



O'DK:550.83(075.8)

Axmatjon TO'XTASINOV,
O'zbekiston Milliy universiteti Geofizikaviy tadqiqot usullari kafedrası mudiri
Davron XUSANBAEV,
O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti v.b
Jalil AMIRQULOV,
O'zbekiston Milliy universiteti stajyor-o'qituvchisi

PhD A.Abdumuzimxodjayev taqrizi asosida

“GEOFIZIKAVIY TADQIQOT USULLARI” FANINI O'QITISHDA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARNI QO'LLASH

Annotatsiya

Mazkur maqola geologiya, geofizika seysmologiya ta'lim yo'nalishlari bo'yicha malakali, raqobat bardosh kadrlar tayyorlashda, nazariy bilimlarni mustaxkamlashda amaliyotning yetakchi ro'l o'ynaynashiga bag'ishlangan. Unda “Geofizikaviy tadqiqot usullari” fani bo'yicha ta'lim jarayonini tashkil etishda nazariy va amaliy mashg'ulotlarining uyg'unligini ta'minlash dolzarbligi bayon etilgan. Shuningdek, o'quv-dala amaliyotlarini olib borish uslubi, zamonaviy texnologiyalardan foydalanish, amaliyot davomida talabalarda kerakli ko'nikma va malakalar shakllantirishdagi ro'li haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: Geologiya, geofizika, seysmologiya, nazariya va amaliyot, magnitorazvedka, elektrorazvedka, seysmorazvedka.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ГЕОФИЗИКИ.

Аннотация

Статья посвящена ведущей роли практических занятий в укреплении теоретических знаний при подготовке квалифицированных, конкурентоспособных кадров в области геологии, геофизики и сейсмологии. В ней подчеркивается актуальность слаженности и последовательности в обучении по предмету «геофизические методы исследования» теории и практики. Статья содержит информацию о методике проведения учебно-полевой практики, использовании современных технологий в образовании, формированию у студентов соответствующих навыков и квалификаций при проведении геофизических работ.

Ключевые слова: Геология, геофизика, сейсмология, теория и практика, магниторазведка, электроразведка, сейсморазведка.

APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES IN TEACHING THE SCIENCE OF "GEOPHYSICAL RESEARCH METHODS"

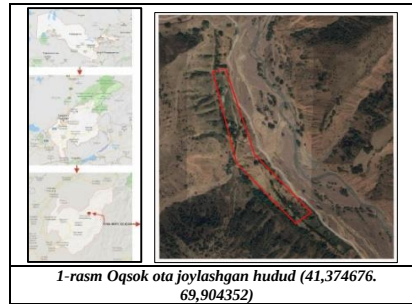
Annotation

In this article, about the leading role of practice in the consolidation of theoretical knowledge in the training of qualified, competitive personnel in the fields of geology, geophysics, seismology, "Theoretical and practical training in the organization of the educational process in the field of geophysical research methods" The urgency of ensuring the harmony of the classes is stated. It also contains information about the methodology of carrying out practices, the use of modern technologies in education, the role of the combination of theory and practice in the formation of construction skills and qualifications, and geophysical methods in the field of geology.

Key words: Geology, geophysics, seismology, competitive personnel, theory and practice, gravity exploration, magnetic exploration, electrical exploration, seismic exploration.

Kirish. O'zbekiston Respublikasida oliy ta'limni tizimli isloh qilishning ustuvor yo'nalishlarini belgilash, zamonaviy bilim va yuksak ma'naviy-axloqiy fazilatlar ega, mustaqil fikrlaydigan yuqori malakali kadrlar tayyorlash jarayonini sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tarish, oliy ta'limni modernizatsiya qilish, ilg'or ta'lim texnologiyalariga asoslangan holda ijtimoiy soha va iqtisodiyot tarmoqlarini rivojlantirishga etiborni yanada kuchaytirish yuzasidan O'zbekiston Milliy universiteti Geologiya va muxandislik geologiyasi fakulteti Geofizikaviy tadqiqot usullari kaferasida nazariy bilimlarni amaliy ko'nikmalar bilan uyg'unlashtirish bo'yicha Oqsqoq-ota dala amaliyotida zamonaviy pedagogik axborot texnologiyalarini qo'llash bo'yicha metodlar qo'llanildi.

