

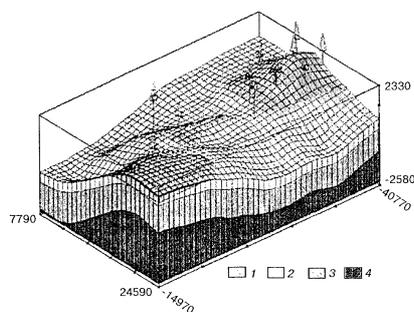
**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**

«Geofizik usullarni komplekslash va karotaj ishlari»

fanidan kurs loyihasini tuzish bo‘yicha

Uslubiy qo‘llanma



Toshkent 2014

“Geofizik qidiruv usullarini komplekslash va karotaj ishlari” fanidan kurs loyihasini tuzish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma. Tuzuvchilar: Yusupov R.Yu., Antonets A.G. – Toshkent: ToshDTU, 2014.

Ushbu uslubiy qo‘llanma “Foydali qazilmalar konlari geologiyasi, qidiruv va razvedkasi” (qattiq foydali qazilmalar) 5311700 - yo‘nalishi bo‘yicha bakalavriat talabalari uchun ishchi dasturiga binoan va o‘quv rejasi asosida tuzilgan.

Uslubiy qo‘llanma Geologiya-geofizikaning turli yo‘nalishlaridagi magistratura talabalari uchun ham foydadan xoli emas.

ToshDTU ilmiy-uslubiy kengashi qarori bo‘yicha nashrga tayyorlandi

Taqrizchilar: «Geofizika usullar tadqiqotlari»
kafedra mudiri bilan dots. Atabayev D. X. (UzR MU)
ToshDTU professori g.m.f.d. B.A.Isaxodjayev

Geofizik usullarni komplekslash kurs loyihasi yosh mutaxassislarni tayyorlashning aktiv formasi bo'lib, ularda aniq geologik vazifalarni yechishda qo'llaniladigan geofizik usullar majmuasini aniqlashga shaxsiy yondashish qobiliyatini shakllantiradi.

Geologik obyektни to'liq va har tomonlama o'rganish geofizik usullarning keng ko'lamini qo'llash bilangina amalga oshishini nazarga olsak, qo'yilgan geologik vazifani kerakli aniqlikda, qisqa va eng kam xarajat bilan yechishni ta'minlaydigan kompleks tanlanishi kerak.

Geofizik usullarning ratsional kompleksini aniqlashda geologik, orografik, iqlimiy va iqtisodiy sharoitlar, maydonning geologo-geofizik o'rganganligi haqidagi ma'lumotlar, qo'yilgan vazifa, har bir usulning o'rganish chuqurligi va tog' jinslari, ma'danlarning fizik xususiyatlari hisobga olinmog'i kerak.

Geofizik usullarning ratsional kompleksini tanlash va buni isbotlash murakkab muhandislik vazifasi hisoblanib, uning to'g'ri yechimi qo'yilgan vazifani yuqori sifatda, kam xarajat va kam vaqtda bajarishga olib keladi.

Loyiha mazmuni

Geofizik usullarni komplekslash kurs loyihasi rahbar taklif qilgan mavzuda yoziladi. Loyihani tuzish uchun talabanning ishlab chiqarish amaliyoti vaqtida to'plagan geologik va geofizik ma'lumotlari ishlatiladi. Loyiha ustida ishlash jarayonida partiya va ekspeditsiya hisobotlaridagi, darslik va o'quv qo'llanmalardagi, monografiya va maqolalardagi geologo-geofizik materiallardan foydalaniladi.

Kirish

1. Ish joyining geografik - iqtisodiy xarakteristikasi.
2. Avval o'tkazilgan geofizik ishlar natijalari, ularning tahlili va qo'yiladigan vazifa.
3. Rayon va uchastkaning geologik tuzilishi.
4. Tog' jinslari va ma'danlarni fizik hususiyatlari.
5. Ish o'tkaziladigan maydonni tanlash.
6. Geofizik usullar va ularning ratsional kompleksini tanlash va isbotlash.
7. Apparaturani tanlash.
8. Dala ishlari metodikasi va texnikasi.
9. Dala ishlaridan olingan natijalarni kompleks talqin qilish uslubiyati.
10. Xulosa.
11. Qo'llanilgan adabiyotlar ro'yxati.

12. Ko'rsatiladigan chizmalar ro'yxati.

Quyida loyihaning bo'limlarida yoritilishi kerak bo'lgan masalalar keltiriladi.

Kirish

Loyihaning kirish qismida geofizik usullar kompleksining geologiya va razvedka ishlarining tezlanishi va arzonlashishidagi mohiyati ko'rsatiladi. Aniq geologik sharoitda turli foydali qazilmalar qidirishda geofizik usullar kompleksi keltiriladi. Bu foydali qazilmani qidirishda avvalgi tajribalar ko'rsatiladi. Loyihaning maqsadi, u yoki bu foydali qazilma uchun geofizik usullar kompleksining zaruriyati yoziladi.

1. Ish joyining geografik va iqtisodiy xarakteristikasi

Bu bo'limda loyihalashtirilayotgan tumanning tabiiy (geografik, orografik, iqlimiy) sharoitlari, tashkiliy – xo'jalik xususiyatlari (aholi punktlaridan uzoqligi, yo'llar holati, ishchi kuchi topilish imkoniyatlari va boshqalar) yoritiladi. Ularning geofizik ishlarni o'tkazish imkoniyatlari va sharoitlariga ta'siri ko'rsatiladi.

2. Avval o'tkazilgan geofizik ishlar natijalari, ularning tahlili va qo'yiladigan talablar

Tumanning o'rganilganligi sistemali va tanqidiy ko'rib chiqiladi. Yaxshi natijalar bergan usullar belgilanadi. O'tgan yillardagi geofizik ishlar natijalarini to'g'ri tahlil qilinishi oldinga qo'yiladigan vazifaning to'g'riligini belgilaydi.

