مقاطع ، ایستگاه های اندازه گیری ، شبه مقطع و محدوده محورهای آنومالی های IP و محل حفاری اکتشافی پیشنهاد شده مشخص شده است ، نتایج بصورت نقشه های تغییرات شارژ ابیلیته ، مقاومت ظاهری و شبه مقطع تهیه شده است که به بررسی نتایج بدست آمده پرداخته می شود.

9-1 - بررسی نقشه تغییرات شارژ ابیلیته نقشه شماره 2-A

این نقشه تغییرات شارژ ابیلیته را در محدوده زیر پوشش نشان می دهد، پربندی خطوط هم شارژ ابیلیته به فاصله 1mv/v انجام گرفته است، طیف تغییرات آن از 5mv/v تا حداکثر 27.2mv/v (مربوط به مقطع 25 ایستگاه 540) می باشد ولی در کل محدوده در اکثر ایستگاه های اندازه گیری تغییرات بین 10mv/v تا 15mv/v متغیر است و زون هائی که بصورت آنومالی تلقی شده اند مقدار شارژ ابیلیته آنها از 20mv/v بیشتر است ، با توجه به نقشه دیده می شود که کلا " دو محدوده آنومالی یکی در شمال نقشه و دیگری در جنوب در امتداد شمال غرب به جنوب شرق ظاهر شده اند که به بررسی آنها پرداخته می شود.

در محدوده شمالی دو محور آنومالی با شماره های AXE I و AXE II با مشخصات زیر ردیابی شده است.

- محور شماره AXE I در محدوده مقاطع 00 و 30- بین ایستگاه های 400 تا 580 واقع شده و دارای یک مرکز در مقطع 00 ایستگاه 520 با شارژ ابیلیته 23.4mv/v میباشد ، همچنین مرکز دیگری در مقطع 25 ایستگاه 540 با مقدار شارژ ابیلیته 27.2mv/v مشخص گردیده است.

- محور شماره AXE II بین مقاطع 60- تا 90- قرار دارد و دارای یک مرکز در مقطع شماره 80- ایستگاه 520 با مقدار شارژ ابیلیته 22.3mv/v است، با توجه به نقشه بنظر می رسد که محور شماره I و II مربوط به یک زون مینرالیزه است که احتمالاً " بوسیله گسلی از یکدیگر جدا شده اند ، این گسل با شماره F2 در نقشه نشان داده است.

در محدوده جنوبی نیز یک محور بزرگ آنومالی AXE III که از مقطع 00 تا مقطع 110 ادامه دارد مشخص گردیده است، این محور خود به 3 زون آنومالی تقسیم شده است مشخصات این زون ها بصورت زیر است.

زون شماره Z1 دارای بیشترین شارژ ابیلیته و بین مقاطع 00 و 10- واقع است ، مرکز آن در مقطع 00 ایستگاه 180 می باشد که شدت شارژ ابیلیته در آن برابر 21.7 mv/v اندازه گیری شده است. زون شماره Z2 در محدوده مقاطع 30- تا 65- واقع شده و شامل مراکز در مقاطع 35- ، 45- و 60- میباشد که بترتیب در ایستگاه های 220 ، 100 و 200 قرار داشته و مقادیر شارژ ابیلیته اندازه گیری شده در آنها بترتیب برابر 23.3 mv/v ، 21.7 mv/v و 24.5 mv/v می باشد. زون شماره Z3 بین مقاطع 75- و 110- واقع شده و دارای دو مرکز آنومالی در مقاطع 85- و 100- در ایستگاه های 120 و 180 می باشد که مقدار شارژ ابیلیته اندازه گیری شده در آنها بترتیب برابر 23.7 mv/v و 24.7 mv/v است، بنظر می رسد که این محور آنومالی نیز بوسیله گسل های عرضی قطع گردیده است. (گسل های F1 و F2)

محدوده های کوچکی نیز با شارژ ابیلیته نسبتاً زیاد در جنوب مقاطع 00 ، 40- و 130- ردیابی شده است که احتمالاً در سمت جنوب دارای گسترش باشند. گسل های F1 ، F2 ، F3 ، F4 و F5 بر مبنای تغییرات خطوط هم شارژ ابیلیته نتیجه گیری شده اند.

9-2 - بررسی نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی نقشه شماره 3-A

تغییرات مقاومت ظاهری منطقه در این نقشه ارائه گردیده است ، طیف تغییرات آن بین 140 تا 7000 اهم متر است ، این طیف وسیع بعلت تغییرات سازندهای منطقه است که آهک های کرتاسه تا آهک های مارنی را شامل می شود و دگرسانی هائی هماتی و لیمونیتی و سیلیسی نیز از فاکتورهای است که این تغییرات را تشدید می کند ، با توجه به نقشه می توان گفت که کلاً " زون های مقاوم الکتریکی در رابطه با آهک های شیلی و زون های دگرسانی است ، با تطابق بی هنجاری های IP با این نقشه دیده می شود که آنها اغلب با زون های مقاوم الکتریکی مطابقت دارند که نشان دهنده این مورد است که محدوده های میرالیزه در سازندهای آهکی قرار دارند .

بر مبنای خطوط هم مقاومت الکتریکی گسل ها یا همبری های احتمالی F1 ، F2 ، ... و F5 ردیابی شده اند که این گسل های احتمالی در نقشه تغییرات شارژ ابیلیته نیز مشخص گردیده است ، روند گسل های F1 و F2 تقریباً شمالی - جنوبی و گسل های F3 ، F4 و F5 در جهت شمال غرب - جنوب شرق می باشند.

9-3 - بررسی شبه مقطع DD از مقطع 100- نقشه های شماره 4-A، 4-A1 و 4-A2 این شبه مقطع بمنظور بررسی مرکز آنومالی زون Z3 واقع در محور شماره AXE III که بین نقاط 140 و 250 مشخص شده با مشخصات $AB=MN=40$ متر و جهش ایستگاهی 20 متر بین ایستگاه 10 و 360 تهیه گردیده است، نتایج شبه مقطع خام در نقشه شماره 4-A با تصحیح توپوگرافی ارائه شده و سپس با استفاده از نرم افزار RES2DINV شبه مقطع مدلسازی شده است که نتایج در نقشه های شماره 4-A1 و 4-A2 با مقیاس رنگی ارائه گردیده است.

در نقشه شماره 4-A شبه مقطع خام تغییرات شارژاییته نشان داده شده است، یک آنومالی بزرگ در فاصله نقاط 90 تا 220 در شبه مقطع ظاهر شده است حداکثر شارژاییته 26mv/v بین نقاط 100 تا 120 اندازه گیری شده است. با توجه به شبه مقطع خام دیده می شود که در قسمت شمال شرق مقدار شارژ ایلیته کلا" بین 6 تا 7mv/v متغیر است که در عمق به حداکثر 14mv/v می رسد، در قسمت جنوب غرب مقدار آن زیادتر شده و یک مرکز بی هنجاری که مشخصات آن ذکر گردید نمودار گردیده است. در شبه مقطع خام مقاومت الکتریکی، طیف تغییرات مقاومت الکتریکی بین کمتر از 500 اهم متر تا بیش از 5000 اهم متر است، کلا" در این شبه مقطع یک زون بین نقاط 370 تا 430 با افت مقاومت الکتریکی نسبی مشاهده می شود که مقدار مقاومت الکتریکی به حداقل 350 اهم متر در زیر نقطه 400 می رسد.

در نقشه شماره 4-A1 مقطع مدلسازی IP و RS ارائه شده است، در مقطع مدلسازی IP آنومالی وسیعی بین نقاط 50 تا 290 مشخص شده که شارژاییته آن بیشتر از 30mv/v می باشد، عمق مرکز آن از حدود 30 متری شروع می شود و آنومالی در عمق محدود نشده است. این آنومالی با آنومالی IP محور AXE III و آنومالی مشخص شده در شبه مقطع خام مطابقت می کند. این آنومالی در فاصله نقاط 150 تا 190 تا لایه های سطحی ادامه دارد.

در شبه مقطع RS مقاومت الکتریکی در جنوب غرب مقطع بسیار زیاد بوده و در فاصله نقاط 290 تا 410 دارای افت نسبی است بطوریکه حداقل آن به 400 اهم متر در نقطه 350 می رسد، در این مقطع همبری یا گسل احتمالی F1 را میتوان از روند خطوط هم مقاومت الکتریکی نتیجه گیری نمود. با توجه به نقشه تغییرات شارژاییته و مقاومت الکتریکی با آرایه مستطیلی و شبه مقاطع خام و مقاطع مدلسازی می توان همخوانی آنها را از لحاظ آنومالی های IP و RS مشاهده نمود.

9-4 - نتیجه گیری کلی و پیشنهاد ها

در محدوده عسکران رگه و رگچه ها در راستای شکستگیهای حاوی پیریت ، گالن و مالاکیت مشاهده می شوند، منطقه زیرپوشش اندازه گیری های IP و RS قرار گرفته و محورهای آنومالی مشخص گردید ، سپس یک شبه مقطع از مقطع 100- تهیه شد ، بر مبنای تفسیرهای انجام شده و با در نظر گرفتن اطلاعات زمین شناسی حفاری های BH₁ و BH₂ در نقاط 170 و 270 با مشخصات زیر جهت انجام حفاری اکتشافی پیشنهاد می گردد.

ردیف	مقطع	نقطه	X	Y	طول حفاری	آزیموت	شیب
BH ₁	-100	170	485731	3642436	125 متر	N-45°E	60s.W
BH ₂	-100	270	485782	3642521	125 متر	N-45°E	65s.W

10 - تشکر و امتنان

بدینوسیله از آقای مهندس ناصر عابدیان مجری محترم طرح و آقای مهندس بهروز برنا مدیر محترم اکتشافات معدنی سازمان زمین شناسی و معدنی کشور به جهت همکاری صمیمانه ایشان تشکر می شود، همچنین از آقای مهندس ابراهیم شاهین مجری محترم فنی طرح و مدیر امور خدمات اکتشاف و آقای مهندس گلپائی زمین شناس منطقه که در بحث و تبادل نظر در مورد نتایج ژئوفیزیک شرکت کرده اند تشکر می شود ، از آقای مهندس سید ابوالحسن رضوی ناظر فنی این طرح به جهت همکاری صمیمانه مشارالیه با اکیپ های ژئوفیزیک تشکر میشود.

این مشاور آمادگی کارشناسان خود را جهت هر گونه بحث و تبادل نظر در مورد نتایج ژئوفیزیک اعلام می دارد.

مهندسین مشاور و خدمات زمین فیزیک