Tadqiqot metodologiyasi. Geologiya va muxandislik geologiyasi fakulteti 2 kurs talabalarining dala o'quv amaliyoti Chotqol tizmasining janubiy-g'arbiy etaklarida, Toshkent shahridan 80 km shimoliy-sharqda joylashgan O'zbekiston Milliy universitetining Oqsqoq-ota dala o'quv amaliyoti bazasida o'tkaziladi (1-rasm).



1-rasm Oqsok ota joylashgan hudud (41,374676, 69,904352)

Adabiyotlar tahlili Bu baza o'zining chiroyli tabiat manzaralari bilan hamda geologik strukturalarning barcha turlari ochiq xolda mavjudligi rivojlanganligi tufayli Respublikamizda tengi yo'q hudud hisoblanadi. Unda turli cho'kindi, magmatik va kontakt metamorfizmi jinslari keng tarqalgan, fundamentni tashkil etuvchi paleozoy yotqiziqlari va paleozoy strukturalari hamda ularni qoplab yotuvchi mezo-kaynozoy hosilalari rivojlangan. Turli geofizikaviy tadqiqot usullari bo'yicha o'quv amaliyotining asosiy maqsadi talabalarni dala ishlarini o'tkazish yo'llari va asboblari, "Geofizikaviy tadqiqot usullari" nazariy kursini mustahkamlash hamda geofizik asboblarda o'lchashni o'rganish, dala ishlari uslubini o'zlashtirish, ularni geofizikaviy qidiruv va tekshiruv ishlarida qo'llash hamda qayta ishlashning asosiy usullari, olingan ma'lumotlarni talqin qilish va tahlil qilish bilan tanishtirish hisoblanadi.

Amaliyotda talabalar frontal, guruhli va individual vazifalarni bajarishlari lozim. Shu boisdan talabalarga zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo'llashda komyuter dasturlardan foydalanib geofizik masalalarni yechish yo'llarini o'rgatish joizdir. Talabalar o'z navbatida geofizikaning bir nechta usullarini dala ishlari o'tkazish bilan birga ularni komyuter dasturlarida qayta ishlashni o'rganishadi.

Xar bir brigada bosqichma bosqich geofizikaning quyidagi usullarini olib borishadi magnitorazvedka, gravirazvedka, elektrorazvedka, seysmorazvedka.

Magnitorazvedka usulini qo'llash orqali, Yer magnit maydonining o'zgarishini o'rganish. Magnit maydonning o'zgarishi tog' jinslari va ma'danlarning har xil magnitlanganligi bilan bog'liq. Magnitorazvedka temir ma'danlarini izlash va qidirishda eng samarali usuldir. U geologik xaritalashda, tuzilmali tadqiqotlarda va boshqa foydali qazilmalarni izlashda keng qo'llaniladi.

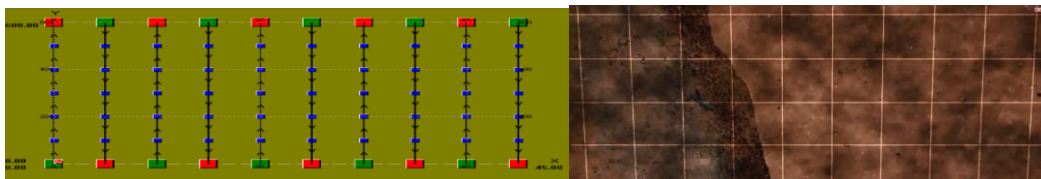
Magnitorazvedka ishlarida xam avval nazariy bilimlarni takrorlash va magnitorazvedka asboblarning tanishtirish ishlash prinsiplari orqali boshlanadi. Undan so'ng ochiq maydonda xar xil antropogen magnit anomalialar ta'siri bo'lmagan maydon tanlanib ish boshlanadi.

Magnitorazvedka ishlarini maydon bo'yicha zamonaviy raqamli protonli Geometrics G-856AX rusumidagi magnetometr yordamida olib boriladi.

Dala ishlari erta tongdan boshlanadi. Avvalo dalaga chiqishda oldin asboblarning texnik soz holatda ekanligi batareyalar quvvatlari tekshiriladi. Barchasi ko'rib chiqilgandan so'ng bazaga kunlik variatsiyani kuzatish uchun tayanch magnetometr o'rnatiladi.