Ma'danli tumanlarda geofizik ishlar vazifasini aniqlashda quyidagilarni nazarda tutish kerak:

1. Iqtisodi maqbul, sanoati rivojlangan tumanlarda ishlab chiqarishdan uzoqlashganda o'rta va yirik masshtabda ma'danlari 200 – 300 m chuqurda yotgan obyektlar tanlanadi.
2. Iqtisodi past, yetib borish qiyin bo'lgan yangi tumanlarda boy ma'danli, yirik, yer yuzasiga yaqin (100 m kam) chuqurlikda joylashgan konlar izlanishlar obyekti bo'la oladi.
3. Ishlab turgan tog' sanoati korxonalarini va yirik konlar yaqinida joylashgan mayda konlar, ma'danli jismlar katta chuqurlikda (300–500 m) joylashsa ham izlanishlar obyekti bo'lishi mumkin.

3. Rayon va uchastkaning geologik tuzilishi

Rayonning geologik tuzilishi haqidagi ma'lumotlar keltiriladi: stratigrafiya, tektonika, magmatizm va foydali qazilmalar haqida. Uchastkaning geologik tuzilishi haqidagi ma'lumotlar tog' jinslarining litologiyasi, ma'danlar morfologiyasi va tarkibi, atrofdagi o'zgarishlar, buzilma va uzilma tuzilishlar ajratib ko'rsatiladi. Imkoniyati boricha ma'danlarni hosil bo'lishi va tarqalishi sabablari aniqlanadi.

Ma'dan paydo bo'lishiga sababchi tuzilmalar, magmatik, litologofatsial, kimyoviy, stratigrafik va boshqa omillar alohida ajratib ko'rsatiladi.

4. Tog' jinslari va ma'danlarining fizik xususiyatlari

Har bir geologik vazifani yechishda alohida geofizik usulning imkoniyatlari asosan tog' jinslari va ma'danlarni fizik xususiyatlari bilan farqlanishiga bog'liq. Shuning uchun geofizik usullar kompleksini tanlash uchun o'rganilayotgan tumandagi tog' jinslari, ma'danlarni fizik xususiyatlari haqida to'liq ma'lumotga ega bo'lishi kerak.

Fizik xususiyatlar haqidagi ma'lumotlar jadval, variatsiya grafigi, diagramma shaklida beriladi (bunda fizik xususiyatlarni o'zgarishi tog' jinslarining tarkibi va tuzilishi o'zgarishiga bog'liqligi ko'rsatiladi).

5. Ish o'tkaziladigan maydonni tanlash

O'rganilayotgan tumanda mufassal razvedka ishlari o'tkaziladigan maydonni tanlash avval olib borilgan qidirish ishlari natijalarining analiz qilinishi asosida bajariladi. Buning uchun anomal zonalarining ma'danli tuzilmalar, mahsuldor formatsiyalar bilan bog'liqligi yoki ular tog' jinslariga tegishli ekanligi aniqlab olinadi. Agar anomalni ma'danli tub jinslar ustida yoki ma'dan yonidagi o'zgargan jinslar ta'sirida hosil bo'lsa, unda ma'danlashishning genetik turi va undagi tashkil etuvchilarning xususiyatlari hamda izlanish usullari uchun shart-sharoitlar aniqlab olinadi. Ma'dan zonasining kutilayotgan o'lchami belgilanadi.

Ish maydonini aniqlashda iqtisodiy omil katta ahamiyatga ega. Birinchi navbatda mufassal izlanishlar uchun iqtisodiy sharoiti yaxshi bo'lgan maydonlar (tog' sanoati korxonalarini, temir yo'li yaqin, energota'minoti suv resurlari va boshqalar bor bo'lgan) tanlanadi. Izlanishlar maydonini aniqlashda mufassal ishlar masshtabiga ahamiyat bermoq kerak.

1 : 10000 masshtabda izlanish maydoni bir necha kv.km. dan bir necha yuz kv.km. o'lchamga teng bo'lishi mumkin. Geofizik izlanishlar iqtisodiyotini nazarga olib mufassal ishlar maydoni minimal bo'lmog'i

zarur. Mufassal ishlar maydoni chegaralari davlat masshtabi trapetsiya chegaralarida bo'lishi kerak. Geologik tuzilmani o'z ichiga olgan uchastka chegaralari proporsiyasi $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ qismiga teng bo'lishi mumkin.

6. Geofizik usullar va ularni ratsional kompleksini tanlash va isbotlash

Alohida bir geofizik usul imkoniyatlarining cheklanishi teskari vazifaning ko'p ma'noqligidandir. Natijalarning aniq bo'lishi uchun, noaniqliklar min darajada bo'lishi uchun bir emas bir necha usul kompleksidan foydalanish kerak. Ya'ni amaliy geofizikadagi komplekslash qo'yilgan vazifaning aniq yechimini tanish demakdir. Ratsional kompleks – bu geofizik usullarning geologik, geokimyoviy, tog'-burg'ilash ishlari bilan birikmasidir. Bunday birikma qo'yilgan vazifani kam xarajat va qisqa vaqtda yechishga imkon beradi. Bir – birini to'ldiruvchi geologik ma'lumotlarni beruvchi usullarni kompleksga qo'shish maqsadga muvofiqdir.

Kompleksga bir xil fizik xususiyatni o'rganuvchi ikkita usulni qo'shish tavsiya etilmaydi. Ma'danli konlarni qidirishda geofizik va geokimyoviy usullarning kompleks qo'llanishining asosiy prinsipi izlanishlarni reja asosida etaplarga bo'lib, rekognossirovkadan mufassal miqdoriy ishlarga olib borishdir. O'rganilayotgan maydonni kamaytirib izlanishni oshirish iqtisodiy tomondan ma'quldir. Shuning uchun, kompleks izlanishlarda loyihadagi hamma usullar bilan maydonni hammasini qoplash shart emas.

Shundan kelib chiqib asosiy usul qilib bir (ba'zan 2 – 3) usul bilan maydon to'liq o'rganiladi, qolgan usullar esa qo'shimcha mufassal ishlar uchun bo'ladi. Ular asosiy usul bilan ajratilgan alohida profillar yoki cheklangan maydonlarda o'tkaziladi.

Tanlangan asosiy usulga qo'yiladigan talablar: to'g'ri qidirish usuli, tezkor, arzon, natijaviy usul bo'lishi kerak.

