

Երկրաբանություն

УДК 550–31

ՌԱԴԻՈԱԿՏԻՎ ԴԱՇՏԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԲՆԱԿԱՆ
ԵՎ ԱՐՀԵՍՏԱԿԱՆ ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ԴԱՏԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ
(ըստ Մոզրով և Արջի քարայրներում կատարված
դիտարկումների տվյալների)

Ա. Ս. ՍԱՐԴԱՐՅԱՆ *, Մ. Ա. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ **, Վ. Պ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ ***,
Մ. Ս. ՄԿՐՏՉՅԱՆ ****

ԵՊՀ երկրաֆիզիկայի ամբիոն, Հայաստան

Աշխատանքում ներկայացված են ռադիոակտիվ դաշտի ուսումնասիրությունները ստորերկրյա բնական և արհեստական դատարկություններում: ՀՀ Մոզրով և Արջի քարայրներում դաշտային դիտարկումների հիման վրա պարզվել է, որ բնական և արհեստական դատարկություններում իոնոսֆերայից դեպի Երկիր ներթափանցող γ ճառագայթների բացակայության հետևանքով, ռադիոակտիվ դաշտի ինտենսիվությունն ավելի փոքր է, քան Երկրի մակերևույթին, ինչը պետք է հաշվի առնել փակ տարածքների շահագործման, տուրիստական երթուղիների ընտրության և շինարարական աշխատանքների կատարման ժամանակ:

Keywords: caves, radiation field, ionosphere, intensity, studies, structure, tourist trips.

Ներածություն: Ռադիոակտիվությունը (ճառագայթաակտիվությունը) նոր երևույթ չէ, այն գոյություն է ունեցել Երկրի առաջացումից ավելի վաղ՝ տիեզերքում, իսկ Երկրի կազմի մեջ գոյություն ունի նրա առաջացման պահից: Որոշակի քանակությամբ ռադիոակտիվ նյութեր առկա են մոլորակի վրա գոյություն ունեցող բուսական և կենդանական օրգանիզմների մեջ:

Երկիր մոլորակի առաջացման ժամանակից սկսած նրա քիմիական կազմի մեջ մտած ռադիոակտիվ տարրերը բավականին մեծ դեր են կատարել ու կատարում Երկրի ներսում և մակերևույթում տեղի ունեցող գործընթացների վրա: Պարզվում է, որ եթե ռադիոակտիվ տարրերը հավասարապես բաշխված լինեին Երկրի մակերևույթից մինչև կենտրոն և նրանցից անջատվեր նույնքան էներգիա, որքան որ ներկայումս անջատվում է, ապա մեր մոլորակը պետք է գտնվեր հրահեղուկ վիճակում: Ապացուցված է, որ ռադիոակտիվ տարրերի քանակությունը երկրակեղևից դեպի կենտրոն աստիճանաբար նվազում է: Այն հիմնականում դրանք տեղադրված է երկրակեղևի գրանիտային շերտում, որը, հավանաբար, պատճառ է դառնում Երկրի ժամանակակից շարժումների,

* E-mail: armsard@ysu.am

** E-mail: maratg@ysu.am

*** E-mail: v.vardanyan@ysu.am

**** E-mail: tomgeomar@ysu.am

տեկտոնական գործընթացների՝ երկրաշարժերի, հրաբուխների և այլնի [1]: Բնական աղբյուրներից ստացված ռադիոակտիվ ճառագայթման մոտ 70%-ը մարդը ստանում է օդի, ջրի և սննդի միջոցով: Այսպես, պոլոնիումի (Po) և կապարի (Pb) իզոտոպները մարդու օրգանիզմ են թափանցում սննդի օգնությամբ, որոնք մեծ քանակությամբ կուտակված են հատկապես ձկների, փափկամարմինների և եղջերուների օրգանիզմներում: Քանի որ մարդը բավականին մեծ չափով ճառագայթվում է նաև օդից ռադոնի (Rn^{222}) միջոցով, ուստի նախ անդրադառնանք ռադոնի ֆիզիկաքիմիական հատկություններին:

Ռադոնը ռադիոակտիվ բնական ծագման իներտ գազ է, որը գտնվում է բնության մեջ և տրոհվում է շղթայական՝ $Rn^{222} \rightarrow Po^{218} \rightarrow Po^{214} \rightarrow Bi^{214} \rightarrow Po^{214}$: Այն 7,5 անգամ ծանր է օդից, իսկ պարունակությունը տարբեր է մոլորակի տարբեր շրջաններում: Ռադոնը որպես առանձին քիմիական տարր հայտնաբերել է Է. Ռեզերֆորդը 19-րդ դարի վերջին և սկզբնական շրջանում անվանել է էմանացիա: Այն անհոտ, անհամ, անտեսանելի իներտ գազ է, որի խտությունը $0^\circ C$ ջերմաստիճանում հավասար է $9,81 կգ/մ^3$, ինչը մոտ 8 անգամ մեծ է օդի խտությունից: Ռադոնն ամենածանր ռադիոակտիվ գազն է և օժտված է յուրատեսակ հատկություններով, մասնավորապես $-62^\circ C$ -ում այն վերափոխվում է անգույն հեղուկի, որը լուսարձակվում է վառ երկնագույն կամ մանուշակագույն երանգներով, իսկ $-71^\circ C$ -ում՝ կարծր և անթափանց նյութի, արձակելով երկնագույն ճառագայթներ: Բնության մեջ այն հանդես է գալիս 3 իզոտոպների տեսքով, որոնցից ամենաերկարակյացը Rn^{222} -ն է, որի կիսատրոհման պարբերությունը $T_{1/2}=3,829$ օր է [2, 3]: Աշխարհի, այդ թվում նաև ՀՀ բնակչության 95%-ի մեկ տարվա ճառագայթահարման չափը կազմում է $0,3+0,6$ միլիզիվերտ, որը ներկայումս մեր մոլորակի վրա համարվում է նորմալ ռադիացիոն ֆոն [4]: Ծառագայթման այդ նորման չի պահպանվում, օրինակ Բրազիլիայի, Հարավային Հնդկաստանի և Իրանի տարածքի որոշ տեղամասերում, որտեղ ռադիացիոն ֆոնի նորման գերազանցում է մոտ 800 անգամ և հասնում է $150-250$ միլիզիվերտ: Գիտության և տեխնիկայի զարգացման պայմաններում ռադիոակտիվության երևույթի ուսումնասիրումը ներկայումս ունի նաև որոշակի կիրառություն, հատկապես երկրաշարժերի կանխագուշակման և բժշկության ոլորտներում:

ԽՆՈՂՈՒՄ ԴՐՎԱԾՔՐԸ: Ներկայացվող աշխատանքը նվիրված է բնական և արհեստական լեռնային փորվածքներում ռադիոակտիվության բաշխման անհամասեռությանը, քանի որ տարածքների շահագործման, շինարարական աշխատանքների, տուրիստական երթուղիների ընտրության և այլ աշխատանքների ժամանակ խիստ կարևոր է ռադիոակտիվ դաշտի, հատկապես ռադոնի ինտենսիվության իմացությունը: Որպես կանոն, բազմահարկ շենքերի վերին հարկերում ռադոնի կոնցենտրացիան ավելի ցածր է, քան առաջին հարկում: Նորվեգիայում անցկացված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ փայտյա տներում ռադոնի կոնցենտրացիան ավելի բարձր է, քան աղյուսե տներում: Հողում, անկախ նրա կազմությունից, ռադոնի պարունակությունը զգալիորեն բարձրանում է, ինչը պայմանավորված է հողում նրա անցանելիության ավելացումից: Ըստ ՄԱԳ-ՄՏԷ-ի տվյալների, ռադոնի ճառագայթահարման հետևանքով աշխարհում տարեկան մահանում է 100 000-ից ավելի մարդ, հատկապես շնչափողի և թոքերի քաղցկեղի, արյան լեյկոզի պատճառով: Դրան հակառակ՝ ռադոնի չափավոր քանակությունը բավարար դրական ազդեցություն է ունենում (առողջարաններում ռադոնային ջրերի լողանքները)

մարդու օրգանիզմի վրա: Երբ լեռնային ապարներում ռադիումի (Ra) տրոհման հետևանքով առաջացած ռադոնը (Rn) կուտակվում է ապարների և միներալների ծակոտիներում, խոռոչներում և այլ ազատ տարածություններում, ապա տեղի է ունենում էկսհալացիա, որը իրականացված է 3 հաջորդական փուլերով [5].

