**ПРАКТИКА №3**

**Жердің жылу балансы.**

1. Оқу мақсаты:

Жердің жылу балансын сипаттау.

**Сыртқы және ішкі жылу көздері.** Жер бетінің жылулық күйі экзогендік (сыртқы) және эндогендік (ішкі) жылу көздерінің есебінен қалыптасады. Осы екі түрлі энергия ағынының болуы Жердің географиялық қабығының ең маңызды белгісі болып табылады. Жер бетінде экзогендік энергия ағыны эндогендіктен шамамен 5000 есе асып түседі. Ол Жердің беткі қабатына түсетін барлық жылудың шамамен 99,5% құрайды.

Экзогендік энергия ағыны негізінен Күннің электромагниттік сәулеленуінен – күн радиациясынан тұрады. Жерге жеткенде күн радиациясының көп бөлігі жылуға айналады. Жер беті жұлдыздар мен планеталардан белгілі бір мөлшерде жылу энергиясын алады (жоғары энергиялы ғарыштық сәулелер, дүниенің тұрақты тартылыс күшінің өзгеруі және т.б. әсерінен), бірақ ол келетін жылу энергиясынан бірнеше есе (шамамен 30 миллион) аз. Күннен.

Күннің дүниежүзілік кеңістікке шығаратын энергиясының жалпы мөлшері орасан зор – 3,83-1026 Вт. Бұл энергия мөлшерінің тек ½ 200 000 000 бөлігі немесе 1,74-1017 Вт Жерге жетеді. Атмосфераның жоғарғы шекарасындағы, яғни радиация атмосферада жартылай жұтылу мен шашырауға ұшырағанға дейін, Жердің Күннен орташа қашықтықтағы күн радиациясының ағыны күн тұрақтысы деп аталады. Соңғы анықтамаларға сәйкес, зымырандық және спутниктік өлшемдерді пайдалана отырып, күн тұрақтысы I0=1,353кВт/м2. Бұл атмосфераның жоғарғы шекарасында жер бетінің әрбір шаршы метрі секунд сайын 1353 Дж күн сәулесінің энергиясын алады дегенді білдіреді.

Күн радиациясы жер бетіне жеткенге дейін атмосферада бірқатар елеулі өзгерістерге ұшырайды. Радиацияның бір бөлігі атмосферадағы ауа молекулалары мен аэрозольдер арқылы шашыраса, екіншісі олармен жұтылып, соңында жылу энергиясына айналады.

Орташа алғанда жер бетінің әрбір шаршы километріне жылына 4,27-1016Дж түседі, бұл 400 мың тонна көмір жағуға тең. Жердегі бар көмірдің барлық қоры Жерге күн радиациясының 30 жылдық ағынына тең. 1,5 күннен аз уақыт ішінде Күн Жерге әлемдегі барлық электр станциялары бір жылда беретіндей энергия береді.

Жер бетіне түсетін күн радиациясының мөлшері ауданның географиялық ендігіне, жыл мезгіліне, атмосфераның бұлттылығына және мөлдірлігіне байланысты.

Келіп түскен радиацияның бір бөлігі ғана жер бетімен жұтылады. Басқа бөлігі шағылысады. Жұтылған сәуленің үлесі астындағы беттің шағылыстыру қабілетіне байланысты. Шағылысқан күн радиациясының бөлшек немесе пайызбен берілген бетке түсетініне қатынасы альбедо деп аталады. Табиғи беттердің альбедосы өте әртүрлі. Беткі неғұрлым жеңіл және құрғақ болса, альбедо соғұрлым жоғары болады.

Альбедо топырақ бетінің ылғалдылығына айтарлықтай байланысты, оның жоғарылауымен ол төмендейді. Топырақ ылғалданған кезде альбедоның азаюына байланысты сіңірілетін радиация артады. Су бетінің альбедосы күн сәулелерінің түсу бұрышына байланысты: Күн неғұрлым жоғары болса, соғұрлым оның энергиясы аз көрінеді. Жалпы су беттерінің альбедосы құрлық альбедосынан аз, экваторлық белдеуде 6%-ға және 60-70 ендікте 16-20%-ға.

Әртүрлі беттердің альбедосы күн биіктігіне тәуелділігіне байланысты айқын тәуліктік және жылдық өзгерістерге ие. Альбедоның ең төменгі мәні түскі сағаттарда, ал жыл бойы - жазда байқалады. Жалпы, біздің планетамыз үшін Жердің жасанды серіктерінен алынған мәліметтерге сәйкес, альбедо 33% құрайды.

Эндогендік немесе жер ішілік көздерге терең материяның жердің өзегіне дифференциациялануы (стратификациясы), радиоактивті элементтердің ыдырауы, жердің адиабаталық сығылуы және тау жыныстарындағы химиялық реакциялар процесінде жердің өзегіне қозғалысы кезінде бөлінетін гравитациялық энергияның әсерінен түзілетін жылу жатады. Эндогендік көздерге сондай-ақ жер шарының «бастапқы жылуы», кристалдану жылуы және ядролардың электрондық қабаттарының құрылымының өзгеруіне әкелетін полиморфты түрленулер мен процестер жатады. Жылудың маңызды көзі - жердегі толқындардың энергиясы, яғни Ай мен Күннің тартылуының әсерінен негізінен бұзылу аймақтарында болатын Жердің деформациясы.

