

Ներածություն

Հետազոտական նախագծի թեման է «Միջուկային էներգիայի օգտագործումը. կողմ թե դեմ»: Ինչն է ավելի լավ՝ գաղափար ունենալ միջուկային էներգիայի մասին, թե՛ մնալ անտեղյակ: Թեման պատահական չի ընտրվել: Այն հիմնականում ընտրվել է ժամանակակից հասարակության ու մարդու համար դրա կարևորության և արդիականության պատճառով: Հարկավոր է քննարկել միջուկային էներգիան, արդյոք այն երկրագնդի համար պիտանի է, թե՛ վտանգավոր:

Հիմնական մաս

Առաջին խումբ

Ճառագայթումն առօրյա կյանքում

Մեզ շրջապատող աշխարհը ռադիոակտիվ է: Սովորաբար տեխնածին ճառագայթման աղբյուրները, բնական աղբյուրների համեմատ, փոքր ներդրում ունեն: Միայն բացառիկ դեպքերում դրանք կարող են սպառնալ մարդու առողջությանը: Գիտնականները կարծում են, թե «Մեծ պայթյունը» սկիզբ է դրել մեր տիեզերքի գոյությանը, դրա արդյունքում էլ առաջացել են ռադիոակտիվ տարրերը: Այդ ժամանակից ի վեր ճառագայթումը մշտապես ուղեկցում է մեզ:

Արևը լույսի և ջերմության հզոր աղբյուր է, այն ստեղծում է նաև իոնացնող ճառագայթում: Մեր մոլորակի վրա կան ռադիոակտիվ նյութեր, որոնց աղբյուրն Արեգակն է:

Մարդը, ինչպես իրեն շրջապատող ամբողջ աշխարհը, ռադիոակտիվ է: Բնական ռադիոակտիվ նյութերի չնչին քանակություն միշտ առկա է նաև սննդի, խմելու ջրի և օդի մեջ: Բնական ճառագայթումը մեր առօրյա անբաժանելի մասն է, այն կոչվում է ֆոնային ճառագայթում:

Անցած հիսուն տարվա ընթացքում մարդը սովորել է արհեստականորեն ստեղծել ռադիոակտիվ տարրեր և օգտագործել ստոմային միջուկի էներգիան: Ստացած ճառագայթումը կոչեցին տեխնածին: Հզորության առումով տեխնածին ճառագայթումը կարող է շատ անգամ ավելի մեծ ու վտանգավոր լինել, քան բնական ճառագայթումը, բայց դրանք ունեն նույն ֆիզիկական ազդեցությունը: Ուստի բնական ու տեխնածին ճառագայթումը շրջակա միջավայրի և կենդանի օրգանիզմների վրա ազդում են նույն կերպով:

Բնական ճառագայթման բավարար քանակը սովորաբար անհանգստություն չի առաջացնում: Զարգացման ընթացքում մենք բավականին լավ ենք հարմարվել դրան, սակայն պետք է հաշվի առնել, որ տարբեր վայրերում բնական ֆոնը տարբեր է, այնուամենայնիվ, ամենուր այն ազդում է բնակչության առողջության վրա: Տեխնածին ճառագայթումը վտանգավոր է, թե ոչ, կախված է ստացած ճառագայթման չափաբաժնից: Ավելին, պետք է համեմատվի բնական ու տեխնածին աղբյուրներից ստացած ճառագայթման չափաբաժինները: Ընդհանուր չափաբաժինը, եթե գտնվում է բնական ֆոնային տատանումների միջակայքում, ապա առողջության համար իրական վտանգ չկա: Վտանգն առաջանում է, երբ այդ չափաբաժինը հարյուր և հազար անգամ գերազանցում է բնական ֆոնին: Հզոր տեխնածին աղբյուրներն ունեն լավ կենսաբանական պաշտպանություն, հետևաբար, դրանց ներդրումը ճառագայթման մեջ շատ ավելի քիչ է, քան բնական ֆոնը:

Միջուկային էներգիան ատոմի էներգիան փոխակերպում է ջերմային և էլեկտրական էներգիայի: Դա առավել շատ կիրառում են այն երկրներում, որտեղ կա էներգետիկ ռեսուրսների պակաս, մասնավորապես, Ֆրանսիայում, Բելգիայում, Ֆինլանդիայում, Շվեդիայում, Բուլղարիայում ու Շվեյցարիայում: Աշխարհում դրա արտադրության առաջատարներն են՝ ԱՄՆ-ը, Ֆրանսիան ու Ճապոնիան:

Մինչև 2019 թվականը միջուկային էներգիայի արտադրանքը կազմում էր աշխարհում արտադրված էներգիայի 13%-ը: Մեծամորի ԱԷԿ-ը կառուցվել է 1969 թ.-ին: Բաղկացած է 2 բլոկից. առաջինը շահագործվել է 1976 թ.-ի դեկտեմբերի 22-ին, իսկ երկրորդը՝ 1980 թ.-ի հունվարի 5-ին: Կայանը կառուցվել է այնպես, որ դիմանա 9 մագնիտոդ երկրաշարժին, հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ այն գտնվում

է սեյսմիկ ոչ կայուն գոտում. սեյսմիկ կայունությունը 8 մագնիտուդ է:

Հետևելով աշխարհում կատարվող նորություններին՝ բախվում ենք հետևյալ խնդրին. մարդիկ ավելի ու ավելի են լսում «միջուկային էներգիա, «ճառագայթում» արտահայտությունները, որոնք վախ և անհանգստություն են առաջացնում: Ինչ գիտենք մենք իրականում մեզ շրջապատող միջուկային էներգիայի մասին և պետք է արդյոք վախենալ դրանից:

Առաջարկում եմ ավելի մանրամասն ուսումնասիրել այս թեման:

Ինչ է միջուկային էներգիան

Միջուկային էներգիան էներգետիկ արդյունաբերության ճյուղ է, որն արտադրում է էլեկտրական ու ջերմային էներգիա՝ փոխակերպելով միջուկային էներգիան: Սովորաբար միջուկային էներգիա ստանալու համար օգտագործվում է պլուտոնիում-239 կամ ուրան-235 միջուկների միջուկային տրոհման շղթայական հակազդեցություն (ռեակցիա): Միջուկները բաժանվում են, երբ նեյտրոնը հարվածում է դրանց, առաջանում են նոր նեյտրոններ ու տեղի է ունենում բեկորների բաժանում: Տրոհված նեյտրոնները և տրոհման բեկորներն ունեն բարձր կինետիկ էներգիա: Այլ ատոմների հետ բեկորների բախման արդյունքում այս կինետիկ էներգիան արագ վերածվում է ջերմության:

Միջուկային էներգիայի դրական ու բացասական կողմերը

Միջուկային էներգիայի հիմնական առավելություններն են՝ բարձր շահութաբերությունը և այրման արտադրանքի մթնոլորտ արտանետումների բացակայությունը (այս տեսանկյունից այն կարելի է համարել էկոլոգիապես մաքուր): Հիմնական թերությունները վթարի ժամանակ միջուկային վառելիքի տրոհման արտադրանքներով շրջակա միջավայրի ռադիոակտիվ աղտոտման պոտենցիալ վտանգն է (օրինակ՝ Չեռնոբիլը կամ ամերիկյան Three Mile Island կայարանում) և օգտագործված միջուկային վառելիքի վերամշակման խնդիրը, ինչը վարակում է հողը և ջուրը:

Միջուկային էներգիայի զարգացման պատմություն

Առաջին միջուկային տրոհման շղթայական հակազդեցությունն (ռեակցիան) իրականացվել է 1942 թվականի դեկտեմբերի 2-ին Չիկագոյի համալսարանում. օգտագործվել է ուրանը՝ որպես վառելիք, իսկ գրաֆիտը՝ որպես մոդերատոր: Առաջին էլեկտրաէներգիան միջուկային տրոհման էներգիայից ստացել են 1951 թվականի դեկտեմբերի 20-ին Այդահոյի ազգային լաբորատորիայում. օգտագործվել է EBR-I (Experimental Breeder Reactor-I) արագ նեյտրոնային ռեակտորը: Արտադրման հզորությունը կազմել է մոտ 100 կՎտ:

1954 թվականի մայիսի 9-ին Օբնինսկի միջուկային ռեակտորում տեղի է ունենում կայուն միջուկային շղթայական հակազդեցություն: 5 ՄՎտ հզորությամբ ռեակտորն աշխատում էր հարստացված ուրանի վրա գրաֆիտով՝ որպես մոդերատոր, իսկ սառեցման համար օգտագործվում էր սովորական իզոտոպային բաղադրությամբ ջուր:

Երկրորդ խումբ

Ճառագայթում, ճառագայթման տեսակները

Ճառագայթումն ընդհանրացված հասկացություն է: Այն ներառում է տարբեր տեսակի ճառագայթներ, որոնցից մի քանիսը հանդիպում են բնության մեջ, մյուսները ստացվում են արհեստական ճանապարհով:

Իոնացնող ճառագայթումը, եթե խոսենք դրա մասին ընդհանուր տերմիններով, տարբեր տեսակի միկրոմասնիկներ ու ֆիզիկական դաշտեր են, որոնք կարող են իոնացնել նյութը: Իոնացնող ճառագայթ-

ման հիմնական տեսակներն են՝ էլեկտրամագնիսական ճառագայթումը (ռենտգենյան ու գամմա ճառագայթում), ինչպես նաև լիցքավորված մասնիկների հոսքերը՝ ալֆա և բետա մասնիկներ, որոնք առաջանում են միջուկային պայթյունի ժամանակ: Երկրի քաղաքացիական պաշտպանության հիմքը վնասակար գործոններից պաշտպանությունն է:

Դիտարկենք իոնացնող ճառագայթման հիմնական տեսակները:

Ալֆա ճառագայթում: Ալֆա ճառագայթումը լիցքավորված դրական մասնիկների հոսք է, որը ձևավորվում է 2 պրոտոնից և 2 նեյտրոնից: Մասնիկը նույնական է հելիում-4 ատոմի միջուկին: Այն առաջանում է միջուկների ալֆա քայքայման ժամանակ: Ալֆա ճառագայթումը հայտնաբերել է Է. Ռեզերֆորդը:

Ուսումնասիրելով ռադիոակտիվ տարրերը, մասնավորապես, ուրանը, ռադիումը և ակտինիումը, Է. Ռեզերֆորդը եկել է այն եզրակացության, որ բոլոր ռադիոակտիվ տարրերն արձակում են ալֆա և բետա ճառագայթներ, յուրաքանչյուր ռադիոակտիվ տարրի ակտիվությունը որոշակի ժամանակահատվածից հետո նվազում է: Ի տարբերություն իոնացնող ճառագայթման այլ տեսակների, ալֆա ճառագայթումն ամենամեղմն է, սակայն վտանգավոր է միայն այն դեպքում, երբ այդպիսի նյութը մտնում է օրգանիզմ (ինհալացիայի, ուտելու, խմելու, քսելու և այլ դեպքերում): Դա այրում է օրգանիզմը:

Ալֆա մասնիկները, երբ կանում են կենդանի օրգանիզմները, կարող են առաջացնել մուտագեն (մուտացիա առաջացնող գործոններ), քաղցկեղածին կամ ֆիզիկական նյութեր (ճառագայթում), որոնց հետևանքը չարորակ նորագոյացությունների զարգացումն է և այլ բացասական հետևանքներ: Ալֆա ճառագայթումը թույլ է թափանցում թղթով:

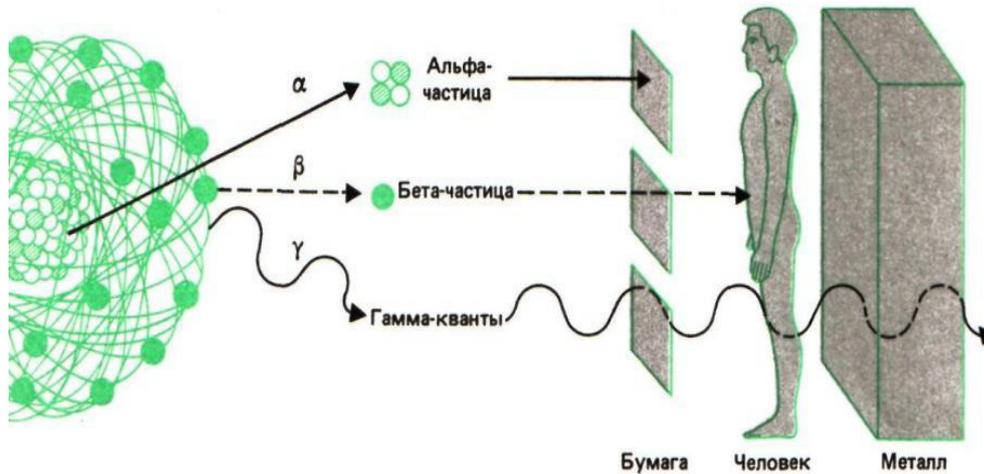
Բետա ճառագայթում: Լիցքավորված մասնիկ (β մասնիկ), որն արտանետվում է բետա քայքայման արդյունքում: Բետա մասնիկների հոսքը կոչվում է բետա ճառագայթներ կամ բետա ճառագայթում: Բետա ճառագայթներն ընդունակ են իոնացնելու գազերը, առաջացնելու քիմիական հակազդեցություններ, լյումինեսցենստություն, գործելու լուսանկարչական թիթեղների վրա:

Արտաքին բետա ճառագայթման զգալի չափաբաժինները կարող են առաջացնել մաշկի ճառագայթային այրվածքներ և առաջացնել ճառագայթային հիվանդություն: Բետա ճառագայթումը թափանցելու զգալիորեն ավելի թույլ հզորություն ունի, քան գամմա ճառագայթումը (սակայն ալֆա ճառագայթումից ավելի մեծ կարգ): Այս ճառագայթումը կարող է արգելափակվել ալյումինե թիթեղի միջոցով:

Գամմա ճառագայթում: Գամմա ճառագայթումն էլեկտրամագնիսական ճառագայթման տեսակ է, որն ունի չափազանց կարճ ալիքի տևողություն, դրա հետևանքով ձեռք է բերում կորպուսուլյար և թույլ արտահայտված ալիքային հատկություններ: Գամմա ճառագայթումն արտանետվում է ատոմային միջուկների գրգռված վիճակների անցումների ժամանակ, միջուկային հակազդեցությունների ժամանակ (օրինակ՝ ոչնչացման ժամանակ՝ էլեկտրոնը և պոզիտրոնը, չեզոք պիոնի քայքայումը և այլն), ինչպես նաև մագնիսական և էլեկտրական դաշտերում՝ էներգիայով լիցքավորված մասնիկների շեղման ժամանակ: Գամմա ճառագայթները բնութագրվում են թափանցող հզորությամբ: Գամմա ճառագայթումը, կախված չափաբաժնից ու տևողությունից, կարող է առաջացնել քրոնիկ և սուր ճառագայթային հիվանդություն: Ճառագայթման ազդեցություններն առաջացնում են քաղցկեղի տարբեր տեսակներ: Միևնույն ժամանակ, գամմա ճառագայթումը կանխում է քաղցկեղածին և արագ բաժանվող այլ բջիջների աճը: Գամմա ճառագայթումից կարելի է պաշտպանվել կապարե կամ բետոնե շերտով:

Ռենտգենյան ճառագայթները նման են գամմա ճառագայթներին, բայց ունեն ավելի թույլ էներգիա: Ի դեպ, մեր Արեգակը ռենտգենյան ճառագայթների բնական աղբյուրներից է, սակայն երկրագնդի մթնոլորտը հուսալի պաշտպանություն է ապահովում դրանից:

2.2. РАДИАЦИЯ



Նկ. 2.2. Ճառագայթում, ալֆա մասնիկ, բետա մասնիկ, գամմա մասնիկ, գամմա քվանտներ, թուղթ, մարդ, մետաղ

Երրորդ խումբ

Կա ճառագայթման երկու եղանակ՝

- արտաքին ազդեցության, երբ ռադիոակտիվ նյութերը գտնվում են մարմնից դուրս և այն ճառագայթում են դրսից,
- ներքին, երբ ռադիոնուկլիդներն օրգանիզմ են մտնում օդի, սննդի և ջրի հետ:

Ռադիոակտիվ ճառագայթման աղբյուրները համակցված են երկու մեծ խմբի՝ բնական և արհեստական, այսինքն՝ տեխնածին: Գիտնականներն ասում են, որ ճառագայթման երկրային աղբյուրներն են պատասխանատու ճառագայթման մեծ մասի համար, որին ենթարկվում է մարդը:

Միջուկային էներգիայի տնտեսական նշանակությունը

Միջուկային էներգիայի մասնաբաժինը տարբեր երկրներում էլեկտրաէներգիայի ընդհանուր արտադրության մեջ: 2014 թվականին միջուկային էներգիան ապահովել է մարդկության սպառած ողջ էներգիայի 2,6%-ը: Միջուկային էներգետիկայի ոլորտն առավել մեծ դեր ունի այն երկրներում, որտեղ բնական էներգիայի ռեսուրսները սակավ են, օրինակ՝ Ֆրանսիայում, Ռուսաստանում, Բելգիայում, Ֆինլանդիայում, Շվեդիայում, Բուլղարիայում, Շվեյցարիայում և Ճապոնիայում: Այս երկրներում ատոմակայաններն արտադրում են էլեկտրաէներգիայի 20-74% -ը:

2013 թվականին ատոմային էներգիայի համաշխարհային արտադրությունն աճել է: 2010 թվականից ի վեր առաջին անգամ, 2012 թվականի համեմատ, ատոմային էներգիան աճել է 0,5%-ով՝ մինչև 6,55 մլրդ ՄՎտ/ժ (562,9 մլն տոննա նավթին համարժեք):

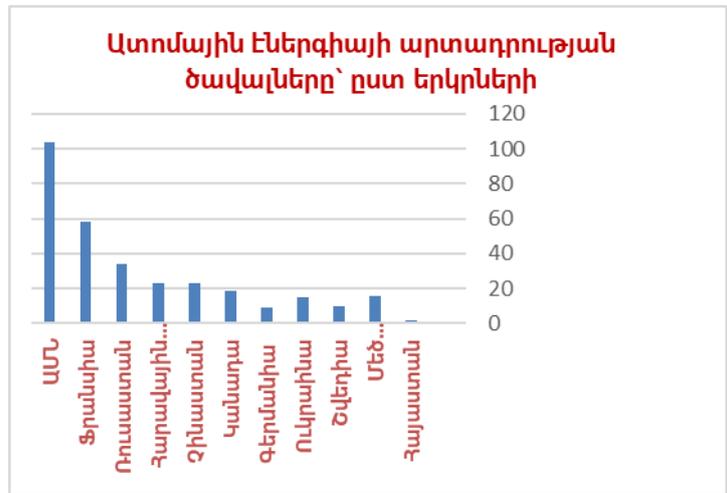
Ատոմակայանների էներգիայի ամենամեծ սպառումը եղել է 2013 թվականին ԱՄՆ-ում՝ 187,9 մլն տոննա նավթին համարժեք: Ռուսաստանում սպառումը կազմել է 39,1 մլն տոննա նավթին համարժեք, Չինաստանում՝ 25 մլն տոննա նավթին համարժեք, Հնդկաստանում՝ 7,5 մլն տոննա, Հայաստանում՝ սպառած էներգիայի 40%:

Ատոմային էներգիայի արտադրության ծավալները՝ ըստ երկրների

Ատոմակայանները շատ երկրներում շահագործվում են, նոր էներգաբլոկներ են կառուցվում: 2014 թվականին աշխարհի ատոմակայաններն արտադրել են ընդհանուր առմամբ 2410 ՏՎտժ էներգիա, որը կազմել է աշխարհում արտադրվող էլեկտրաէներգիայի 10,8%-ը:

2014 թվականին ատոմային էներգիայի արտադրության համաշխարհային առաջատարներն էին՝ Միացյալ Նահանգները (798 մլրդ կՎտժ/տարի), 104 միջուկային ռեակտորներ, որոնք գործում են (արտադրված էլեկտրաէներգիայի 20%-ը),

Ֆրանսիան (418 մլրդ կՎտժ/տարի), 58 ռեակտոր,
 Ռուսաստանը (169 մլրդ կՎտժ/տարի), 34 ռեակտոր,
 Հարավային Կորեան (149 մլրդ կՎտժ/տարի), 23 ռեակտոր,
 Չինաստանը (123 մլրդ կՎտժ/տարի), 23 ռեակտոր,
 Կանադան (98 մլրդ կՎտժ/տարի), 19 ռեակտոր,
 Գերմանիան (91 մլրդ կՎտժ/տարի), 9 ռեակտոր,
 Ռուսաստան (83 մլրդ կՎտժ/տարի), 15 ռեակտոր,
 Շվեդիան (62 մլրդ կՎտժ/տարի), 10 ռեակտոր,
 Մեծ Բրիտանիան (58 մլրդ կՎտժ/տարի), 16 ռեակտոր,
 Հայաստանը (2,5 մլրդ կՎտժ/տարի), 2 ռեակտոր:



Աշխարհում ատոմային էներգիայի կեսն արտադրվում է ԱՄՆ-ում և Ֆրանսիայում:

Բացասական բնապահպանական ազդեցություններն են՝

- բնական միջավայրի քիմիական, ջերմային ու ռադիոակտիվ աղտոտումը (մթնոլորտային օդ, ջրային և ցամաքային ռեսուրսներ, կենսոլորտային օբյեկտներ),
- աղմուկը և էլեկտրամագնիսական ազդեցությունն սպասարկող անձնակազմի վրա,
- էներգետիկ շինարարության համար հողային ռեսուրսների դուրսբերումը,
- ջրային ռեսուրսների օգտագործումը՝ արտադրության կարիքների համար.
- Էկզոգեն գեոդինամիկ գործընթացների ակտիվացումը «էներգետիկ օբյեկտ-երկրաբանական միջավայր» համակարգում:

Տարածքի ճառագայթային ֆոն

Դոզաչափը որոշակի ժամանակահատվածում իոնացնող ճառագայթման արդյունավետ չափաբաժինը կամ հզորությունը չափելու սարք է (նկ. դոզաչափ): Չափումը կոչվում է դոզիմետրիա:



Ո՞րն է ռադիոակտիվության չափման միավորը: Ակտիվությունը ռադիոակտիվության չափանիշ է: Այն չափվում է Բեկերելներով (Բկ), որը համապատասխանում է վայրկյանում 1 տարրալուծման: Ակտիվության պարունակությունը նյութում հաճախ գնահատվում է նյութի միավորի կշռով (Բկ/կգ) կամ ծավալով (Բկ/մ³):

Կենսաբանական խանգարումները մարդու ամբողջ մարմնի վրա մեկ (մինչև 4 օր) ճառագայթման ժամանակ

Ճառագայթման դոզան, (Gy)	Ճառագայթային հիվանդության աստիճանը	Առաջնային ռեակցիայի դրսևորման սկիզբը	Առաջնային ռեակցիայի բնույթը	Ճառագայթման հետևանքները
Մինչև 0,250 - 1,0	Տեսանելի խախտումներ չկան: Արյան մեջ կարող են փոփոխություններ լինել: Արյան մեջ փոփոխություններ, աշխատունակության խանգարում:			
1-2	Թեթև:	2-3 ժամ հետո:	Թեթև սրտխառնոց փսխումով. արագ անցնում է:	Սովորաբար 100% վերանում են, նույնիսկ առանց բուժման:
2-4	Միջին:	2-3 ժամ, ձգվում է մինչև 1 օր:	Փսխում, թուլություն, տհաճություն:	Բուժման ենթակա բոլոր տուժածների առողջության վերականգնում:
4-6	Ծանր:	Մինչև 20-40 րոպե:	Կրկնվող փսխում, ծանր զգացողություն, ջերմաստիճանը՝ մինչև 38:	Տուժածների 50-80%-ի առողջության վերականգնում, սակայն հատուկ բուժման ենթակա:
6 և ավելի	Չափազանց ծանր:	Մինչև 20-30 րոպե:	Մաշկի և լորձաթաղանթների էրիթեմա, թուլացած կղանք, ջերմաստիճանը՝ 38-ից բարձր:	Տուժածների 30-50%-ի վերականգնում, սակայն հատուկ բուժման ենթակա:
6-10	Անցումային ձև (արդյունքն անկանխատեսելի է):			
10 և ավելի	Չափազանց հազվադեպ (100% մահացու):			

Ի՞նչ է «նորմալ ֆոնային ճառագայթումը» կամ «նորմալ ճառագայթման մակարդակը»: Ճառագայթման ֆոնը ռադիոակտիվ ծագման ճառագայթումն է, որը Երկրի վրա առկա է տեխնածին ու բնական աղբյուրներից: Պետք է նշել, որ այն անընդհատ ազդում է մարդու վրա: Հնարավոր չէ լիովին

խուսափել ճառագայթման ազդեցությունից: Երկրի վրա կյանքն առաջացել ու զարգանում է մշտական ճառագայթման ներքո:

Ճառագայթման ֆոնը բաղկացած է այնպիսի բաղադրիչներից, ինչպիսիք են՝ տեխնածին ռադիոնուկլիդները, այսինքն՝ արհեստականները, օդում գտնվող ռադիոնուկլիդները, երկրակեղևը և արտաքին միջավայրի այլ օբյեկտներից ճառագայթումը և տիեզերական ճառագայթումը: Գետնի վրա ճառագայթային ֆոնը չափվում է ազդեցության չափաբաժնի մակարդակով:

Երկրագնդի վրա կան բնակեցված տարածքներ՝ ավելացած ճառագայթային ֆոնով: Դրանք են, օրինակ, բարձր լեռնային Բոգոտա, Լհասա, Կիտո քաղաքները, որտեղ տիեզերական ճառագայթման մակարդակը մոտ 5 անգամ ավելի բարձր է, քան ծովի մակարդակում: Սրանք նաև ավազոտ գոտիներ են՝ ուրանի և թորիումի հետ խառնված ֆոսֆատներ պարունակող հանքանյութերի բարձր խտությամբ, օրինակ, Հնդկաստանի Կերալա նահանգը և Բրազիլիայի Էսպիրիտո Սանտո նահանգը: Կարելի է նշել Իրանում ռադիումի բարձր խտությամբ ջրերի ելքի վայրը՝ Ռոմսեր քաղաքը:

Այս տարածքներից մի քանիսում, թեև ներծծվող դոզայի արագությունը 1000 անգամ ավելի բարձր է, քան միջինը Երկրի մակերևույթի վրա, սակայն բնակչության շրջանում կատարած հարցումը չի հաստատել հիվանդության ու մահվան ձևերի որևէ փոփոխություն: Բացի այդ, նույնիսկ որոշակի տարածքի «նորմալ ֆոն» չկա, այն հնարավոր չէ ստանալ քիչ քանակությամբ չափումների արդյունքում՝ որպես հաստատուն բնութագիր: Յուրաքանչյուր վայրում, նույնիսկ չմշակված տարածքներում, որտեղ «մարդը ոտք չի դրել», ճառագայթային ֆոնը փոխվում է կետից կետ, ինչպես նաև ժամանակ առ ժամանակ յուրաքանչյուր կոնկրետ կետում: Այս ֆոնային տատանումները կարող են բավականին նշանակալի լինել: Օրինակ, օդանավակայաններում, մանրացված գրանիտով բարձրորակ բետոնե ծածկի պատճառով, ֆոնը սովորաբար ավելի բարձր է, քան շրջակա տարածքում:

Չորրորդ խումբ

Ինչպես պաշտպանվել ճառագայթումից:

Ճառագայթումը կարող է ամեն ձևով ներթափանցել մեր օրգանիզմ, և հաճախ դրա մեղավորը դառնում են այն առարկաները, որոնք կասկած չեն հարուցում: Պաշտպանվելու արդյունավետ միջոցը ճառագայթման դոզաչափի օգտագործումն է: Այս մանրանկարչական սարքի միջոցով կարող ենք ինքնուրույն վերահսկել մեզ շրջապատող տարածքի և առարկաների անվտանգությունն ու շրջակա միջավայրի մաքրությունը: Իրական ռադիոակտիվ աղտոտման սպառնալիքի դեպքում նախ՝ պետք է թաքնվել: Իրականում կարևոր է արագ պատսպարվել տանը, պաշտպանել շնչառական օրգանները և մարմինը:

Այն սենյակում, որտեղ պատուհաններն ու դռները փակ են, իսկ օդափոխությունն անջատված է, հնարավոր ներքին ազդեցությունը կարող է կրճատվել: Սովորական բամբակյա գործվածքները (դրանք օգտագործվում են որպես զտիչներ) նվազեցնում են աերոզոլների, գազերի և գոլորշիների կուտակումը 10 և ավելի անգամ: Միևնույն ժամանակ, գործվածքների և թղթի պաշտպանիչ հատկությունները կարող են մեծանալ, եթե դրանք թրջվեն:

Մաշկը ռադիոակտիվ աղտոտումից պաշտպանելու համար կարելի է մանրակրկիտ լվանալ մարմինը, իսկ մազերը և եղունգները պետք է ախտահանվեն հատուկ միջոցներով: Հագուստը պետք է ոչնչացնել: Եթե հնարավոր չէ խուսափել ռադիոակտիվ տարրերի հետ շփումից, ապա վսասակար նյութերի դեմ կարելի է պայքարել հատուկ յոդի հաբերի օգնությամբ: Բժիշկները խորհուրդ են տալիս մարմինը պատել յոդի ցանցով կամ մեկ գդալ ջրիմուռ ընդունել, սակայն յոդի քանակը չափավոր պետք է լինի, չարաշահել չի կարելի, քանի որ յոդի օգտագործումն առանց բավարար պատճառաբանության և չափից դուրս շատ, ոչ միայն անօգուտ է, այլև վտանգավոր:

Ճառագայթումից խուսափելու համար, հարկավոր է ամենօրյա սննդակարգում ավելացնել ծովամթերք: Առօրյա կյանքում ճառագայթումից պաշտպանվելու համար պետք է խուսափել վաղ աճեցրած անհայտ բանջարեղեն ուտելուց: Ճառագայթումից շատ են տուժում վերարտադրողական օրգանները, կաթնագեղձերը, ոսկրածուծը, թոքերը և աչքերը: Ուստի, որոշ բժիշկներ խորհուրդ են տալիս, միայն հրատապ անհրաժեշտության դեպքում, տարին ընդամենը մեկ անգամ հետազոտվել բժշկական ռենտգեն սարքերի միջոցով:

«Ռենտգենյան ճառագայթների» աղբյուր է նաև ինքնալուսավոր ժամացույցը: Ճառագայթման չափաբաժինների մասին խոսելիս պետք է ասել, որ կյանքի համար վնասակար է ամեն չափաբաժնով: Ճառագայթման հետևանքները կարող են ի հայտ գալ 10-20 տարի հետո կամ ապագա սերունդների մոտ: Ընդ որում, ճառագայթումն ավելի վտանգավոր է երեխաների, քան մեծահասակների համար:

Հասարակ մարդն ազդեցության 4-5%-ն ստանում է բնական ֆոնից: Ատոմակայանը, բոլոր կանոններին համապատասխան շահագործելով, ավելի անվտանգ է: Տարածքում «ջերմության խնայողությունը», այսինքն՝ սենյակները, գրասենյակներն օդափոխությունից զուրկ պահելը, ռենտգեն հետազոտություններն ավելի շատ են ազդում, քան հարևանությամբ գտնվող ատոմակայանը:

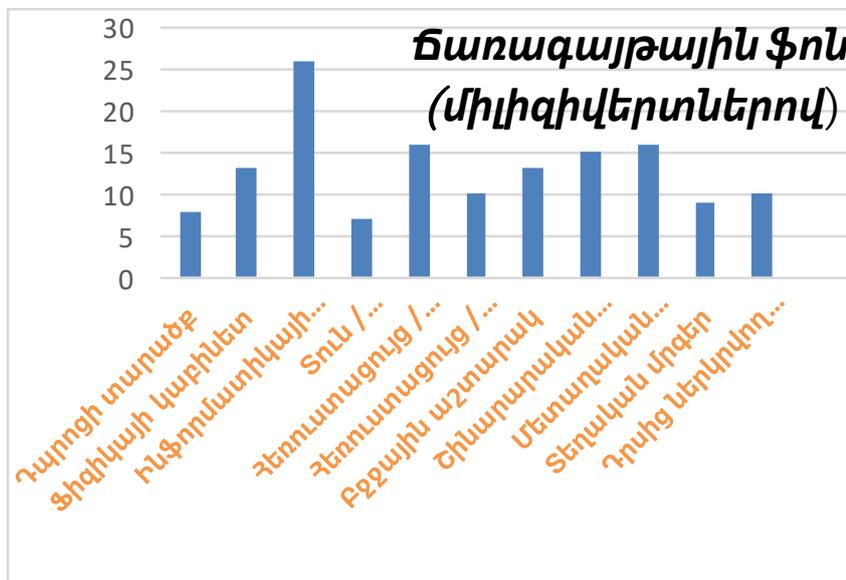
1. Գործնական մաս

1. Տարածքի ճառագայթային ֆոնի չափում: Դոզաչափի միջոցով չափեցինք դպրոցի որոշ դասասենյակների, տան և ավելի մեծ վտանգ ներկայացնող վայրերի ճառագայթային ֆոնը, ինչպես նաև խանութի որոշ պարենային ապրանքներ: Չափման արդյունքները ներկայացնող աղյուսակը ստորև:

	Ճառագայթային ֆոն (միլիգիվերտներով)
Դպրոցի տարածք	0,08
Ֆիզիկայի կաբինետ	0,13
Ինֆորմատիկայի կաբինետ	0,26
Տուն (հյուրասենյակ)	0,07
Հեռուստացույց (ուռուցիկ էկրան)	0,16
Հեռուստացույց (հարթ էկրան)	0,10
Բջջային աշտարակ	0,13
Շինարարական ապրանքների խանութ	0,15
Մետաղական կոնստրուկցիաների պահեստ	0,16
Տեղական մրգեր	0,09
Դրսից ներկրվող մրգեր	0,10

Մասշտաբը՝ 1/100

1. Երբ հզորությունը 0,04 ... 0,23 միլիգիվերտ/ժամ է, համարվում է անվտանգ արժեք:



2. 0,24 ... 0,6 միլիգիվերտ/ժամ՝ ֆոնային ճառագայթման թույլատրելի արժեքը: Բարձրացած մակարդակը կարող է ճանաչվել բնական պատճառներով (գրանիտներից և այլ օգտակար հանածոներից ճառագայթում, տիեզերական ճառագայթման ազդեցություն և այլն): Նման չափաբաժնով ապրող մարդու առողջությանը վտանգ չի սպառնում:

3. 0,61 ... 1,2 միլիգիվերտ/ժամ՝ տագնապալի (կասկածելի) մակարդակ. տեղանքում նմանատիպ տարածք հայտնաբերելիս անհրաժեշտ է հայտնել մոտակա սանիտարահամաճարակային կայան՝ մանրակրկիտ ստուգելու համար: Նման տարածքում կարճատև մնալը չի վնասում առողջությանը:

4. 1,2 միլիգիվերտ/ժամից բարձր՝ վտանգավոր մակարդակ. խորհուրդ չի տրվում նույնիսկ կարճ ժամանակով մնալ տվյալ տարածքում, անհրաժեշտ է որքան հնարավոր է շուտ հեռանալ այդ վայրից:

Կարևոր է հիշել, որ վտանգավոր է ոչ թե դեղաչափը, այլ օրգանիզմի կուտակած դոզան, որը կախված է աղտոտված տարածքում անցկացրած ժամանակից: Նույնիսկ շատ բարձր չափաբաժնի դեպքում, ձեզ լուրջ վտանգ չի սպառնա, եթե արագ հեռանաք վտանգավոր վայրից:

Այսպիսով, ստացված տվյալները վերլուծելուց հետո կարող ենք եզրակացնել, որ բոլոր այն վայրերում, որտեղ չափումներ են կատարվել, ճառագայթային ֆոնն անվտանգ նորմայի սահմաններում է: Ինֆորմատիկայի դասարանում ճառագայթային ֆոնը 0,26 միլիգիվերտ/ժ է, որը նույնպես թույլատրելի միջակայքում է: Այդ դասարանում շատ համակարգիչներ կան, որոնք աշխատանքի ընթացքում ճառագայթում են արձակում: Ամենաթույլ ֆոնային ճառագայթումը դիտվել է տանը՝ հյուրասենյակում, ինչպես նաև դպրոցի հարակից տարածքում, այսինքն՝ փողոցում:

Վերը բերված աղյուսակից պարզ է դառնում, որ ուռուցիկ էկրանով հեռուստացույցն ավելի շատ ճառագայթում է արձակում, քան ժամանակակից հարթէկրան հեռուստացույցները: Ներմուծված ու հայրենական մրգերի ճառագայթման մակարդակի ցուցանիշները տարբերվում են, սակայն այդ տարբերությունն աննշան է:

Եզրակացություն

Այսպիսով, հետազոտական աշխատանքի արդյունքում մենք ամբողջությամբ վերաիմաստավորեցինք միջուկային էներգիայի մասին նախկինում մեր իմացած բոլոր հասկացություններն ու գիտելիքները:

Գիտությունը կանգ չի առնում, ատոմակայանների հետ աշխատելու ավելի ու ավելի նոր եղանակներ են ի հայտ գալիս, ամեն տարի, ամեն օր էներգիայի այս տեսակն ավելի անվտանգ է դառնում: Օրինակ, ֆոնային ճառագայթման չափումները ցույց տվեցին, որ հին, խորհրդային հեռուստացույցներն ավելի ռադիոակտիվ էին, քան ժամանակակից հեռուստացույցները:

Այսպիսով, մարդիկ պետք է սովորեն և իմանան ատոմակայանի հատկությունների և դրական կողմերի մասին: Ելնելով դրանից, հնարավոր է բացահայտել միջուկային էներգիայի թերությունները:

Միջուկային էներգիայի թերությունները

Ջերմային աղտոտվածություն: Որոշ փորձագետների կարծիքով, ատոմակայանները, «արտադրված էլեկտրաէներգիայի մեկ միավորի հաշվով», ավելի շատ ջերմություն են արտանետում շրջակա միջավայր, քան համեմատելի հզորությամբ ջեկերը: Օրինակ, Հռենոսի ավազանում մի քանի ատոմային ու ջերմային էլեկտրակայանների կառուցման նախագծի հաշվարկները ցույց են տվել, որ բոլոր ծրագրված օբյեկտները, եթե գործարկվեն, մի շարք գետերում ջերմաստիճանը կբարձրանա մինչև 45°C՝ ոչնչացնելով դրանք:

Ատոմակայանի շահագործման ամենացավոտ խնդիրը ատոմակայանի վթարներն են:

Միջուկային էներգիայի առավելությունները

Միջուկային ռեակցիաներում արտազատվող էներգիան միլիոն անգամ ավելի մեծ է, քան սովորական քիմիական ռեակցիաների (օրինակ՝ այրման) էներգիան, այնպես որ միջուկային վառելիքի ջերմային արժեքն ավելի մեծ է, քան սովորական վառելիքը: Էլեկտրաէներգիա արտադրելու համար միջուկային վառելիքի օգտագործումը չափազանց գայթակղիչ գաղափար է:

Ատոմակայանների (աէկ) առավելությունները ջերմային և հիդրոէլեկտրակայանների (հէկ) նկատմամբ ակնհայտ են. չկան թափոններ, չկան գազի արտանետումներ, չկան հսկայական շինարարություն իրականացնելու, ամբարտակներ կառուցելու և բերրի հողեր թաղելու անհրաժեշտություն:

Ճառագայթման աղբյուրներ: Ճառագայթման երկու եղանակ կա.

ա) եթե ռադիոակտիվ նյութերը գտնվում են մարմնից դուրս և այն ճառագայթում են դրսից, ապա արտաքին ազդեցություն է,

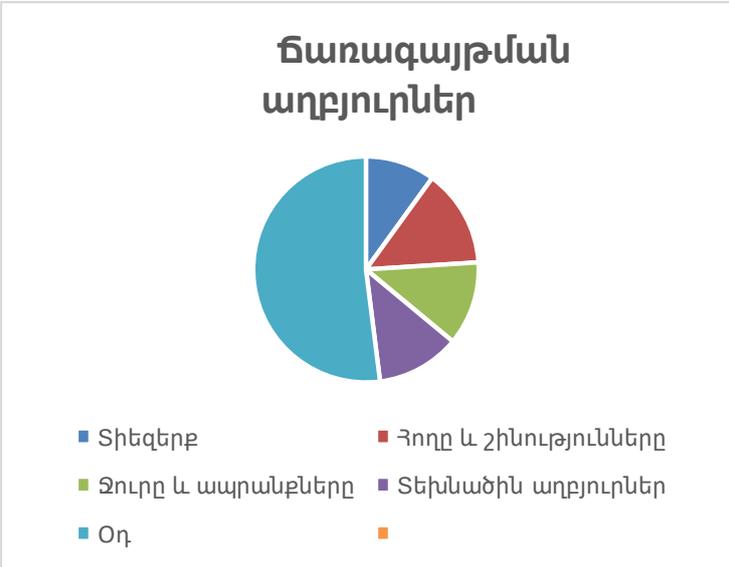
բ) եթե ռադիոնուկլիդներն օրգանիզմ են մտնում օդի, սննդի և ջրի հետ, ապա ներքին ազդեցություն է:

Ռադիոակտիվ ճառագայթման աղբյուրները համակցված են երկու մեծ խմբի՝ բնական և արհեստական, այսինքն՝ տեխնածին (հավելված 1, նկ. 1): Գիտնականներն ասում են, որ ճառագայթման երկրային աղբյուրներն են պատասխանատու ճառագայթման մեծ մասի համար, որին ենթարկվում է մարդը: Բնական ճառագայթումներն ընկնում են Երկրի մակերեսին կամ տիեզերքից, կամ երկրակեղևի ռադիոակտիվ նյութերից: Տիեզերական ճառագայթման ազդեցության ուժգնությունը կախված է ծովի մակարդակից, լայնությունից, բարձրությունից, ուստի լեռնային շրջաններում ապրող մարդիկ և օդային տրանսպորտից անընդհատ օգտվողները ենթարկվում են ճառագայթման ազդեցության լրացուցիչ ռիսկի:

Երկրակեղևի ճառագայթումը հիմնականում վտանգավոր է հանքավայրերի մոտ, բայց ռադիոակտիվ մասնիկները մարդուն կարող են հասնել շինանյութի, ֆոսֆատային պարարտանյութերի, իսկ հետո՝ սննդի տեսքով: Ռադոնը շինանյութերի ռադիոակտիվության պատճառն է, ռադիոակտիվ իներտ գազ՝ առանց գույնի, համր և հոտի: Ռադոնը կուտակվում է գետնի տակ, և ջրի երես է դուրս գալիս հանքարդյունաբերության ընթացքում կամ երկրակեղևի ճեղքերի միջով:

Ռադիոակտիվության հայտնաբերումն օգնեց, որպեսզի ստեղծվեն ռադիոակտիվ ճառագայթման արհեստական աղբյուրներ, որոնք օգտագործում են բժշկության մեջ, էներգիայի, ցավոք, նաև ատոմային զենքի արտադրության, օգտակար հանածոների որոնման ու հրդեհների հայտնաբերման համար, գյուղատնտեսության ու հնագիտության բնագավառում: Բժշկության մեջ մարդը ճառագայթահարվում է ռենտգեն հետազոտություն անցնելիս, տարբեր հիվանդություններ ախտորոշելու կամ բուժելու համար ռադիոակտիվ նյութեր օգտագործելիս: Իոնացնող ճառագայթումը նույնպես օգտագործվում է չարորակ հիվանդությունների դեմ պայքարում: Ճառագայթային թերապիան բազմանալու ունակություն ունի:

Տիեզերք	10 %
Հող և շինություններ	14 %
Ջուր և ապրանքներ	12 %
Տեխնածին աղբյուրներ	12 %
Օդ	52 %



Ճառագայթային ֆոնը կախված է տեղից ու ժամանակից: Ստորև աղյուսակում բերվում են օրինակներ:

**Իոնացնող ճառագայթման միջին տարեկան ազդեցությունը մարդու վրա՝
չափված միլիզիվերտներով (մՋվ)**

Ճառագայթման աղբյուր	Երկրագունդ	ԱՄՆ	Ճապոնիա	ՌԴ	Դիտողություններ
Օդի ներշնչում	1,26	2,28	0,40	2,0	Ճառագայթման աղբյուրը հիմնականում ռադոնից է, կախված՝ սենյակում գազի կուտակումից:
Սննդի և ջրի օգտագործում	0,29	0,28	0,40	0,17 (⁴⁰ K), 0,133 (սնունդ), 0,038 (ջուր)	(⁴⁰ K, ¹⁴ C և այլն)
Երկնային ծագում ունեցող ռադիոնուկլիդներից եկող արտաքին ճառագայթում	0,48	0,21	0,40	0,67	Կախված է հողից ու շինանյութերից:
Տիեզերական ճառագայթում	0,39	0,33	0,30	0,339	Կախված է բարձրությունից:
Միջանկյալ հանրագումար (բնական)	2,40	3,10	1,50	3,36	Բնակչության էական խմբերն ստանում են 10-20 մՋվ:
Բժշկական	0,60	3,00	2,30	0,62	Համաշխարհային թիվը չի ներառում ճառագայթային թերապիան: ԱՄՆ ցուցանիշը ներառում է հիմնականում համակարգչային տոմոգրաֆիան ու միջուկային բժշկությունը:
Սպառողական ապրանքներ	-	0,13	-	-	Ծխախոտ, ավիաչվերթներ, շինանյութեր և այլն:
Մթնոլորտյին միջուկային փորձարկումներ	0,005	-	0,01	-	Պիկը 1963 թ. 0,11մՋվ, մինչ այսօր նվազում է: Մակարդակը բարձր է որձար կումների տարածքների մոտ:
Մասնագիտական ազդեցություն	0,005	0,005	0,01	-	Աշխարհում միջինը միայն բանվորների համար 0,7մՋվ, հիմնականում հանքավայրերում ռադոնի առկայությամբ: ԱՄՆ հիմնականում առողջապահական և ավիացիոն աշխատակիցների հաշվին:
Չեռնոբիլի վթար	0,002	-	0,01	0,006 (14 շրջաններ)	Պիկը 0,04 մՋվ 1986 թ., մինչ այսօր նվազում է: Մակարդակը բարձր է կայանի մոտակայքում:
Միջուկային վառելիքի ցիկլը	0,0002	-	0,001	-	Մինչև 0,02մՋվ օբյեկտների մոտակայքում, առանց մասնագիտական ճառագայթման:
Այլ	-	0,003	-	-	Արդյունաբերություն, անվտանգություն, առողջապահություն, կրթություն և հետազոտություններ:
Միջանկյալ արդյունք (արհեստական)	0,6	3,14	2,33	-	
Ընդհանուր	3,00	6,24	3,83	3,98	

Եվրոպայում կան բնակավայրեր, որտեղ մարդիկ ապրում են բնական բարձր ճառագայթման ֆոնի վրա: Ստորև աղյուսակում այն երկրներն են, որտեղ մարդիկ ապրում են միջինից 4 անգամ բարձր ճառագայթման ֆոնի պայմաններում:

Երկիր	Բնակչության թիվը (հազար)
Բելգիա	36
Դանիա	40
Ֆինլանդիա	152
Ռուսաստան	207
Հունգարիա	214
Իտալիա	350



Արդյունք՝ կատարված ուսումնասիրությունները հավաքել, պատրաստել փոքրիկ գրքույկներ և բաժանել նախագծային աշխատանքի շնորհանդեսի մասնակիցներին (ծնողներ, ուսուցիչներ):

Առաջարկություններ՝ պատրաստել հարցաթերթեր:

Գրականություն՝ համացանց, գիտական հոդվածներ, տեսաֆիլմեր:

h/h	Հարց	Այո	Ոչ
1.	Ծանոթ էիք միջուկային էներգիային:		
2.	Վտանգավոր է արդյոք դրա կիրառությունը:		
3.	Կցանկանայի՞ք, որ ՀՀ-ում կառուցվեր 2-րդ ատոմակայանը:		
4.	Տեղյակ եք ատոմակայանի վթարի հետևանքների մասին:		
5.	Տեղեկացված եք, թե ինչ հիվանդություններ են առաջացնում բարձր ճառագայթային ֆոները:		
6.	Ծանոթ եք արդյոք ռադիոակտիվ ճառագայթմանը:		
7.	Գիտե՞ք, թե α, β, γ ճառագայթներից որն է ամենավտանգավորը:		
8.	Վախենո՞ւմ եք ճառագայթումից:		
9.	Տեղյակ եք, թե ինչպես կարելի է պաշտպանվել ճառագայթվելուց:		
10.	Կողմ՞ եք միջուկային էներգիայի օգտագործմանը:		

Հարցումը հարկավոր է իրականացնել տարբեր տարիքային խմբերի հետ և, ըստ ստացած արդյունքների, կառուցել դիագրամա:

ԽԱԶՎՈՂ ՀԱՍԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Օրինաչափություններ: Գիտության զարգացմանը զուգընթաց, մարդիկ նկատել են, որ բնության մեջ կան քիմիական տարրեր, որոնք ինքնուրույն ճառագայթում են: Ֆրանսիացի ֆիզիկոս Անտուան Անրի Բեքերելը ուրանի աղերով փորձել է ճառագայթաակտիվությունը: Փորձերի արդյունքում ֆիզիկոսն ստանում է ձեռքի այրվածք:

Սովորողները կարող են ծանոթանալ պարբերական աղյուսակի ռադիոակտիվ տարրերին ու դրանց իզոտոպներին՝ վերհիշելով իզոտոպի սահմանումը:

Դասակարգում: Այստեղ նախ՝ կարելի է դասակարգել ռադիոակտիվ տարրերը (իզոտոպները), սկսած տեխնեցիումից (քայքայման շրջանը՝ 4.21×10^6 տարի) մինչև վերջինը՝ լիվերմորիում (քայքայման շրջանը՝ 61 միլի վայրկյան): Կարելի է դասակարգել այն երկրները, որոնք հիմնականում օգտագործում են միջուկային էներգիան ինչպես խաղաղ, այնպես էլ ռազմական նպատակներով:

2. Պատճառ ու հետևանք: Ժամանակակից մարդուն հետաքրքրում է միջուկային էներգիայի օգտագործման անվտանգությունը:

Պարզաբան: Երկրագնդի վրա էներգետիկ ռեսուրսների ոչ բավարար լինելու, գերհզոր պետությունների ի հայտ գալու պատճառով ստեղծվում են ատոմակայաններ, միջուկային զենքեր:

Հետևանք: Բարելավվեց էներգետիկական վիճակը, մարդկության գլխին կախվեց ինքնառաջնացման վտանգը, ավելացան հիվանդությունները, զարգացավ բժշկությունը, որոշ հիվանդություններ կանխարգելվեցին:

3. Մասշտաբ, համամասնություն, քանակ: Շատ կարևոր է, որ սովորողներն իմանան ճառագայթման ֆոնի չափաբաժինները, աղյուսակով ներկայացնեն նորմայի սահմանները և դրանից բարձրի դեպքում առաջացած վնասները, պաշտպանվելու ձևերը:

4. Համակարգեր ու մոդելներ: Երկրի վրա առկա են բազմաթիվ ռադիոակտիվ տարրեր, որոնք ինքնուրույն ճառագայթում են, բայց կա նաև տեխնածին ճառագայթային ֆոն, որն ավելի վտանգավոր է: Այս համակարգերում պետք է նպատակ դրվի ստեղծելու ատոմակայանների այնպիսի մոդելներ, որոնց վտանգավորության գործակիցը հնարավորինս փոքրացվի:

5. Էներգիա և նյութ: Այստեղ սովորողների ուշադրությունը պետք է հրավիրել այն փաստի վրա, որ մարդկության էներգետիկ կարիքների ապահովման համար անհրաժեշտ է գտնել ավելի անվտանգ էներգիայի աղբյուրներ: Պետք է պայքարել, որպեսզի չստեղծվեն միջուկային զենքեր, ինչը վտանգում է Երկիր մոլորակի գոյությանն ու անվտանգ պահպանությանը:

6. Կառուցվածք ու գործառույթ: Սովորողները պետք է կարողանան ներկայացնել ռադիոակտիվ ճառագայթների տեսակները, դրանց թափանցելիությունը, պաշտպանվել ու պատրաստել առաջին օգնության պարագաները: Նրանք պետք է ցուցադրեն տեսաֆիլմեր՝ ճառագայթման տարբեր գոտիներում մարդկանց առաջին օգնություն ցույց տալու մասին:

7. Կայունություն և փոփոխություն: Կայունություն են՝ բնական ճառագայթումը, զարգացած երկրների ավելի անվտանգ կառուցած ատոմակայանները, ատոմակայանների վառելիքի արգասիքներն ավելի անվտանգ տարածքներ տեղափոխելը կամ նոր տեխնոլոգիաների ստեղծման միջոցով վերամշակումներ իրականացնելը: Փոփոխություն է Հայաստանի երկրաշարժային գոտում գտնվելու փաստի և ավելի անվտանգ էներգիայի աղբյուրների մասին քննարկումը: Սովորողները պետք է ուսումնասիրեն տեխնածին ճառագայթային ֆոնի փոփոխությունը, դրա ազդեցությունը մարդու և շրջակա միջավայրի վրա:

8. Անհատներ և հարաբերություններ: Սովորողները՝ որպես «անհատ», կարող են ներկայացնել Հայաստանի ատոմակայանը, ստացած էներգիայի չափը և, ավելի ընդհանրական, աշխարհի երկրների ատոմակայանները, դրանց հարաբերակցությունն այլ էներգիայի աղբյուրների հետ:

9. Կողմնորոշում ժամանակի և տարածության մեջ: Սովորողները կարող են ներկայացնել ճառագայթման աստիճանը մարդու, բուսական և կենդանական աշխարհի վրա, առաջացած հիվանդությունները, մահվան, անբնականոն (անոմալիա) դեպքերը: Հարկավոր է նշել նաև ճառագայթման դրական ազդեցությունները որոշ հիվանդությունների բուժման նպատակով և փնտրել ուղիներ՝ բժշկության բնագավառում դրանց առավել լայն կիրառության համար:

10. Գիտատեխնիկական նորարարություն: Գիտատեխնիկական առաջընթացի դարաշրջանում նոր զարգացում է ապրում միջուկային էներգիան: Մարդկությունը պետք է հասնի այն բանին, որ միջուկային էներգիան օգտագործվի միայն խաղաղ նպատակների համար:

11. Համաշխարհայնացում և կայունություն: Սովորողները ծանոթացան աշխարհի տարբեր երկրների ատոմակայաններին, դրանց կառուցվածքին, բժշկության բնագավառում ճառագայթների դրական ազդեցություններին, ինչպես նաև վտանգներին: Նպատակն այս էներգիայի համաշխարհայնացումն ու առավել անվտանգ դարձնելն է, ինչպես նաև համաշխարհային մասշտաբով միջուկային զենքի դեմ պայքարելը: