

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI  
GEOLOGİYA VƏ GEOFİZİKA İNSTİTUTU**

**“RAZILAŞDIRILIB”**

İnstitutun elmi işlər üzrə direktor  
müavini, g.-m.e.d. D.A.Hüseynov

“ 6 ” oktyabr 2015-ci il

**“TƏSDİQ EDİRƏM”**

İnstitutun direktoru,  
akademik Ak.A.Əlizadə

“ 6 ” oktyabr 2015-ci il

**2507.01- Geofizika, faydalı qazıntıların geofiziki  
axtarış üsulları**  
ixtisası üzrə doktorluq imtahanının

**PROQRAMI**

AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutunun  
Elmi Şurasının qərarı ilə təsdiq edilmişdir  
“ 2 ” oktyabr 2015-ci il

**“Yer fizikası”  
seksiyasının rəhbəri**

geologiya-mineralogiya elmləri  
doktoru, prof., akademik  
**F.Ə.Qədirov**

**Tərtib edənlər:**

geologiya-mineralogiya elmləri  
doktoru, prof., akademik  
**F.Ə.Qədirov**

geologiya-mineralogiya elmləri  
doktoru, prof. **M.İ.İsayeva**

geologiya-mineralogiya elmləri  
doktoru, AMEA müxbir üzvü  
**Ç.S.Əliyev**

geologiya-mineralogiya elmləri doktoru  
**A.Ş.Muxtarov**

## BÖLMƏ I – GEOFİZİKA

**1. Geoxronologiya.** Yerin Yaşı. Ümumi nəzəriyyə. Yaş təyinində radioaktiv metodlar (Stronsium-Rubidium, Qurğuşun-Uran, Qurğuşun –torium, Arqon – Kalium, Arqon-Arqon, Neodium-Samarium). Radioaktiv bölünmə izlərinə əsasən yaş təyini.

**2. Seysmologiya.** Seysmik dalğalar (həcmi, mübadilə və səthi dalğalar). Seysmik dalğaların qodoqrafı. Yerin sərbəst rəqsləri. Seysmik sürətlər və Yer in sürət modeli (Hart, Anderson, Kanomori). Yer in seysmikliyi. Zəlzələlərin coğrafi paylanması. Əsas anlayışlar (zəlzələ ocağı, hipomərkəz, epimərkəz, epimərkəz uzaqlığı vs. ). Zəlzələ ocaq mexanizmi. Aftersoklar, Forşoklar və Zəlzələ qasırğaları, Maqnituda, Seysmik moment, Maqnituda və tezlik arasında əlaqə, Zəlzələdə ayrılan enerjinin hesablanması. Yer daxilində sıxlığın dəyişməsi. Adams-Vilyamson tənliyi.

**3. Yer in qravitasiya sahəsi və fiquru.** Qravitasiya sahəsi potensialı və xassələri. Ağır lıq qüvvəsi potensialı. Geoid. Klero teoremi. Ağır lıq qüvvəsinin normal qiymət düsturları. İzostasiya nəzəriyyəsi. Ağır lıq qüvvəsinin zaman dəyişmələri. Ağır lıq qüvvəsinin qabaran və qabarmayan dəyişmələri.

**4. Yer in daxili temperaturu.** Yer in istilik axını. Yer daxilinin temperaturu. Yer istiliyinin mənşəyi və Yerdə istiliyin daşınması. Okean və Qitələrdə istilik axınları. Adiabatik proseslər və mantiyada ərimələr. Mantiya geotermi və adiabatı. Mantiyada konveksiya hərəkətləri. Nüvənin istilik strukturu. Vulkanizm və istilik axını. Qaynar nöqtələr. Metamorfizm: Qitə qabığının temperaturu. Yer in termik tarixi.

**5. Magnetizm.** Yer in maqnit sahəsi. Yer in maqnit sahəsinin inversiyası. Maqnitostatıqrafiya. Paleomaqnetizm. Maqnit qütbü miqrasiyaları və plitələrin keçmiş hərəkətləri. Plitələrin Rekonstruksiyası.