- ռադոնի անջատում լեռնային ապարների և միներալների բյուրեղային ցանցից և անցում ապարների ծակոտիներ և միկրոճեղքեր,

- ռադոնի դիֆուզ տարածում ապարների ծակոտիներում և միկրոճեղքերում,

- ֆիլտրացիոն-դիֆուզիոն տեղափոխություն միկրոճեղքերով դեպի մթնոլորտ:

Հետազոտության մեթոդիկան: Աշխատանքում ներկայացված դաշտային ուսումնասիրությունները կատարվել են ՀՀ Վայոց ձորի տարածքում, որտեղ կան զբոսաշրջիկների այցելությունների համար հետաքրքիր պատմական վայրեր, այդ թվում նաև քարայրներ: Քանի որ զբոսաշրջությունն ինչպես ամբողջ աշխարհում, այնպես էլ Հայաստանում համարվում է տնտեսության զարգացման համար եկամտաբեր ոլորտ, անհրաժեշտ է ավելի լուրջ և ժամանակակից մոտեցում ցուցաբերել այդ խնդրին: Ցանկալի է զբոսաշրջային վայր դարձնել նաև Վայոց ձորի Մոզրով և Արջի պատմական քարայրները, որոնցում կատարված ռադիոակտիվ դաշտի ինտենսիվության դիտարկումների արդյունքները ներկայացված են ստորև:

Վայոց ձորն ունի զբոսաշրջության զարգացման մեծ ներուժ իր անկրկնելի բնության և պատմաճարտարապետական հուշարձանների տեսանկյունից: Լեռնագրական տեսանկյունից՝ խիստ կտրտված ռելիեֆ, ուր գտնվում են Թեքսար, Կապույտ սար և Վարդենիսի լեռնաշղթաները: Տարածքի երկրաբանական կառուցվածքում հիմնականում մասնակցում են կավճի, պալեոգենի էոցենի, ինչպես նաև չորրորդական ժամանակաշրջանի նստվածքներ և հրաբխային արտավիժումները [6]: Վայոց ձորի կրաքարային նստվածքներում առաջացել են բազմաթիվ քարայրներ (Մոզրովի, Արջի և այլն), որոնք նախկինում ծառայել են որպես բնակատեղեր, իսկ ներկայումս զբոսաշրջիկների համար մեծ հետաքրքրություն ունեցող վայրեր են: Քարայրներ հիմնականում շատ են հանդիպում հրաբխային հոսքերի եզրամասերում, որտեղ ապարներն անհամասեռ են և հեշտությամբ են ենթարկվում էռոզիոն գործընթացներին: Մոզրովի և Արջի քարայրների ռադիացիոն վիճակի պարզաբանման համար մեր կողմից կատարվել են համապատասխան դաշտային ռադիոչափական ուսումնասիրություններ:

Դաշտային աշխատանքներն իրականացվել են ժամանակակից, մեծ ճշտություն ունեցող MKC-AT 1125 մակնիշի դոզիմետրի (գործարանային համար 6020) օգնությամբ: Ռադիոակտիվ դաշտի պատկերը Երևանում և Մոզրովում պարզելու համար ուսումնասիրությունները սկսել ենք Երևանի տարբեր մասերում կատարած նոր դիտարկումներով: Մինչև համապատասխան քարայրներ, տարբեր կետերում՝ 2 կմ միջակայքերով, կատարվել են ճառագայթման դոզայի հզորության դիտարկումներ, այնուհետև նույն օրը նման չափումներ կատարվել են քարայրների մուտքերի մոտ, տարբեր ազիմուտներով և նրա ներսում, ամեն 10 մ մեկ: Քանի որ Երկրի մակերևույթի վրա զրանցված ռադիոակտիվ դաշտի մոտ 84%-ը կապված է տեղանքի ապարների, իսկ 16%-ը՝ տիեզերական ճառագայթման հետ, այդ պատճառով քարայրի