Mufassal usullar asosiy usulda ajratilgan anomaliyalarni to'liq o'rganish uchun qo'llaniladi. Ular anomaliyani turi, ma'danlarni miqdoriy o'lchamlari, zaxiralari, alohida foydali qazilma miqdorini aniqlash uchun ishlatiladi.

Kompleksni tanlashda orografik, geomorfologik, iqlimiy sharoitlarni hisobga olish kerak, ular u yoki bu usulni qo'llanishini cheklab qo'yishi mumkin. Masalan: relyef tog'li bo'lsa gravirazvedka va seysmorazvedkani qo'llash qiyin, botqoqli tumanlarda aerogeofizik ishlatish mumkin, toshloq joylarda elektrorazvedkaning qator usullarini o'tkazib bo'lmaydi.

Qo'yilgan vazifani yechish uchun kompleks tanlashda joyning fizik va geologik modelini tuzishdan foydalanish mumkin. Bu model tanlanayotgan usullarning imkoniyatlarini aniqlashga, olingan natijalarni kompleks talqini uslubiyatini ishlab chiqishga yordam beradi.

Fizik va geologik modelni tuzish uchun:

1. Yangi geofizik ishlar o'tkazilmagan tumanlarda geofizik izlanishlar kompleksini tanlash, joyning fizik – geologik modelini tuzish uchun lug'atli ma'lumotlardan foydalaniladi, fond va nashriy manbalar o'rganib chiqiladi. Bunda kompleksga juda ko'p usullar qo'shilishi mumkin. Tajribaviy metodik ishlardan so'ng usullar sonini qisqartirish mumkin.
2. Fizik-geologik modelni ilgari o'tkazilgan ishlar natijalariga asoslanib tuzish. Bunda kam ma'lumot beruvchi va bir-birini qaytaruvchi usullar kompleksga qo'shilmaydi.
3. Juda ko'p tajriba ishlari, dala ishlari natijalari bo'lganda tuzilgan fizik-geologik model geofizik kompleks tanlashda miqdoriy hisoblarga asoslanishga imkon beradi.

Geofizik usullar kompleksini tanlash quyidagi ketma-ketlikda bo'ladi:

a) qo'yilgan vazifani bajarish uchun har bir usulning imkoniyatlari baholanadi;

b) vazifani to'liq bajarish uchun kompleksning bir necha varianti tanlanadi;

Oqibatda har bir usulning vazifasi, ketma-ketligi, hajmi aniqlanadi. Ishni bajarish sxemasi va grafigi tuziladi.

7. Apparaturni tanlash

Apparaturni tanlaganda uning samaradorligi, yengilligi va uning berilgan geomorfologik sharoitga mosligi hisobga olinadi. Yangi apparatura qo'llanmoqchi bo'lsa olinadigan natijaning bir xilligi, ishning bahosi (qiymati), ish olib borish qiyinligi va tezligi hisobga olinadi.

8. Geofizik izlanishlarning ratsional uslubiyatini tanlash

Ratsional uslubiyatni tanlashda uchta prinsipga amal qilinadi: o'xshashlik, haqiqatga yaqinlik va maksimal samaradorlik.

O'xshashlik prinsipi: o'rganilayotgan maydonda shunga o'xshash geologik sharoitli yaxshi o'rganilgan tumanlarda qo'llanilgan geofizik izlanishlar uslubiyatini qo'llashdir.

Haqiqatga yaqinlashish prinsipi: o'rganilayotgan maydonda o'tkazilayotgan ishlar masshtabini yiriklashtirib, maydonni kichraytirib, o'lchashlar, qayta ishlash va talqin qilish demakdir.

Maksimal samaradorlik printsiplari: kam xarajat va kam vaqt sarf qilib, iloji boricha ko'p natijaga (ma'lumotga) ega bo'lishdir. Geofizik ishlar uslubiyatining asosiy elementi: o'lchashlar aniqligi va o'lchash to'ridir.

O'lchash aniqligini belgilashda quyidagilarni hisobga olish kerak:

- a) o'lchanadigan anomaliyaning minimal qiymati A_{\min} ;
- b) apparatura aniqligi – o'rtacha xatolik δ_s ;
- v) o'lchanadigan qiymatning normal maydondagi o'zgaruvchanligi;

Anomaliyaning minimal qiymati A_{\min} tanlangan fizik-geologik modelda aniqlanadi.

Apparatura aniqligi va uslubiyatni tanlashda uch sigma qoidasiga amal qilinadi $A_{\min} = 3\delta_s$.

O'lchash aniqligi belgilangandan so'ng kuzatishlar to'ri aniqlanadi. Bu kuzatish to'ri geofizik usullarining asosiysi uchun maydonning hammasini qoplashi kerak. Profillar orasidagi masofa shunday bo'lishi kerakki, bunda o'rganilayotgan obyekt (tuzilma, intruziv, ma'danli jism va boshqalar) kamida 2 marta kesib o'tilsin. Kuzatish nuqtalari orasidagi masofa (o'lchash qadami) shunday bo'lishi kerakki, kamida 2 nuqta anomaliya zonasiga to'g'ri kelsin. Bunda profillar yo'nalishi ma'dan, tuzilma, t.j. yotishiga ko'ndalang bo'lsin.

Mufassal izlanishlarda profillar qidirish ishlaridan zichroq bo'ladi. Miqdoriy hisoblar uchun kuzatishlar olib boriladigan tahliliy profillarda o'lchash nuqtalari anomaliyalar ustida zichlashtiriladi.

Izlanishlar masshtabini tanlashda qo'yilgan vazifaning ketma-ketligidan kelib chiqiladi.

Kuzatish aniqligi, o'lchash to'ri va masshtab belgilangandan so'ng umumiy kompleksga kiradigan har bir usulning ish uslubiyati va kuzatishlar texnikasi yozib chiqiladi.

9. Dala ishlari natijalarini kompleks talqini uslubiyati

Kompleksga kiritilgan usullarning dala ishlari natijalari talqini 2 bosqichda olib borish tavsiya etiladi.

Birinchi bosqichda maydonning hammasi bo'yicha hamma usullar natijalari analiz va talqin qilinadi. O'rganilgan anomaliyalardan mahsuldorlari ajratiladi. Bunda geologik ma'lumotlar to'liq ishlatilishi kerak.

Ikkinchi bosqichda ajratilgan anomaliyalarda miqdoriy hisoblar olib boriladi, ularning ma'danliligi aniqlanadi. Bu bosqichda aniqlangan anomaliyalarda metall zaxiralari baholanadi. Buning uchun asosiy usullar

qo'llaniladi (magnitorazvedka temir ma'dani uchun, gravirazvedka xromitlar uchun, litoximiya rangli va nodir metallar uchun va h.k.).

Kurs loyihasining bu bo'limida kuzatish natijalarini talqin qilishning usul va uslublari qisqa bayon etiladi.

Xulosa

Ish natijalari, tanlangan geofizik usullari kompleksi, kam xarajat va qisqa vaqtda erishiladigan natijalar, ularning qo'llanilishi hamda keyingi izlanishlari yoritiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

Ro'yxatda hamma foydalanilgan adabiyotlar alfavit tartibida yoziladi. Bunda tartib raqami, muallifning ismi sharifi, kitob nomi (to'plam yoki jurnal nomeri) joy, nashriyot va yil ko'rsatiladi.

Grafik materiallar

Kurs loyihasiga quyidagi grafik materiallar qo'shimcha qilinadi:

1. Ish o'tkaziladigan rayonning obzor xaritasi.
2. Rayonning geologik xaritasi va umumlashgan litologik kolonkasi.
3. Uchastkaning geologik xaritasi.
4. Rayonning geofizik o'rganilganlik sxemasi.
5. Tog' jinslari fizik xususiyatlari jadvali, nomogrammalar, variatsion grafiklar va boshqalar.
6. Geofizik xaritalar, grafiklar, geologo-geofizik kesimlar.
7. Fizik maydonlar elementlarining nazariy grafiklari.

Rasm va jadvallar loyiha matni ichiga joylashtiriladi.

Loyihani rasmiylashtirish

Loyiha matni standart qog'ozda qo'lda aniq harflarda yoziladi. Qog'ozni tepa, pastida 2 sm, chapida 2,5 sm, o'ngida 1 sm joy qoldiriladi. Bo'limlar nomi yirik harflarda yoziladi. Matn tarkibidagi rasm va grafiklar tush' yoki qora siyohda chiziladi. Boshqa grafik materiallar vatmanga chiziladi. Loyiha titul varag'idan boshlanadi.

Loyiha himoyasi b'oyicha ko'rsatmalar

Tugallangan, rasmiylashtirilgan, muallif va rahbar tomonidan imzolangan, retsenziya yozilgan loyiha himoyaga qo'yiladi. Himoya uchun 10 daqiqa vaqt beriladi, bu vaqtda talaba loyiha mazmunini gapirib beradi (bunda konspektidan foydalanish mumkin). Ma'ruza va savol-javobdan so'ng loyihaga baho qo'yiladi.

Adabiyotlar

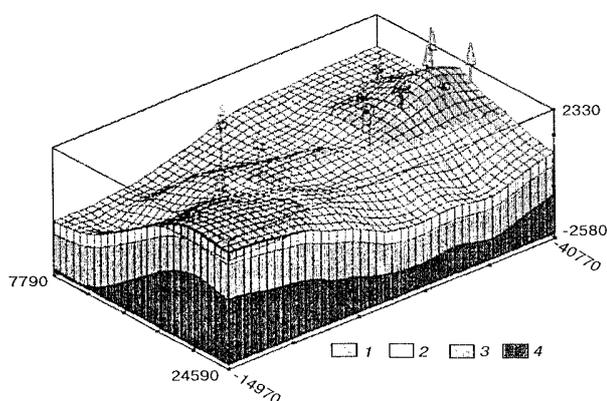
1. Вахромеев Г.С. Общие принципы комплексирования геофизических методов при поисках рудных месторождений. Иркутск: Изд. ИПИ, 1970.
2. Вохромеев Г.С. Основы методологии комплексирования геофизических исследований при поисках рудных месторождений. М.:Недра, 1978.
3. Геофизические поиски рудных месторождений. Под ред. В.А.Кличникова., В.В.Бродового, М.Д.Морозова и А.П.Соловова - Алма-Ата: Изд. Полиграфкомбинат, 1970.
4. Клушин И.Г. Комплексное применение геофизических методов для решения геологических задач - Л.:Недра, 1968.
5. Комплексирование геофизических методов при решении геологических задач. Под ред. В.Е. Никитского и В.В.Бродового - М.:Недра, 1972.
6. Кунин Н.И.. Комплексирование геофизических методов при геологических исследованиях - М.:Недра, 1972.
7. Новицкий Г.П. Комплексирование геофизических методов разведки. Л.:Недра, 1974.
8. Тархов А.Г., Бондаренко В.М. Никитин А.А. Принципы комплексирования в разведочной геофизике - М.:Недра, 1977.
9. Сим.Л.А., Фойдали қазилма конларини қидириш ва разведка қилишнинг геофизик усуллари 1996.

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АБУ РАЙХАНА БЕРУНИ**

Комплексирование геофизических методов разведки и каротажные работы

Методическое руководство



Ташкент- 2014

Методическое руководство «Комплексирование геофизических методов разведки и каротажные работы». Составители: Юсупов Р.Ю., Антонец А.Г.– Ташкент: ТашГТУ, 2014 .

Данное методическое руководство составлено на основании учебного плана и соответствующей рабочей программы для студентов бакалавриатуры по направлению 5311700 «Геология, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых (твердые полезные ископаемые)» и предназначено для студентов горно-геологических специальностей высших технических учебных заведений.

Методическое руководство может быть полезно для студентов магистратуры различных направлений геолого-геофизического профиля. Они также могут представлять определенный интерес и для студентов других специальностей высших учебных заведений.

Печатается по решению научно-методического совета ТашГТУ

Рецензенты:

к.г.-м.н.доц.

Д.Х.Атабаев (НУУз)

д. г.-м.н., проф.

Б.А.Исаходжаев (Таш ГТУ)

Методическое руководство составлено для обеспечения самостоятельной работы студентов при закреплении материала по комплексному ведению геофизических методов поисков месторождений полезных ископаемых.