**6. Petrofizika.** Süxurlar. Onların fiziki xassələri. Sıxlıq, məsaməlilik və keçiricilik. Süxurların elektrik maqnit və istilik xassələri. Elastiklik. Maqnetizm. Radioaktivlik.

**7. Plitələr tektonikası.** Litosfer plitələri və onların sərhədləri. Plitə sərhədlərinin geoloji və geofiziki xarakteristikaları. Spreding və Subduksiya, Vilson dövrləri. Plitə hərəkətlərinin sferik və müstəvi modelləri. Plitələrin fırlanma vektorları və qütbləri. Plitələrin üçlü bağlanma nöqtələri. Plitələrin nisbi və mütləq hərəkəti. Plitə tektonikası mexanizmi. Konveksiya hərəkətləri. Plitələrə təsir edən qüvvələr.

## BÖLMƏ II - FAYDALI QAZINTILARIN GEOFİZİKİ AXTARIŞ ÜSULLARI

**8. Seysmik kəşfiyyat.** Seysmik kəşfiyyatın fiziki əsasları. Əks olunan dalğa üsulları (ƏDÜ). Zaman sahələri. Əks olunan dalğaların kinematik və dinamik xüsusiyyətləri. Ümumi dərinlik nöqtələri üsulları (ÜDNÜ). Seysmik dalğaların süni mənbələri. İnterpretasiya. Sınan dalğalar üsulları (SDÜ), sınan dalğaların korrelyasiya üsulları (SDKÜ), tətbiq olunma sahəsi. Dərinlik seysmik zondlama üsulu (DSZÜ). Yer in quruluşunu öyrənmək məqsədi ilə zəlzələlərdən istifadə edilmə.

Seysmik kəşfiyyat üsulları ilə əldə edilən məlumatların təkmilləşdirilməsi. Faza korrelyasiyası, seleksiya növləri, düzəlişlər (təshihlər). Zaman kəsilişləri və onların dərinlik kəsilişlərinə dəyişdirilməsi. Seysmik kəşfiyyata aid olan cihazların quruluş

prinsipi. Seysmik kanal. İxtiyar verici (rüsxət verici) qabiliyyət, tezlik və dinamik diapazonları. Seysmoqəbuledicilər. Çöl şəraitində qeyd etmə sistemləri.

**9. Qravimetrik kəşfiyyat üsulları.** Qravitasiya potensialı və onun fiziki mənası, səviyyə səthləri. Qravitasiya potensialının ikinci törəmələri və fiziki mənası. Laplas və Puasson tənliyi. Yer in qravitasiya sahəsi. Ağırlıq qüvvəsi və potensialı. Ağırlıq qüvvəsi potensialının sferik funksiyalar sırasına ayrılması. Geoid. Geoid səthində ağırlıq qüvvəsinin hesablanması. Ağırlıq qüvvəsinin normal paylanma formulları. Ağırlıq qüvvəsinin ikinci tərtib törəməsinin normal qiymət formulu. Ağırlıq qüvvəsinin zamana görə dəyişməsi. Ağırlıq qüvvəsinin qabaran dəyişmələri. Yer in ağırlıq qüvvəsinin qabarmayan dəyişmələri.

Qravimetrik məlumatların geoloji interpretasiyasının fiziki əsasları və metodologiyası. Süxurların sıxlığı. Süxurların sıxlığının təyini metodları. Nettlton metodu.

Qravimetrik məlumatların geoloji məqsədlə istifadə olunması. Reduksiya anlayışı və onların formaları. Normal qravitasiya formulu. Yüksəklik düzəlişi: Faye və Buqe düzəlişləri. Topoqrafiya düzəlişləri. Buqe anomaliyası xəritələri.

Qravimetrik məlumatların geoloji interpretasiyasında düzgün həndəsi şəkilli cisimlər üçün tərs və düz məsələnin həlli üsulları. Əsas anlayışlar. Maddi nöqtə və Kürə. Şaquli maddi çubuq və Şaquli dairəvi silindr üçün düz məsələ. Üfüqi maddi çubuq və Üfüqi dairəvi silindr üçün düz məsələ. Şaquli maddi zolaq və Şaquli nazik təbəqə üçün düz məsələ. Üfüqi maddi zolaq, Üfüqi nazik təbəqə və Üfüqi maddi yarımüstəvi üçün düz məsələ. Düzbucaqlı paralelepiped, Şaquli və Əyimli pillə üçün düz məsələ. Müxtəlif sıxlıqlı iki mühit sərhədinin relyefinin və dərinliyinin təyin edilməsi. Fişer metodu. Limit dərinliyi. İnversiya metodu. Seçmə üsulu. Qravitasiya anomaliyalarının transformasiya metodları. Regional və lokal sahələrin ayrılması. Ortalama üsulu və qalıq anomaliyanın hesablanması, Analitik uzanım və törəmələr metodu, Qriffin üsulu. Saks-Nigard üsulu. Variasiya metodu. Korrelyasiya-statistik metodlar. Tərs məsələnin həlli metodu. Furye çevirmələri. Qravitasiya sahəsinin spektral analizi. Anomaliya yaradan cisim dərinliklərinin təyininin spektral metodu – Spektor-Grant metodu. Seçmə metodu. Qravimetrik məlumatların Yer qabığının geoloji dərinlik quruluşunun öyrənilməsində tətbiqi. Buqe anomaliyaları ilə yer qabığı qalınlığı arasında korrelyasiya əlaqəsi (Demenitskaya və Vullard metodları). Geoloji məsələlər və qravimetrik işlərin qoyuluşu. Regional qravimetrik ölçü nəticələrinin interpretasiyası. Tektonik bölgələndirmə. Qravimetrik metodlarının neft-qaz və kömür yataqları axtarışında tətbiqi. Qravimetrik metodların filiz və qeyri filiz yataqları axtarışında tətbiqi. Azərbaycan ərazisinin qravitasiya anomaliyaları və geoloji interpretasiya.

**10. Maqnit kəşfiyyat üsulları.** Yer in geomaqnit sahəsi, onun strukturu və elementləri. Maqnit potensialı. Normal və anormal geomaqnit sahələri. Maqnit anomaliyalarının klassifikasiyası. Geomaqnit sahəsinin zamana görə variasiyaları. İnversiyalar, Yer in maqnitoferi. Yer in maqnit sahəsinin və onun inversiyalarının əmələ gəlmə nəzəriyyəsi. Maqnit sahəsində cisimlərin maqnitləşməsi və maqnitləşmə xüsusiyyətləri. Paleomaqnetizm və onun təzahürləri. Yerdə, havada, dəniz planalmalarının metodikası. Maqnit anomaliyasının interpretasiyası və emalında

müasirproqramlardan istifadə. Dağ süxurlarının maqnit xüsusiyyətləri və onların ölçülmə metodikası (laboratoriyada, çöldə və quyularda).

Maqnit və qravitasiya potensiallarının əlaqələri. Puasson fofmulası. Maqnit kəşfiyyatının düz və tərs məsələlərinin həlli. Maqnit kəşfiyyatı məlumatlarının analitik və statistik interpretasiya metodları. Transformasiya, yuxarı və aşağı yarım fəzalara analitik uzadılması. Sahələrin regional və lokal bölünməsi.

Geomaqnit sahəsinin statistik analizi. Proqramlaşdırılmış emalın və interpretasiyanın prinsipləri. Geoloji məsələlərin həllində kəşfiyyat geofizikasının maqnit üsullarından istifadə olunması. Maqnit kəşfiyyatının plana alınması.

Yerin maqnit sahəsi. Əsas maqnit sahəsi, maqnit xəritələri. Sferik, harmonik analiz. Əsri variasiyalar. Əsas maqnit sahəsinin əmələgəlməsi. Kontinentlərin və okeanların anomal maqnit sahəsi. Dağ süxurlarının və minerallarının maqnetizmi. Maqnit kəşfiyyatı. Yerın elektromaqnit sahəsi. Maqnitoferanın quruluşu. Maqnit kəşfiyyat üsulları və istifadə olunan cihazlar.

**11. Elektrik kəşfiyyat üsulları.** Sabit və dəyişən cərəyan elektrik kəşfiyyat üsulunun fiziki əsasları. Elektrik kəşfiyyat üsulunun fiziki əsasları. Elektrik kəşfiyyatının müxtəlif modifikasiyalarının təsnifatı. Elektrik kəşfiyyatında öyrənilən sahələr haqqında ümumi məlumatlar (təbii və süni, sabit və dəyişən, stasionar və qeyri stasionar sahələr). Elektrik kəşfiyyatında istifadə olunan parametrlər. Elektromaqnit sahələrinin əsas modelləri (kvazistasionar və stasionar modellər). Elektrik və elektromaqnit profilləsmə üsulları. Elektrik kəşfiyyatı nəticələrinin keyfiyyət interpretasiyası (EHM vasitəsilə avtomatik interpretasiya).

Süxurlar, onlarda qeyricinslilik, disperslik, fazalararası səthlər. Məsaməlik. Məsamələrin forması. Məsamələrin ölçüsü. Məsamələrin əlaqəsi və məsaməliyin tipləri. Məsaməliyin başqa petrofiziki xassələrlə əlaqəsi və məsaməliyə təsir edən amillər. Süxurların nəmliyi. Süxurların sıxlığı. Mineralların sıxlığı. Maqnitik süxurların sıxlığı. Çökmə süxurların sıxlığı. Süxurların maye və qaz keçiriciliyi. Effektiv və nisbi keçiricilik. Süxurların elektrik xassələri. Süxurların xüsusi elektrik müqaviməti. Süxurların diffuziya-adsorbsiya aktivliyi. Elastiklik. Elastiklik modulu və əmsalı. Elastiki gərginlik dalğalarının yayılma sürəti.

**12. Radioaktiv kəşfiyyat metodu.** Yerın radioaktiv sahəsi. Təbii mühitin radioaktivliyi. Qamma sahənin quruluşu. Qamma sahənin nəzəri ölçülərinin əsası. Qamma sahənin xüsusiyyəti. Təbii süxur törəmələrinin qamma spektrometriyası. Radioaktiv süaların tərkibi, enerjisi (növləri) və onun cisimlərlə qarşılıqlı əlaqəsi. Nüvə reaksiyalarının növləri, nüvə geofizikasının tədqiqatlarının istifadəsi və tətbiqi. Filizlərin, dağ süxurlarının, təbii suların və qazların radioaktivliyi. Təbii elementlərin qamma şüalanmasının spektral xarakteristikası. Təbii radioaktivliyin ölçülməsində istifadə olunan cihazlar. Aero, avto və daşına bilən radiometrlər, qamma spektrometrləri, etanometrlər.

Rayonun geoloji quruluşunun öyrənilməsində radioaktiv olmayan faydalı qazıntıların axtarış və kəşfiyyatında radiometrik üsulların tətbiqi.

**13. Geotermik kəşfiyyat üsulu.** Yerın istiliyi. Yerın istilik sahəsi. Quyu temperaturları. Geotermal qradiyent. Yerın daxili istilik mənbələri. Yer daxilində radioaktiv elementlərin paylanması. Radiogen istilik. İstilik daşınması mexanizmləri.

Süxurların istilik keçirməsi. İstilik seli. Yerın səthində istilik mübadiləsi. İstilik balansı.

Temperaturun ölçülməsi. Geotermik tədqiqatlar üçün termometrlər və köməkçi avadavlıqlar. Ölçmə dəqiqliyi. Süxurların istilik tutumu, istilik keçirmə əmsalı və temperatur keçirmə əmsalının ölçülməsi üsulları və ölçmə cihazları. İstilik seli sıxlığının təyini və interpretasiyası. Geotermik xəritəalma.