մուտքի մոտ դաշտի ինտենսիվությունը մոտ 15–20%-ով ավելի բարձր է, քան քարայրների ներսում: Այսպիսով՝ ռադիոակտիվ դաշտի տիեզերական ֆոնն իր փոքր թափանցելիության շնորհիվ չի գրանցվում քարայրի ներսում, որի համար այնտեղ գրանցվում է ռադիոակտիվ ֆոնային արժեքից ցածր $\approx 0,9$, իսկ որոշ կետերում 0,10–0,12 արժեքներ: Երկու քարայրների ներսում ռադիոակտիվ դաշտի ինտենսիվությունը նույնն է, քանի որ նրանք ունեն նույն երկրաբանական կառուցվածքը և գտնվում են նույն տեկտոնական գոտում:

Եզրակացություն: Համաձայն վերոհիշյալ փաստերի՝

- ՀՀ բնակչության ճառագայթահարման ազդեցության հզորությունը մեկ տարվա ընթացքում կազմում է 0,3+0,6 միլիզիվերտ;

- ռադոն գազի ճառագայթահարումից խուսափելու համար ամեն օր բնակելի տարածքները պետք է օդափոխել մի քանի ժամով;

- բնակավայրերի, շինարարական տարածքների ընտրության ժամանակ անհրաժեշտ է անպայման հաշվի առնել ինչպես տարածքի, այնպես էլ օգտագործվող շինանյութի ռադիոակտիվությունը;

- մեր կարծիքով զբոսաշրջիկների մուտքը Մոզրով և Արջի քարայրներ ռադիոակտիվության տեսանկյունից անվտանգ է և այդ քարայրներում անվտանգության պայմանները բավարարելով կարելի է կազմակերպել զբոսաշրջային այցելություններ:

Ստացվել է՝ 12.11.2019

Գրախոսվել է՝ 22.11.2019

Հաստատվել է՝ 09.12.2019

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Новиков Г.Ф. *Радиометрическая разведка*. Л., Недра (1989), 407 с.
2. Султанходжаев А.Н. и др. *Радиоактивные эманации геологических процессов*. Ташкент (1979), 119 с.
3. Фор Г. *Основы изотопной геологии*. М., Мир, 590 с.
4. Башков Ю.А. *Радиация, дозы, эффекты, риск*. М., Мир (1990), 79 с.
5. Эйби Дж. *Землетрясения*. М., Недра (1982), 264 с.
6. Սարգսյան Հ.Հ. *Հայաստանի երկրաբանական հանրագիտարան*: Եր., Գեոիդ (2013), 672 էջ:

А. С. САРДАРЯН, М. А. ГРИГОРЯН, В. П. ВАРДАНЯН, М. С. МКРТЧЯН

ОСОБЕННОСТИ РАДИОАКТИВНОГО ПОЛЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ПУСТОТАХ

(по результатам исследований, проведенных в пещерах Мозров и Арчи)

Резюме

В настоящей работе представлено радиоактивное поле в естественных и искусственных подземных пустотах. По проведенным в пещерах Мозров и Арчи полевым наблюдениям выявлено, что в этих пустотах интенсивность

радиоактивного поля из-за отсутствия радиоактивных γ -излучений, идущих от ионосферы, меньше, чем на поверхности Земли. Это надо учесть при эксплуатации участков, выборе туристических маршрутов и при проведении строительных работ.

A. S. SARDARYAN, M. A. GRIGORYAN, V. P. VARDANYAN, M. S. MKRTCHYAN

FEATURES RADIATION FIELD
IN NATURAL AND ARTIFICIAL UNDERGROUND CAVITIES
(according to observations in Mozrov and Arji caves)

Summary

Radiation field in natural and artificial underground voids is presented in the work. Based on field studies, carried out in Mozrov and Arji caves, it was revealed the intensity of radiation field in these voids is lesser than in ambient conditions because of absence of γ -ray radiation there, which are penetrate into atmosphere from ionosphere. This should be taken into account during the operation of the indoor premises, selecting tourist trips, and construction works.