В руководстве определены последовательность выполнения работ и объемы по разделам проекта, показаны требования, которые необходимо выполнить при составлении текста и графических материалов, даны указания по защите проекта.

Курсовой проект по комплексированию геофизических методов, являясь активной формой обучения в подготовке молодого специалиста, способствует выработке самостоятельного подхода к рассмотрению наиболее выгодного сочетания геофизических методов, позволяющего решать конкретные геологические задачи.

Учитывая, что полноценное и всестороннее изучение геологических объектов достигается только на основе применения широкого набора геофизических методов, необходимо обоснованно выбрать такой комплекс, который обеспечил бы решение поставленной геологической задачи с заданной точностью, в кратчайшие сроки и при наименьшей затрате средств.

Выбор рационального комплекса геофизических методов осуществляется на основе учета геологических, орографических, климатических и экономических условий, сведений о геолого-геофизической изученности района и поставленной задачи, глубинности и информативности каждого метода и данных о физических свойствах пород и руд.

Выбор и обоснование рационального комплекса геофизических методов является сложной инженерной задачей, успешное решение которой способствует выполнению работ с высоким качеством при наименьших затратах средств и времени.

Содержание проекта

Курсовой проект по комплексированию геофизических методов пишется на тему, предложенную руководителем.

Исходными данными для составления проекта являются сведения о геологическом строении и геофизическая характеристика района и участка, собранные студентом при прохождении производственной практики. При работе над проектом должны широко использоваться геолого-геофизические материалы, освещенные в отчетах партий и

экспедиций, в учебниках и учебных пособиях, в монографиях и оригинальных статьях.

Рекомендуется следующий порядок изложения и объемы отдельных частей проекта (в страницах).

Введение

1. Географо-экономическая характеристика района работ
2. Обзор и анализ результатов геофизических работ прошлых лет и постановка задачи исследований
3. Геологическое описание района и участка
4. Физические свойства горных пород и руд
5. Выбор площадей для производства работ
6. Выбор методов и обоснование рационального геофизического комплекса
7. Выбор аппаратуры
8. Методика и техника работ
9. Методика комплексной интерпретации данных, полученных в результате полевых работ
10. Заключение
11. Список использованной литературы
12. Список графических приложений

Ниже приводится перечень вопросов, которые необходимо отразить в составных частях проекта.

Введение

Во введении указывается значение комплекса геофизических методов в ускорении и удешевлении геологоразведочных работ.

Приводится описание комплексирования геофизических методов при поисках определенного полезного ископаемого с учетом работ на это полезное ископаемое в конкретных геологических условиях. Отмечается опыт постановки комплекса геофизических методов на это полезное ископаемое.

Обосновывается необходимость применения для поисков полезного ископаемого в исследуемом районе геофизических методов и излагается цель работы.

1. Географо-экономическая характеристика района

Рассматриваются природные (географические, орографические, климатические) условия и организационно-хозяйственные

особенности (удаленность от населенных пунктов, состояние дорог, возможность набора рабочей силы и т.д.) проектируемого района, обуславливающие условия и возможности применения и выполнения геофизических работ.

2. Обзор и анализ результатов геофизических работ прошлых лет и постановка задачи исследований.

Дается систематизированное и критическое изложение состояния изученности района. Отмечаются методы, дающие наиболее эффективные результаты. От глубины анализа результатов геофизических работ прошлых лет зависит правильность постановки задач поисков.

При формулировании задач поисковых геофизических работ в рудных районах нужно учитывать следующее:

1. В экономически благоприятных условиях и промышленно развитых районах в удалении от предприятий, объектами поисков должны являться средние по масштабу и крупные месторождения с рядовыми рудами, залегающие на умеренной глубине (200-300 м).

2. В экономически слабо развитых и труднодоступных новых районах объектами поисков могут быть только крупные месторождения с богатыми рудами, залегающие на небольшой глубине (менее 100 м) от поверхности.

3. Вблизи действующих горнопромышленных предприятий и крупных месторождений объектами поисков могут быть небольшие месторождения и отдельные рудные тела с относительно бедными рудами и залегающие на большой глубине (300-500 м).

3. Геологическое описание района и участка

Приводится краткое описание геологического строения района: стратиграфия, тектоника, магматизм и полезные ископаемые. При описании геологического строения участка должны быть отражены вопросы литологии, слагающие участок пород, выделены складчатые и разрывные структуры, околорудные изменения, морфологические особенности рудных тел и их состав.

По возможности устанавливаются геологические предпосылки, контролирующие распределение оруденения или благоприятствующие образованию рудных тел. Среди рудоконтролирующих предпосылок выделяются структурные, магматические, литолого-фациальные, геохимические,

стратиграфические и др. Их описанию необходимо уделить должное внимание.

4. Физические свойства пород и руд.

Возможности отдельных геофизических методов при решении частных геологических задач определяется главным образом дифференциацией физических свойств (магнитных, электрических и др.) пород и руд. Поэтому для выбора комплекса геофизических методов необходимо иметь достаточно полные сведения о физических свойствах пород и руд исследуемого района.

Сведения о физических свойствах приводятся в виде таблиц, вариационных кривых, диаграмм с описанием особенностей изменения физических свойств пород и руд от изменения их состава и структуры.

5. Выбор площадей для постановки работ.

Выбор площадей для проведения более детальных работ производится на основе анализа результатов ранее выполненных поисковых работ в исследуемом районе. Для выбора площадей необходимо выяснить, приурочены ли аномальные зоны к рудоконтролирующим структурам, продуктивным формациям или они носят породный характер. Если аномалия выявлена над коренными выходами оруденелых пород или вызвана околорудно-измененными породами, то необходимо выяснить, какие ценные компоненты содержатся в выявленном оруденении и каков предполагаемый генетический тип оруденения, предпосылки и условия применения методов его изучения.

Выясняется ожидаемый или возможный масштаб оруденения. При выборе площади исследований большая роль отводится экономическому фактору. В первую очередь под детальное изучение выбираются те перспективные площади, которые располагаются в более выгодных экономических условиях (близость горнопромышленных предприятий, железных дорог, наличие энергетической базы, наличие водных ресурсов и т.д.) по сравнению с другими аномальными участками.