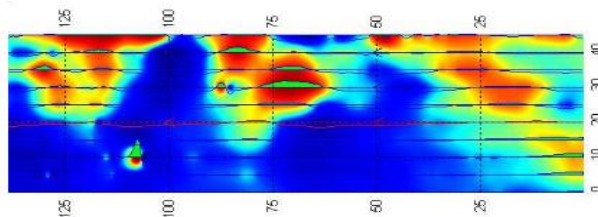
Magnitorazvedkada kunlik sutkalik varyatsiyalar bo'lganligi sababli Bazaga o'rnatilgan magnetometrni xar bir minutda yoki ixtiyoriy qanchadir vaqt davomida avtomatik variatsion o'zgarish qiymatlarini olishga sozlab qo'yiladi. Bu bazaga o'rnatilgan magnetometr sutkalik, ya'ni quyosh ta'sirida vujudga keladigan magnit maydonning o'zgarishini aniqlab turadi.

So'ngra o'rganilayotgan maydon oqsok ota daryosining chap qirg'og'i 20*70m lager xududida magnitorazvedka ishlari kamida ikki kishi tomonidan olib boriladi. Birinchi talaba GPS yordamida nuqtani aniqlab beradi profil bo'yicha xar 4 m masofada, ikkinchi talaba yonida xar xil temir magnitlanuvchi metallardan xoli xolda magnetometr bilan ma'lum nuqtada magnit maydon tashkil etuvchisini o'lchaydi. Maydonni setka, yani to'r shaklida nuqtalar joylashtirilib xar bir nuqta uchun o'lchovlar olinadi (2-rasm).



2-rasm maydon bo'yicha kuzatuvlarni olib borish sxemasi

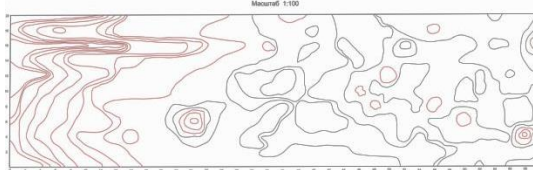
Ishlar olib borilgan maydonning xar bir nuqtasida qiymatlar o'lchanib so'ng bazaga qaytiladi. Bazaga kelingach bazaviy va dalaga olib chiqilgan magnetometrlardagi ma'lumotlar komyuterga ko'chiriladi. Ko'chirib olingan ma'lumotlar bazadagi o'rnatilgan magnetometr olgan qiymatlar asosida tuzatmalar kiritiladi $\Delta T = T_i - T_0$ formula yordamida.



3-rasm O'lchangan qiymatlar bo'yicha magnit maydonning anomaliyasi.

Oqsok ota daryosining chap qirg'og'ida 20*70 m maydonda 5 ta profil bo'yicha xar bir profilda 25 tadan piket joylashgan va xar bir nuqtadagi ΔT qiymatining arcGIS dasturiga joylashtirilib maydonning ΔT izochiziqlari xosil qilinadi izochiziqlar 5 nTl qadam bilan xosil qilingan (2-rasm).

Maydon bo'ylab o'lchangan T_i magnit maydon tashkil etuvchilaridan bazada qoldirilgan sutkalik variatsiyani o'zgarishini xisoblab boruvchi magnetometrda T_0 magnit maydon tashkil etuvchisi ayirib tashlanadi va shunda maydondagi magnit maydonining o'zgarishlari bo'yicha ΔT uchun magnit maydon xaritasi qurildi (4-rasm).

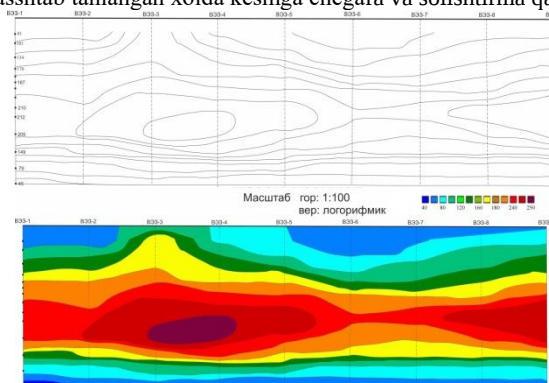


4-rasm Maydonning magnit maydon xaritasida

Elektororazvedka VEZ usuli Geofizikaning elektororazvedka usuli u yer bag'rida o'zgaras va o'zgaruvchan elektr tok manbalar ta'sirida hosil bo'lgan tabiiy va sun'iy elektromagnit maydonlarini o'rganishga asoslangan. Bu usul yer qobig'ini tuzilishini o'rganishda, foydali qazilmalarni izlash va razvedka qilishda, muhandislik geologiya va gidrogeologiyaning har xil masalalarini yechishda va geoeologiya masalalarini o'rganishda qo'llaniladi.