**14. Quyu geofizikası.** Elektrik karotajının fiziki əsasları və modifikasiyaları. Özbaşına yaranan polyarlaşma potensialı. Fərz olunan müqavimət üsulları. Fərz olunan müqavimət üsulunun petrofiziki əsasları. Quyularda tətbiq olunan zond və cihazların ölçü sxemləri və tipləri. Yan karotaj zondlaması. Yan karotaj. Fokuslaşlanmış cərəyanla elektrik üsulları. Quyuların geofiziki tədqiqinin elektromaqnit üsulları. Elektrik karotajının geoloji məsələləri və tətbiq olunan sahələr.

Akustik xassələri müəyyən edən amillər. Əks olunan dalğalarla akustik üsullar. Tədqiqatların aparılması və nəticələrin interpretasiyası.

## ƏDƏBİYYAT

Əliyev Ç.S., Məlikov X.F., Seyidov V.M.. “Nüvə geologiyası və geofizikası” (dərs vəsaiti). Bakı, “Nafta-Press”, 2011. 208 s.

Əsgərov F.H., Həsənov Ə.B., Qurbanov V.S. Petrofizika. Bakı. 2006. 229s.

Həsənov A., Məmmədli T.Y. “Seysmologiyanın əsas elementləri” Bakı. Elm, 2006.

Xələfli A.A. Paleomaqnetizm. Bakı, Təhsil Nəşriyyatı. 2010

Xələfli A.A. Geofiziki kəşfiyyat üsulları (dərs vəsaiti). Bakı, “Təhsil”, NHM. 2004.

Xələfli A.A. “Kəşfiyyat Geofizikasına giriş” “Bakı Universiteti” nəşriyyatı 2009.

Məmmədov P.Z. Əhmədov T.R. Yusubov N.P. Seysmik kəşfiyyat. I cild. Elm, 2005.

Məmmədov P.Z. Əhmədov T.R. Yusubov N.P. Seysmik kəşfiyyat. II cild. Elm, 2007.

Məmmədov P.Z. Əhmədov T.R. Yusubov N.P. Seysmik kəşfiyyat. III cild. Nafta Press, 2011.

Rənahi V.M., Axundova S.B. Seysmologiyaya giriş. Bakı. 2006.

Бондаренко В.М., Демурa Г.В. Савенко Е.И. Общий курс разведочной геофизики. М. 1998.

Браун Д., Массет А. Недоступная земля. Изд. «Мир», М., 1984.

Буллен К.Е. Плотность Земли. Изд. «Мир», М., 1978.

Грушинский Н.П., Сажина Н.Б. Гравитационная разведка. Недрa. 1972.

Жарков В.Н., Трубицын В.П. Физика планетных недр. М. Наука. 1980.

Кобранова В.И. Петрофизика. Учебник для вузов. – 2-е изд. Перераб. И доп. – М.: Недрa, 1986. – 392 с.

Кокс Ф., Харт Р. Тектоника плит. Изд. «Мир», М., 1989.

Ларионов В.В., Резванов Р.А. Ядерная геофизика и радиометрическая разведка. Учебник для вузов. М., Недрa, 1988. 325 с.

Любимова Е.А. Термика Земли и Луны. Наука, М., 1969.

Магницкий В.А. «Внутреннее строение и физика Земли». «Недрa», М., 1965.

Миронов В.С. Курс гравиразведки. Недрa. 1980.

Саваренский Е.Ф., Киpнос Д.П. «Элементы сейсмологии и сейсмометрии», ГИТТЛ, 1955.

Стейси Ф. «Физика Земли», Изд. «Мир», М., 1972.  
Тёркот Д., Шуберт Дж. Геодинамика. «Мир», М., 1985.  
Трухин В.И., Показеев К.В., Куницын В.Е. Общая и экологическая геофизика.  
Москва. Физматлит. 2005.  
Федынский В.В. «Разведочная геофизика», «Недра», М., 1967.  
Череменин. Геотермия. Недра, Ленинград, 1972.  
Fowler C.M.R. The Solid Earth. An introduction to Global Geophysics.  
Peter M. Shearer Introduction to Seismology. Cambridge 1999.