Важнейшим при выборе участков для постановки детальных работ является решение вопроса о размерах площадей исследований. При съемках в масштабе 1:10000 площади могут иметь размеры от нескольких кв.км до первых сотен кв.км. Учитывая требования

наиболее экономичного проведения геофизических поисков, размеры детальных участков должны быть минимальными.

Контуры детальных участков постановки площадных съемок должны выбираться в рамках трапеций государственной разграфки соответствующего масштаба. Контуры участков, подчиняясь геологической структуре, могут определяться 1/2 и 1/4 частью трапеции.

6. Выбор методов и обоснование рационального геофизического комплекса

Главной особенностью, ограничивающей возможности отдельно взятого геофизического метода является многозначность решения обратной задачи. Неоднозначность или неопределенность решения может быть существенно уменьшена, если использовать не один метод, а комплекс нескольких различных геофизических методов.

Следовательно, идея и цель комплексирования в разведочной геофизике сводится к получению однозначных решений поставленных задач. Рациональный комплекс - это сочетание геофизических методов с геологическими, геохимическими и горно-буровыми, которые обеспечивают полное решение поставленной задачи с наименьшими затратами и в кратчайший срок.

В комплекс целесообразно включать методы, которые позволяют получать дополняющие друг друга геологические сведения.

Не рекомендуется включать в рациональный комплекс два метода, изучающие одинаковые физические параметры, т.к. они дублируют друг друга и не несут новой информации.

Одним из основных принципов комплексирования геофизических и геохимических методов при поисках рудных месторождений является планомерное и последовательное увеличение деятельности исследований и проведение их по этапам, начиная с рекогносцировочных и кончая детальными оценочными работами.

Принцип последовательного увеличения детальности исследований при одновременном сокращении площадей исследований является наиболее экономичным.

При выборе комплекса методов исследований необходимо учитывать и то, что полное площадное покрытие всего участка всеми проектируемыми методами, как правило, нерационально.

Поэтому необходимо выбрать один (иногда два-три) основной метод, которым покрывается вся площадь участка по равномерной

сети наблюдений. Остальные методы играют роль дополнительных и являются детализационными. Они проводятся либо по отдельным профилям, либо на ограниченных площадях, перспективность которых установлена основными методами.

При выборе основного метода нужно предъявлять к нему следующие требования. Он должен быть прямым поисковым методом, мобильным, недорогим и высокопроизводительным.

Детализационные методы проводятся с целью получения более полной информации по аномалиям основного метода. Они привлекаются для решения задач, связанных с классификацией аномалий, с количественными расчетами параметров рудных тел и прогнозных запасов, выявления содержаний полезного компонента и т.п.

При выборе рационального комплекса геофизических методов необходимо учитывать орографические, геоморфологические, климатические факторы, т.е. условия, ограничивающие применение тех или иных геофизических методов. Так, например, при расчлененном рельефе ограничиваются возможности гравиразведки и сейсморазведки, заболоченные районы могут исследоваться только аэрометодами, скальные обнажения затрудняют и ограничивают применение ряда методов электроразведки и т.д.

При решении конкретной задачи большую помощь в подборе рационального комплекса оказывает создание физико-геологической модели, под которой понимается абстрактное возмущающее тело, размеры, форма и физические свойства которого в первом приближении аппроксимируют реальные объекты, которые будут исследоваться.

Физико-геологическая модель позволяет рассчитать оптимальные размеры сети геофизической съемки, необходимую точность съемок, сделать заключение о сравнительной эффективности отдельных методов, проводить комплексную количественную интерпретацию со взаимным учетом результатов съемок, выполненных различными методами.

При создании физико-геологической модели выделяются три фазы в ее развитии:

1. В начале геофизических исследований в рудном районе, когда еще нет опыта применения геофизических методов, формирование физико-геологической модели и выбор рационального комплекса геофизических методов делаются на основе справочных данных и

изучения фондовых и печатных источников. При этом в комплекс включается заведомо большое число разнообразных методов, с тем, чтобы после выполнения опытно-методических работ сократить их до оптимального.

2. Формирование физико-геологической модели ведется с учетом ранее выполненных работ. В этом случае исключаются малоинформативные и дублирующие методы.

3. При наличии значительного по объему фактического материала опытно-производственных и производственных работ заключение об эффективности того или иного геофизического метода и включении его в оптимальный комплекс делается на основе строгих количественных расчетов.

При выборе комплекса геофизических методов поисков необходимо соблюдать следующую последовательность:

а) оценить возможности отдельно взятых геофизических методов при решении поставленной геологической задачи в конкретных геологических условиях;

б) составить варианты возможных комплексов, способных наиболее полно решить поставленную задачу.

В итоге составляется общая схема рационального комплекса методов, отражающая последовательность их применения и удельный вес каждого из них на определенном этапе или стадии поискового процесса. Схема сопровождается сетевым графиком, планирующим взаимоотношение и временную последовательность отдельных звеньев поисков.

7. Выбор аппаратуры

При выборе аппаратуры учитывается производительность ее, портативность и возможность применения в данных геоморфологических условиях. Для решения вопроса о целесообразности применения, новой аппаратуры при одинаковых или с учетом различий в результатах работ, принимается во внимание стоимость работы, трудоемкость и скорость производства съемок.

8. Выбор рациональной методики геофизических исследований

При выборе рациональной методики геофизических работ рекомендуется использовать три принципа в проведении их:

аналогии, последовательных приближений и максимальной эффективности.

Принцип аналогий, в основу которого положено использование накопленного опыта при работах в сходных условиях, широко применяется в геофизике при выборе методики работ, когда методику работ на новом или малоизученном участке принимают такой, какой она была принята на детально изученном участке.

Основным условием перенесения опыта ранее выполненных работ с эталонного участка на проектируемый является сходство геологических условий.

Принцип последовательных приближений сводится ко все возрастающей деятельности исследования объекта на последующих этапах изучения его. В разведочной геофизике он проявляется в последовательно укрупняющихся масштабах при одновременном сокращении исследуемой площади. При этом к исследованиям привлекают более сложные и трудоемкие методы, повышают точность наблюдений за счет более совершенных приборов, способов обработки и интерпретации данных.

Принцип максимальной эффективности преследует цель - достижение наибольших результатов при минимальных затратах средств и времени.