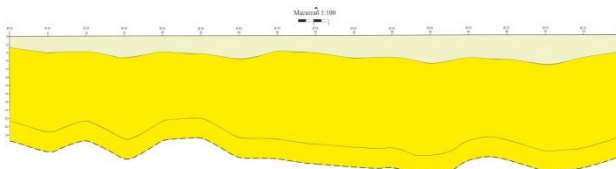
Tahlil va natijalar. *Izoom xaritasini qurish:* Profil bo'yicha olib borilgan VEZ nuqtalarini mujassamlashtirish natijasida izoom xaritalari quriladi. Bunda nuqtalar orasidagi masofa gorizonttal masshtab bo'yicha qo'yiladi vertikal masshtab logorifmik masshtabda joylashtirilib chuqurlik bo'yicha solishtirma qarshilikning qiymatlari joylashtiriladi (5-rasm).

Geoelektrik kesimni qurishda profil bo'yicha xar bir nuqtaning VEZ egri chiziqlarini talqin qilish natijasida birinchi va ikkinchi qatlamlarning qalinliklari aniqlanadi (h_1, h_2) birinchi, ikkinchi va uchunchi qatlamlarning solishtirma qarshiliklari (r_1, r_2, r_3) aniqlanadi. So'ngra kesm uchun masshtab tanlangan xolda kesmga chegara va solishtirma qarshiliklar tushirib chiqiladi.



5-rasm profil bo'yicha izoom kesimi.

Odatda talabalar millimetrovka qozoziga tushirib chiqilgan qatlam qalinliklari tutashtirilib chiqiladi va geoelektrik kesim qurishgan, yangi zamonaviy kamyuter dasturlaridan foydalangan xolda bu ishlarni kamyuter dasturida bajarishmoqda bunda ular MAE kompaniyasi dasturi orqali bajarishda va natijalarning aniqlik darajasi yuqori va sarflanadigan vaqlar bir necha barobarga qisqaradi (6-rasm).



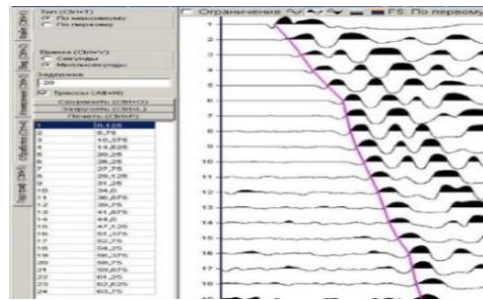
6-rasm profil bo'yicha geoelektrik kesim.

Qurilgan geoelektrik kesm profil 80 m uzunlikda kuzatuv nuqtalari orasidagi masofa 5 m dan qilib tanlangan, birinchi qatlam qalinligi 2,5-4,5 m gacha ikkinchi qatlam qalinligi 12-13 m o'zgarishni tashkil qilgan. Solishtirma qarshiliklar birinchi qatlamda 35-85 omm ni, ikkinchi qatlam 165-235 omm ni, uchunchi qatlam 45 omm dan 75 omm gacha o'zgarishga ega tog' jinslari tashkil qilmoqda.

Seysmorazvedka – Seysmik qidiruv (seysmorazvedka) – turli sun'iy yo'llar (zarba, qo'zg'atish) bilan hosil qilingan elastik to'lqinlarning tarqalishiga asoslanadi va Yerning tuzilishini, geologik muhitni o'rganishda, neft va gaz konlarini hamda boshqa qazilma boyliklarini izlashda, muhandislik-geologiya masalalarini echishda qo'llaniladi.

