**№6 дәріс**

**Жердің электр өрісі**

Дәрісте талқыланған негізгі сұрақтар:

1. Жердің электр өрісі.

2. Жер қыртысы мен жер асты қабатының электрлік қасиеттері.

3. Жер қыртысының электр өрісі.

4. Аймақтық және жергілікті электр өрістерін тудыратын негізгі себептер.

1. Жердің электр өрісі. Жердің электр өрісі біртұтас электромагниттік өрістің құрамдас бөлігі болып табылады. Магниттік тасымалдаушылардың (электрондар, протондар және т.б.) қозғалатын электр зарядтары мен спиндік моменттері нәтижесінде пайда болатын магнит өрісінен айырмашылығы жердің электр өрісінің өзіндік ток көздері бар. Электр және магнит өрістері арасындағы байланыс белгілі бір дәрежеде электромагниттік өрістегі өзгерістердің қарқындылығына байланысты, өйткені екіншісінің өзгеруімен қоздырылған бір өрістің қарқындылығы осы өзгерістердің жылдамдығына пропорционалды.

Жердің электр өрісі екі өрістен тұрады: жер қыртысының электр өрісі (электротеллурикалық өріс) және атмосфераның электр өрісі және көбінесе жердің геосферасын құрайтын заттардың электрлік қасиеттерімен анықталады.

Жер қыртысының, мантияның және ядроның электрлік қасиеттері электр өткізгіштігімен, немесе электр өткізгіштігімен δ, электр кедергісі ρ, салыстырмалы өткізгіштігі ε, электрохимиялық активтілігі α, поляризацияланғыштығы η және басқа көрсеткіштермен сипатталады. Бұл параметрлер уақыт пен кеңістікте өзгереді және Жердің ішкі геосфераларында әртүрлі мәндерге ие болады.

Электр өткізгіштік σ, сондай-ақ электр кедергісі ρ. Электр өткізгіштік – сыртқы электр өрісінің әсерінен заттың электр зарядтарын тасымалдау қабілеті. Электрөткізгіштік σ, сонымен қатар оның өзара, электр кедергісі ρ, геосфера заттарының ең маңызды және жақсы зерттелген сипаттамалары болып табылады. Электр өткізгіштіктің өлшем бірлігі - Siemens метрге (S/m) бөлінген, электр кедергісі - Ом еселенген метр (Ом м).

Тау жыныстары, кендер және басқа заттар үшін электр кедергісі өте кең диапазонда өзгереді: 10-5-тен 1015 Ом м-ге дейін. Әртүрлі заттардың электр өткізгіштігі де сол шектерде өзгереді. Жердегі заттарда σ және ρ сияқты кең ауқымда өзгеретін басқа физикалық сипаттама жоқ.

Электр кедергісінің мәні бойынша барлық табиғи заттар үш топқа бөлінеді: өткізгіштер (10-4–10-1 Ом м), жартылай өткізгіштер (10-1–106 Ом м) және диэлектриктер, олардың меншікті кедергісі 106 Ом м. Өткізгіштер (мыс, күміс, алюминий және т.б.) оларда еркін қозғалатын электр зарядтарының көп санының болуына байланысты электр тогын жақсы өткізеді. Жартылай өткізгіштердің (графит, кремний, германий және т.б.) электр өткізгіштігі электр өткізгіштігі шамалы болатын өткізгіштер мен диэлектриктердің (слюда, эбонит, кварц және т.б.) арасында шамасы бойынша аралық болады.

Барлық заттарды өткізгіштерге, жартылай өткізгіштерге және диэлектриктерге бөлетін электр кедергісінің сандық мәнінен басқа, әртүрлі денелер де электр өткізгіштік механизмінің физикалық табиғаты бойынша жіктеледі. Өздеріңіз білетіндей, кез келген заттың электр өткізгіштігінің қажетті шарты ондағы бос (яғни заттың белгілі бір молекулаларымен байланысты емес) зарядталған бөлшектердің - ток тасымалдаушылардың (немесе заряд тасымалдаушылардың) болуы болып табылады. Ток тасымалдаушылардың негізгі түрлері электрондар мен протондар болып табылады.

Электр зарядтарының табиғатына қарай электронды, иондық және аралас электр өткізгіштіктерді ажырату әдетке айналған. Электрондық электр өткізгіштік металдарға, кен денелеріне және жартылай өткізгіштерге тән. Олар арқылы электр тогының өтуі заттың химиялық өзгерістерін тудырмайды, өйткені ол электролиз құбылысымен байланысты емес. Иондық электрөткізгіштік, электроннан айырмашылығы, электр тогы зат арқылы өткенде, электролизбен бірге жүреді және заттың химиялық өзгерістерін тудырады. Ол электролиттерге, олардың сулы ерітінділеріне және табиғи суларға тән. Иондық өткізгіштік атмосфераға да тән. Тау жыныстары, әсіресе ылғалды күйде, әдетте электронды, иондық және аралас электр өткізгіштікке ие.

Жер қыртысының және жердің ішкі қабатының электр өткізгіштігі шамасы бойынша да, өзгеру диапазонында да гидросфера мен атмосфераның электр өткізгіштігінен айтарлықтай ерекшеленеді.Ең көп таралған шөгінді, магмалық және метаморфтық тау жыныстары үшін электр өткізгіштік тәуелді тау жыныстарының минералдық құрамы, физикалық, механикалық және су қасиеттері, сондай-ақ кейбір басқа факторлар (температура, пайда болу тереңдігі, метаморфизм дәрежесі және т.б.).

Құрғақ және ылғалды күйдегі тау жыныстарының электр өткізгіштігі әсіресе күрт ерекшеленеді. Егер ылғалдылық және басқа жағдайлар өзгеріссіз қалса, онда тау жыныстарының электрлік параметрлері тұрақты мәндерге ие болады. Сондықтан тек бір компонентті, кеуекті емес, мақтаншақ тау жыныстары үшін δ-тың нақты немесе бір мәнді мәндері туралы айтуға болады. Көптеген тау жыныстары үшін меншікті электр өткізгіштігін сенімді бағалау қиын міндет болып табылады, бұл көбінесе құрамдағы айырмашылыққа және, демек, тау жыныстарының және сыртқы минералданған судың кеуектеріндегі ылғалдың электр өткізгіштігіне байланысты.

Минералдардың меншікті электр өткізгіштігі кристал ішілік байланыстардың табиғатына байланысты. Негізінен коваленттік байланыстары бар диэлектрлік минералдар өте жоғары кедергілермен (1012–1015 Ом м) және елеусіз электр өткізгіштігімен сипатталады. Жартылай өткізгіш минералдар иондық байланыстарға ие және жоғары кедергілерімен (104–108 Ом м) ерекшеленеді. Сазды минералдар ионды-ковалентті байланыстарға ие және біршама төмен қарсылықтармен сипатталады - 1–50 Ом м. Диэлектрлік минералдар мен жартылай өткізгіш минералдар көптеген тау жыныстарының «қатты» қаңқасын құрайды. Балшық минералдары «пластикалық» қаңқа жасайды. Өзіне тән «пластикалық» минералдар байланысқан суды сіңіруге қабілетті, ал «қатты» минералдары бар тау жыныстары тек бос сумен қаныққан болады.