Бұл жылу көздерінің барлығы бірдей емес. Қазірдің өзінде геотермалдықтардың дамуының қазіргі кезеңінде олардың кейбіреулері Жердің жылу режимінде маңызды рөл атқармайды және екінші реттік көздерге жатқызылуы мүмкін деп айтуға болады. Жоғарыда аталған барлық көздердің ішінде негізгілері терең заттың дифференциалдануының гравитациялық энергиясының жылуы (өзектегі Fe өсуіне байланысты) және радиоактивті жылу болып табылады.

Гравитациялық жылу. Ол Жердің терең материясының гравитациялық дифференциациясы кезінде бөлінеді және оның даму тарихымен тығыз байланысты. Академик А.П.Вноградов заттардың зоналық балқуының күрделі физика-химиялық процесі барысында жердің тереңінен оның бетіне төмен балқитын заттар (кремний және магний оксидтері) көтерілетінін көрсетті. Көбірек отқа төзімді және ауыр - мысалы, темір оксидтері ал күкіртпен олар төменгі ішкі қабаттарға түседі. Заттың физика-химиялық түрленуі кезінде көтеріліп келе жатқан жарық пен төмен түсетін ауыр компоненттер арасында потенциалдық және кинетикалық энергияның қайта бөлінуі және энергияның бөлінуі жүреді. Заманауи мәліметтерге сәйкес, терең материяның гравитациялық дифференциалдау процестері біздің планетамыздың жылуын анықтайтын жылудың негізгі мөлшерін қамтамасыз етеді.

радиоактивті жылу. Радиоактивті элементтердің ыдырауы кезінде бөлінетін жылу мөлшері көп. Сонымен, 1 г уран бір жылда 3,1 Дж жылу бөлсе, 1 г торий – 0,84 Дж. Радиоактивті калий әлдеқайда аз жылу бөледі – 1 г жылына 21 10-6 Дж жылу бөледі. Ал калий табиғи ыдырау кезінде аз жылу бөлгенімен, ол Жердің жоғарғы қабаттарында кеңінен таралған, сондықтан оның радиоактивтілігі жер қыртысының «жылынуында» маңызды рөл атқарады.

Есептеулер көрсеткендей, жер қыртысының гранит қабатында радиоактивті көздерден жылу түзілуі 7,96 10-5 Дж/(см3 жыл), базальт қабатында 1,47-10-5 Дж/(см3 жыл), немесе шамамен есе аз.

Жердің барлық геосфералары мен тау жыныстары радиоактивті элементтерден тұрады, бірақ олар өте біркелкі емес, ең маңызды жылу эффектісі бар ең маңыздыларын (уран, торий және калий) қоса алғанда таралады. Геохимиялық зерттеулер Жердің ерте тарихында негізгі радиоактивті элементтер жер шарының жоғарғы бөлігінде жинақталғанын көрсетеді.

Әртүрлі тереңдіктегі радиоактивті элементтердің құрамын салыстыру, жер қыртысындағы концентрацияның ең жоғары мәндерге жететінін көрсетеді, мұнда уран, торий және калий жоғарғы қабаттарда шоғырланған, ал олардың мөлшері тереңдеген сайын азаяды. Осылайша, орталық ядрода болжам бойынша радий – 0,001 10-6, уран – 0,003 және торий – 0,013 г/т болады.

Әртүрлі тау жыныстарындағы радиогендік элементтердің концентрациясын қарастырайық. Жер қыртысында кең таралған магмалық түзілімдер негізгі құрамдас бөлігі – кремний диоксиді (кремний оксиді) құрамымен ерекшеленеді, оның мөлшері тау жынысының қышқылдығын немесе негізділігін анықтайды. Осы белгісі бойынша магмалық жыныстар қышқылды (кремний диоксиді массасы 65-тен 70% дейін), орташа (53-64%), негіздік (45-52%) және ультранегізді (40-44%) болып бөлінеді. Магмалық тау жыныстарының ішінде қышқыл магмалық тау жыныстары радиоактивті элементтердің ең көп мөлшерін қамтиды. Бұл жыныстар мафиктік немесе ультрамафикалық жыныстарға қарағанда айтарлықтай көп жылу шығарады.

Шөгінді жыныстардың ішінен саздар мен тақтатастарда радиоактивті элементтердің ең көп мөлшері бар, олардың сорбциялық қасиеттері басқа жыныстарға қарағанда жоғары. Гидрохимиялық шөгінділер, көмірлер, кварц құмдары, керісінше, радиоактивті элементтерге өте кедей. Теңіз шөгінділерінде, әсіресе терең теңіз шөгінділерінде континенттіктерге қарағанда радиоактивті элементтер көп.

Тау жыныстарындағы радиоактивті элементтер концентрациясының ауытқуы әдетте шамалы, бірақ кейде, әсіресе шөгінді жыныстарда олар орташа мәндерден (кларктардан) ондаған және жүздеген есе асып түседі. Бұл топыраққа да қатысты.

Жердің тіршілік ету кезеңінде радиациялық ыдырау баяу әлсірейді, қазір ол шамамен 4-5 есе азайды. Демек, радиогендік жылу шығарудың орташа қуаты Жердің бүкіл өмір сүру кезеңінде қазіргі радиациялық жылу ағынының мәнінен 2-, 2,5 есе артық.