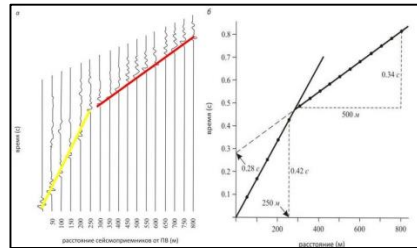
Dala ishlari seysmorazvedkaning MPV usuli yordamida bir komponentli seysmopriyomnik manba (istochnik) kvalda 8 kg xosil qilingan manbalar profil yo'nalishiga paralel xolda profil uzinlagi 136 m. Seysmopriyomniklar qadami 2 m dan qo'zg'atish manbalari 12 m qilib tanlangan. Seysmorazvedka ishlari (Fransiya) ELLISS-3 modeli seysmostansiyasida olib borilgan. ELLISS-3 – kotta bo'lmagan chuqurliklarni o'rganishda yengil va qulay ko'chma 96 kanalli stansiya.

Metodika Dalada olingan singan to'lqinlar ma'lumotlarni "Elliss" dasturida qayta ishlanadi. Ishlov berish yozib olingan seysmogrammalarni dasturga chaqiriladi. Profildagi qabul qilish tartibining har bir piketlardan olingan seysmogrammalar ketma-ket joylashtiriladi, shunda butun profildagi to'lqinlarni kuzatishga imkon beradigan seysmogramma hosil bo'ladi. Xuddi shu chegara yoki qalinlik bilan bog'liq bo'lgan singan, aks ettirilgan yoki singan to'lqinlarni kuzatishga korrelyatsiya deyiladi. Korrelyatsiya har bir seysmogramning tekisligida (t, x), qabul qilish nuqtalari orasidagi masofa kichik bo'lsa, kelish vaqtlari, mos keladigan to'lqinlarning shakli va intensivligi ozgina o'zgarishiga asoslanadi. Bu nafaqat bir xil tabiatdagi to'lqinlarni ajratibgina qolmay, balki turli kanallarda yozilgan to'lqinlar orasidagi vaqt siljishlarini, chiqayotgan to'lqinlarning pulslarining bir xil xarakterli nuqtalari orasidagi vaqt o'zgarishini, nol o'tishlarni va boshqalarni o'lchash orqali aniqlashga imkon beradi. Ishchi oynada xar bir kanalga kirish signallar vaqtlari belgilab olinadi. Oynaning chap tomon jadvalida xar bir kanalning vaqtlari ($t=1,02$ ms) da paydo bo'ladi (7-rasm).



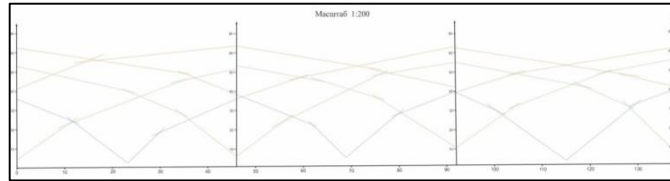
7-Rasm seysmogrammalardan kirish vaqtlarini aniqlash

Shundan so'ng seysmogrammalardan olingan vaqtlar asosida godograflar quriladi qurilgan godograflardan V_k tezliklar aniqlanadi.



8-rasm singan to'liqin godograflarini qurilishi

Profilning uzunligi 48 m bo'lganda -46, -23, 0, 23, 48 m larda seysmik to'liqinlar tarqatiladi va bularning godograflari quriladi.



9-Rasm Profil bo'yicha godograflar Oqsoq ota Ayirma godograf bo'yicha chegaraviy tezlikni aniqlash.

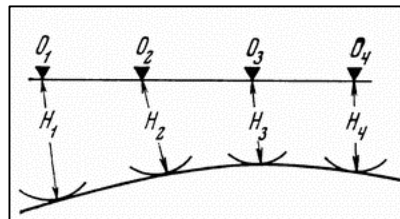
Ikkita uchrashuvchi godografga ega bo'lib, ayirma godografni tuzish mumkin:

$\theta(x) = t_1(x) - t_2(x) + T$, bundan $t_1(x)$ va $t_2(x)$ - bosh singan to'liqinining X nuqtaga birinchi va ikkinchi godograf bo'yicha kelgan vaqti, T – o'zaro nuqtalardagi vaqt, ya'ni O_1 dan O_2 gacha, O_2 dan O_1 gacha kelgan vaqt bo'ladi.

Shunday qilib, ayirma godograf qiyaligi bo'yicha $V_{ch} = 2 \cos \varphi \cdot \Delta x / \Delta \theta$ chegaraviy tezlik qiymati aniqlanadi. Burchakning qiyaligi 10^{-15} dan kichik bo'lganda $V_{ch} \approx 2 \Delta x / \Delta \theta$ ga teng bo'ladi.