Важнейшими элементами, определяющими методику геофизических работ, являются точность наблюдений и сеть съемок.

Оптимальная точность устанавливается на основе учета следующих параметров:

а) минимальной интенсивности аномалий, подлежащих обнаружению $A_{\text{мин}}$;

б) аппаратурно-методической точности – средне- квадратичной ошибки или стандарта съемки $-b_c$;

в) изменчивости измеряемой величины в нормальном поле.

Минимальная интенсивность аномалий находится путем решения прямой задачи геофизики для выбранной физико-геологической модели.

Аппаратуру и методику выбирают на основе правила трех сигм $A_{\text{мин}} = 3b_c$, т.е. подбирают такую аппаратуру и методику работ, при которых выполнялось бы правило трех сигм.

При расчете точности проектируемых наблюдений часто третий параметр не учитывают.

После обоснования рациональной точности наблюдений решается вопрос о форме и размерах сети наблюдений.

Сеть геофизических наблюдений считается оптимальной, если она обеспечивает с определенной гарантийной вероятностью решение поставленной геологической задачи при наименьших затратах времени и средств.

Сеть, как правило, рассчитывается для основного поискового метода, которым исследуется вся площадь участка. Наблюдения остальными методами приурочивают к этой сети.

Расстояние между профилями выбирается с таким расчетом, чтобы объект исследования (складка, рудное тело, интрузия и т.п.) был пересечен не менее чем двумя профилями. Расстояние между точками наблюдений по профилю (шаг наблюдений) выбирается таким, чтобы не менее двух точек наблюдений попали в аномальную зону. При этом профили всегда располагают выкрест простирания пород, структур, искомым рудных объектов.

Вопрос о форме и размерах сети наблюдений при проведении геофизических съемок на разных стадиях (рекогносцировочной, поисковой, детальной) работ решается по разному.

При рекогносцировочной съемке выбор сети наблюдений производится на основе вышеприведенных соображений с учетом геолого-структурных особенностей района и редко сопровождается строгими расчетами.

При поисковых съемках сеть наблюдений выбирается на основе заданной гарантийной вероятности выявления аномалий размером $a \times b$ (a -длина, b -ширина). Значения a и b снимаются с графиков физического поля на уровне нижнего аномального предела. В качестве оптимальной поисковой сети принимают сеть размером $0,9 a \times 0,5 b$, гарантирующую попадание в контур не менее двух аномальных точек (по А.П.Соловову).

При детальных съемках, основной задачей которых является уточнение конфигурации и размеров изучаемой аномалии и исследование в ее пределах структуры физического поля (амплитуды, градиента, положения экстремумов и т.п.) расчет сети съемок производится по тем же таблицам, номограммам и приемам, которые используются при расчете поисковых сетей.

При детальных съемках решение поставленной задачи достигается более густой сетью, чем при поисках. При этом, в отличие от поисковых съемок, которые проводятся по прямоугольной

и квадратной сети, сеть детальных съемок может быть самой разнообразной (прямоугольной, квадратной, по радиальным лучам, измерения в шахматном порядке, круговые измерения и др).

На интерпретационных профилях, выполняемых для проведения количественных расчетов, сгущение шага наблюдений производится, как правило, только в аномальных участках профилей с тем, чтобы детально зафиксировать изменчивость изучаемого физического поля.

При выборе масштаба исследований и сети наблюдений необходимо учитывать все многообразие геологических условий и обилие генетических типов рудных месторождений и выбор этот вести дифференцировано. Например, при оценке черных и цветных металлов проводят геофизические съемки в масштабе 1:10000 по сети 100*20-50 м, при оценке золота, бериллия, ртути и др. редких и рассеянных месторождений считается целесообразным масштаб детальных работ 1 : 5000 по сети 50*10-25 м, а для изучения месторождений дефицитного сырья допустим масштаб 1:2000 сеть 25*10 м или даже 25*5 м.

В каждом конкретном случае масштаб исследований должен выбираться с учетом принципа последовательного изучения перспективных объектов от общего к частному.

После выяснения точности наблюдений, выбора сети съемок и масштаба исследований описываются методические и технические приемы наблюдений по методам, входящим в общий комплекс.

9. Методика комплексной интерпретации данных, полученных в результате проведения полевых работ.

Апробированным практикой направлением в интерпретации геофизических данных является такое направление, при котором к геологическому истолкованию привлекаются все результаты полевых работ по отдельно взятым методам, включенным в комплекс и затем выводы сравниваются.

Представляют интерес принципы методики комплексной интерпретации, изложенные Г.С.Вахромеевым в книге «Общие принципы комплексирования геофизических методов при поисках рудных месторождений», 1970.

Автор рекомендует интерпретацию осуществлять в два этапа. На первом этапе проводить анализ и интерпретацию всего материала, полученного в результате проведенных комплексных геофизических поисков всей площади, с тем, чтобы выделить среди выявленных

аномалий перспективные. Для этого провести сравнительную оценку аномалий между собой и с эталонными аномалиями над известными промышленными месторождениями: по фоновым значениям измеряемой величины в области нормального поля; общей дисперсии значений измеряемой величины в нормальном поле; экстремальному значению поля в пределах локальной аномалии; контрастности аномалии (для слабых аномалий), величине радиуса автокорреляции; максимальному значению функции комплексного геофизического показателя и коэффициентом корреляции между значениями отдельных величин, получаемых при измерении различных полей.

При выделении перспективных аномалий строго обязательным является максимальное привлечение геологической информации.

На втором этапе проводить расчет аномалий, рудный характер которых доказан заварочными работами. На этом этапе необходимо оценить прогнозные запасы металла в пределах выявленных аномалий. Расчет прогнозных запасов металла уверенно и надежно достигается применением прямых методов (магниторазведка на железные руды, гравиразведка на хромиты, литохимическая съемка на цветные и редкие металлы и т.п.). Широкие возможности для расчета величины избыточной массы по данным гравиразведки и магниторазведки имеют прямые или интегральные способы интерпретации. Совместное рассмотрение результатов, полученных интегральными способами и сведений о возможных содержаниях металла в рудах, извлекаемых из геологической и геохимической информации, позволяет с успехом проводить оценку аномальной массы. На стадии разведки месторождений особо перспективны при оценке содержаний полезных компонентов в рудах радиометрические и ядерно-физические методы исследований.

По окончании интерпретации геофизических материалов по участку составляются итоговые карты интерпретации как расшифровка выявленных физико-геологических моделей.

Составление данного раздела курсового проекта требует использования всех материалов полевых исследований и проработки литературы, приведенной в данном методическом руководстве.

Как итог изучения материалов дается краткое описание приемов и способов интерпретации результатов наблюдений по комплексу геофизических методов, применяемых для решения конкретной геологической задачи.

Заключение

Дается оценка результатов работы. Отмечаются, каким набором геофизических методов наиболее полно решается поставленная геологическая задача с наименьшими затратами и в кратчайший срок. Указываются возможные области применения полученных результатов, определяются пути дальнейших исследований.

Список использованной литературы

В литературе приводятся в алфавитном порядке все использованные источники (отчеты, статьи, монографии, учебники). Список литературы должен быть составлен единообразно. Каждый источник отражается в нем в следующем порядке: порядковый номер в списке, фамилия и инициалы автора, заглавие книги (для статьи – ее заглавие, название сборника или журнала, его номер), место издательства и год выпуска. При ссылке на литературные источники приводится порядковый номер по списку использованной литературы, заключенный в квадратные скобки.

Графические приложения и иллюстрации

Курсовой проект сопровождается следующей графикой:

1. Обзорная карта района работ;
2. Геологическая карта района работ с размерами и стратиграфической колонкой (на ватмане);
3. Геологическая карта участка (на ватмане);
4. Схема геофизической изученности района;
5. Вариационные кривые, таблицы-диаграммы, графики накопления частот на вероятностном трафарете физических свойств пород и руд.
6. Геофизические планы, карты, графики и геолого-геофизические разрезы по изучаемому или соседним участкам.
7. Теоретические кривые элементов физического поля над заданным телом известной формы (прямая задача).

Иллюстрации. Иллюстрации размещаются сразу после ссылки на них в тексте. Все иллюстрации именуются рисунками, которые нумеруются последовательно. Подписи под рисунками ставятся рядом с его номером.

Таблицы должны следовать сразу же за ссылкой на них и последовательно нумероваться арабскими цифрами. Знаки не ставятся. Допускается сквозная нумерация таблиц.

Оформление проекта

Текст проекта составляется на стандартных листах бумаги (Формат А4). Текст пишется от руки четко и грамотно, на одной стороне листа сохраняются поля 2,5 см слева, 1 см-справа и по 2 см сверху и снизу. Названия глав пишутся более крупным шрифтом для более четкого выделения на общем фоне рукописи.

Рисунки и графики в тексте выполняются на отдельном листе (можно использовать восковку и миллиметровую бумагу) тушью или черными чернилами.

Графический материал, представляемый в виде демонстрационных чертежей, выполняется на стандартных листах ватмана.

Текст проекта сопровождается титульным листом, сброшюровывается и представляется к защите.

Указания по защите проекта

Законченные, оформленные, подписанные автором и руководителем, имеющие рецензии проекты допускаются к защите.

На защиту проекта отводится 10 минут, в течение которых студент делает доклад по содержанию проекта.

Допускается защита по конспекту выступления, но не по тексту проекта.

После доклада и ответов ставится общая оценка проекта.

Информационно-методическое обеспечение

Основная литература

1.Бродовой В.В. Геофизические исследования в рудных провинциях -М.: Недра, 1984.

2.Бродовой В.В. Комплексирование геофизических методов. Учебник для вузов. - М.:Недра. - 1991. - 330 с.

3.Геофизические методы поисков и разведки неметаллических полезных ископаемых.Под ред. П.В.Вишневого, Г.С.Вахромеева, И.Л.Шаманского -М.: Недра, 1984.

4.Геофизические методы разведки рудных месторождений. Под ред. В.В.Бродового.- М.:Недра, 1990.

5. Кунин Н.И. Комплексирование геофизических методов при геологических исследованиях. -М.; Недра, 1972.

6. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов: учебник для вузов. – Тверь: ООО «Издательство ГЕРС», 2004. – 294 с.

7. Новицкий Г.П. Комплексирование геофизические методов разведки. -Л.; Недра, 1974.

Дополнительная

1 Бондаренко В.М., Демура Г.В., Ларионов А.М. Общий курс геофизических методов разведки. - М.: Недра, 1986.

2. Бондаренко В.М., Демура Г.В., Савенко Е.И.. Общий курс разведочной геофизики. -М.: Norma, 1998.

3. Вахромеев Г.С. Основы методологии комплексирования геофизических методов при поисках рудных месторождений.- М.: Недра, 1978. – 152 с.

4. Вахромеев Г.С., Давыденко А.Ю. Моделирование в разведочной геофизике. - М.: Недра, 1987. – 190 с.

5. Геофизические методы исследования. Под ред. В.К.Хмелевского.- М: Недра, 1988.

6. Геофизические методы поисков и разведки. Под ред. В.П.Захарова. – Л: Недра, 1982.

7. Комплексирование геофизических методов В.В.Бродовой, - М.: Недра, 1991.

8. Комплексирование геофизических методов при решении геологических задач. Под ред. В.Е.Никитского, и В.В.Бродового -М.: Недра, 1987.

9. Тархов А.Г., Бондаренко В.М. Никитин А.А. Принципы комплексирования в разведочной геофизике -М.: Недра, 1977.

Справочная литература и инструкции

1. Скважинная и шахтная рудная геофизика: Справочник геофизика. В 2-х книгах. Под ред. проф. В.В. Бродового. М.: Недра, 1989.

2. Скважинная ядерная геофизика. Справочник геофизика. Под ред. О.Л.Кузнецова и А.Л.Поляченко.- М.: Недра, 1990

3..Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. Под ред. А.П.Соловова.- М.: Недра, 1990. .

4. Комплексование методов разведочной геофизики. Справочник геофизика. Под ред. В.В.Бродового, и А.А.Никитина.- М.: Недра, 1984.с

5. Инструкция по геофизическим методам поисков рудных месторождений.

Muharrirlar: **Sidikova K.**
 Axmedjanova G.