Nolli vaqt (t_0) usuli bilan sindiruvchi chegarani qurish. Bunda H, φ va sindiruvchi chegarasini holati aniqlanadi.

Ikkita uchrashuvchi godografning ixtiyoriy S nuqtasidan ayrim $t_o = t_1 + t_2 - T$ funksiyani aniqlash mumkin. Bunda qo'zg'atish punktidagi vaqt $t_o = 2H \cos i / V_1$ ga teng (10-rasm).

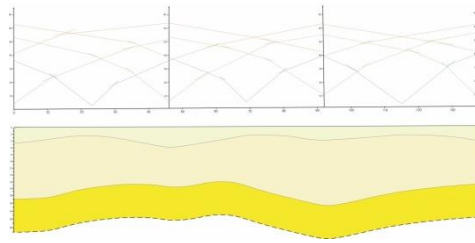


10-rasm Chegarani yotish chuqurligini aniqlash

Uchrashuvchi godograflar profilining ixtiyoriy nuqtasida manbadan vaqt $t_o = t_1 + t_2 - T$ ni aniqlab so'ngra chegaraning yotish chuqurligini hisoblash mumkin.

$$H = \frac{t_o V_1}{2 \cos i} = \frac{t_o}{2 \sqrt{\frac{1}{V_1^2} - \frac{1}{V_2^2}}}$$

Seysmorazvedka MPV usuli seysmogrammalarni talqin qilish natijasida qurilgan godograflardan $V_{o'r}$ o'rtacha tezliklar t_o vaqtlar aniqlandi to'g'ri to'liqin bo'yicha birinchi qatlam tezligi xisoblandi unga ko'ra birinchi qatlam 2 m dan 4,5 m gacha bo'lgan chuqurlikda o'zgarishi, ikkinchi qatlam bo'yicha qatlam tezligi uchrashuvchi godograflar orqali topildi va T_o usul orqali qatlam qalinligi 18 m dan 20 m gacha ekanligi aniqlandi.



11-Rasm Oqsoq ota seysmorazvedka MPV usulining seysmologik kesm

Xulosa va takliflar. Amaliyot yakunida har bir talaba o'quv amaliyotidagi har bir kun uchun bajarilgan ish yuzasidan ishlar tartibi bo'yicha xulosa yozishlari lozim. Amaliyot davomida har bir geofizik usul uchun asbob-uskunalar, dala ishlari uslubiyoti, malumotlarni ko'chirib olish, malumotlarni qayta ishlash va olinga natijalar bo'yicha xulosalar yozish. Amaliyot so'ngida umumiy amaliyotda olingan bilimlar yuzasidan xulosa qilinadi. Shu tariqa talabalar nazariy bilimlarini amaliy mashg'ulotlar orqali mustaxkamlab olishadi.

ADABIYOTLAR

1. Atabaev D.X. va b. Geofizikaviy tadqiqot usullari. O'quv qo'llanma. – T.: “Universitet”, 2022. 256 bet.
2. Voskresenskiy Y.N. Polevaya geofizika. M.: Nedra, 2010-478 s.
3. Boganik G.N., Gurvich I.I. Seysmicheskaya razvedka. Ucheb. dlya vuzov -Tver: Izdatelstvo AIS, 2006-744 s.
4. Agzamov A.A., Bobojonov T.L. "Seysmik qidiruv" fanidan o'quv amaliyotini o'tkazish uchun uslubiy qo'llanma. T., Universitet, 1995.
5. Agzamov A.A., Atabaev D.X. Seysmorazvedka fanidan kurs ishini tayyorlash uchun uslubiy ko'rsatma. 5A440701-Geofizika mutahassisligi. Toshkent. UzMU 2005g.
6. Gravirazvedka. Spravochnik geofizika. Pod red. E.A. Mudretsovoy i K.E. Veselova. M., Nedra, 1990.
7. A.A.Abidov, D.X.Atabaev, D.D.Xusanbaev Er fizikasi Fan va texnologiyalar Toshkent 2014 y.
8. A.Sh.Zakirov, Sh.B. Xusanov Seysmorazvedka bo'yicha individual vazifalarni bajarish bo'yicha ko'rsatmalar. - Toshkent: Gubkin nomidagi Rossiya Davlat Neft va Gaz Universiteti filialining nashriyoti., 2016.