

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

ISSN 0515-061X

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ НАУКИ О ЗЕМЛЕ EARTH SCIENCES



1/2022

Հանդեսը հիմնադրվել է 1948 թվականին, լույս է տեսնում տարին երեք անգամ
հայերեն, ռուսերեն և անգլերեն լեզուներով

Գլխավոր խմբագիր՝
Ռ.Լ.ՄԵԼԹՈՆՅԱՆ

Խմբագրական կոլեգիա՝
**Ա.Հ.ԱՂԻՆՅԱՆ, Ա.Վ.ԱՎԱԳՅԱՆ (գլխ.խմբ.տեղակալ), Ա.Ա.ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ,
Հ.Ռ.ԲԱՂԴԱՍԱՐՅԱՆ, Գ.Ա.ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆՑ, Ղ.Լ.ԳԱԼՈՅԱՆ, Շ.Ա.ԳՅՈՒԼՆԱԶԱՐՅԱՆ,
Տ.ԴԱՆԵԼԻԱՆ (Ֆրանսիա), Լ.Զ.ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ս.Մ.ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ,
Է.Ե.ԽԱՉԻՅԱՆ, Զ.Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Խ.Բ.ՄԵԼԻԿՍԵՏՅԱՆ, Ռ.Ս.ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ
(պատասխանատու քարտուղար), Ս.Ն.ՆԱԶԱՐԵՏՅԱՆ, Ռ.Տ.ՋՐԲԱՇՅԱՆ,
Ս.Ա.ՓԱԼԱՆՅԱՆ (Ռուսաստան)**

Главный редактор
Р.Л.МЕЛКОНЯН

Редакционная коллегия
**Ա.Վ.ԱՅԱԿՅԱՆ (зам.глав.ред.), Ա.Օ.ԱԴԻՆՅԱՆ, Ա.Ա.ԱՐԱԿԵԼՅԱՆ, Ա.Ր.ԲԱԳԴԱՏԱՐՅԱՆ,
Դ.Ա.ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆՑ, Կ.Լ.ԳԱԼՈՅԱՆ, Ս.Ա.ԳՅՈՒՆԱԶԱՐՅԱՆ, Դ.ԴԱՆԵԼԻԱՆ (Франция),
Ր.Դ.ԴՋՐԲԱՇՅԱՆ, ԴՋ. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Խ.Բ.ՄԵԼԻԿՍԵՏՅԱՆ, Ր.Տ.ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ
(ответ.секретарь), Տ.Ն.ՆԱԶԱՐԵՏՅԱՆ, Լ.Յ.ՕԴԱՆԵՏՅԱՆ, Տ.Մ.ՕԴԱՆԵՏՅԱՆ,
Տ.Ա.ՓԱԼԱՆՅԱՆ (Россия), Զ.Ե.ԽԱՉԻԱՆ**

Editor in Chief
R.L.MELKONYAN

Editorial Board
**Ա.Ն.ԱԴԻՆՅԱՆ, Ա.Վ.ԱՎԱԳՅԱՆ (Deputy Editor in Chief), Ա.Ա.ԱՐԱԿԵԼՅԱՆ,
Ն.Ր.ԲԱԳԴԱՏԱՐՅԱՆ, Դ.ԴԱՆԵԼԻԱՆ (France), Գ.Ա.ԳԱԲՐԵԼՅԱՆՑ, Գ.Լ.ԳԱԼՈՅԱՆ,
Տ.Ն.Ա.ԳՅՈՒՆԱԶԱՐՅԱՆ, Լ.Յ.ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Տ.Մ.ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ր.Դ.ԴՋՐԱՇՅԱՆ,
ԴՋ. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ե.Կ.ԽԱՉԻՅԱՆ, Խ.Ն.ՄԵԼԻԿՍԵՏՅԱՆ, Ր.Տ.ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ
(Executive Secretary), Տ.Ն.ՆԱԶԱՐԵՏՅԱՆ, Տ.Ա.ՓԱԼԱՆՅԱՆ (Russia)**

Խմբագրության հասցեն՝ 0019, Երևան-19, Մարշալ Բաղրամյանի պող. 24ա
Адрес редакции: 0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а
Editorial address: 24a, Marshal Baghramyan ave., Yerevan, 0019, Republic of Armenia
E-mail: geoscience @ geology. am
© Издательство “Титутюн” НАН РА
Типография издательства “Титутюн” НАН РА
Известия НАН РА, Науки о Земле, 2022

ԹԻՎ 1	ՀԱՏՈՐ 75	2022
--------------	-----------------	-------------

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՌԵԳԻՈՆԱԼ ԵՐԿՐԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Սահակյան Լ., Ստեփանյան Ժ., Ավագյան Ա., Սահակով Ա., Հայրապետյան Ա. Խոսքովի արգելոցում հայտնաբերված նոր դիատրեման (Հայաստան)	5
---	---

ԷԿՈԼՈԳԻԱ

Ավետիսյան Գ.Դ., Առաքելյան Ա.Ա. Սևանա լճի ավազանում անտառապատվածության բարձրացման խնդիրները էկոհամակարգային մոտեցման համատեքստում	14
Մովսիսյան Ն.Է., Փյունկյույան Կ.Ի., Հովհաննիսյան Ս.Ս., Բեյլանա Օ.Ա. Ռադիոէկոլոգիական հետազոտություններ Գյումրի քաղաքում. բնական առաջնային եվ որոշ տեխնածին ռադիոնուկլիդների բաշխվածությունը հողերում	22
Սահակյան Զ., Սահակյան Լ., Աթոյանց Ա. Սևանա լճի ավազանի ուշ հոլոցենի պալեոմիջավայրի վերականգնումը	33
ԳԻՏԱԿԱՆ ԽՐՈՆԻԿԱ	43

СОДЕРЖАНИЕ

Саакян Л., Степанян Ж., Авагян А., А. Сааков, Айрапетян А. Обнаружение новой диатремы в Хосровском заповеднике (Армения)	5
--	---

ЭКОЛОГИЯ

Аветисян Г. Д., Аракелян А.А. Проблемы повышения лесопокрытости в бассейне озера Севан в контексте экосистемного подхода	14
Мовсисян Н.Э., Пюскюлян К.И., Ованнисян С.М., Беляева О.А. Радиоэкологические исследования в городе Гюмри: Распределение естественных первичных и некоторых техногенных радионуклидов в почвах	22
Саакян К., Саакян Л., Атоянц А. Реконструкция палеосреды бассейна озера Севан в позднем голоцене	33
НАУЧНАЯ ХРОНИКА	43

TABLE OF CONTENT

Sahakyan L.*, Stepanyan Zh., Avagyan A., Saakov A., Hayrapetyan A. Finding a new diatrema at Khosrov reserve (Armenia)	5
ECOLOGY	
Avetisyan G. D., Arakelyan A. A. Problems of increasing forest cover in the lake Sevan basin in the context of an ecosystem approach	14
Movsisyan N.E., Pyuskyulyan K.I., Hovhannisyan S.M., Belyaeva O.A. Radioecological researches in the city of Gyumri. distribution of primordial and some artificial radionuclides in soils.....	22
Sahakyan K., Sahakyan L., Atoyants A. Paleoenvironmental reconstruction of Sevan lake basin in late holocene	33
SCIENTIFIC CHRONOLGY	43

ՌԵԳԻՈՆԱԼ ԵՐԿՐԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

FINDING A NEW DIATREME AT KHOSROV RESERVE (ARMENIA)

Lilit Sahakyan*, Zhanna Stepanyan, Ara Avagyan, Arkadi Saakov,
Aregnaz Hayrapetyan

DOI: 10.54503/0515-961X-2022.75.1-5

*Institute of Geological Sciences of National Academy of Sciences,
M. Baghramyan Ave., 24a, 0019,
Yerevan, Republic of Armenia,
*e-mail: lilitsahakyan@yahoo.com
Received by the Editor 10.02.2022*

We found new diatreme at Khosrov reserve from central part of Armenia (Khosrov river basin) which has an oval shape; 150 m W-E length and 50m N-S width. Judging from the mineral composition, petrography and major element chemistry the main rocks of Khosrov diatreme are vitro- crystallo-lithoclastic tuffs. The tuffs composed mostly of volcanic glass and have diopside, augite, Ti-augite, accessory (garnet, zircon, picotite, sphen) and other minerals. Vitro- crystallo-lithoclastic tuffs are cut by about 2m length trachyandesite dyke in the northern part of the diatreme.

Keywords: vitro- crystallo-lithoclastic tuffs, diatreme, ophiolite, Armenia

Introduction

Diatremes are formed by a range of generally but not necessarily silica-poor magmas (e.g. Ross et al., 2008 report a tholeiitic basaltic andesite diatreme: Coombs Hills), including wide variety of magma types ranging in composition from alkali basalts to kimberlites, various ultramafic melts, carbonatites etc. Alkaline lamprophyre diatremes in Erakh anticline and Vedi area (Armenia) are Jurassic in age (e.g. Satian et al., 2005 and references therein), which crop out in ophiolitic (obducted oceanic lithosphere) units of almost the same age. U-Pb dating on zircon crystals established that lamprophyres of Vedi diatreme were formed at 182 ± 3 My, in extensional environment of a subduction setting (Sahakyan, 2022 submitted). Alkaline lamprophyres are not strictly associated with Jurassic ophiolites, but they were probably located on oceanic lithosphere. The origin of the lamprophyric melts generated from a mantle metasomatism associated with a mantle plume described by Stoppa et al. (2013) for alkaline lamprophyres from southern Tuscany.

Lamprophyres are representing volatile-rich magmas rapidly emplaced in crustal layer classified on the basis of their mineralogy and chemistry (e.g., Rock 1991; Tappe et al., 2005). According to Satian et al. (2005 and references therein) the first stage of explosion of a multistage formation of the diatremes

are related to alkaline-basaltic tuffs of holohyaline type, with rare xenoliths. The first stage of explosive activity was followed by the formation of alkaline lamprophyres (including xenoliths) and injection of the dykes of comptonites, monchiquites, basanite and picrobasalts in Erakh and Vedi areas respectively.

In this paper we briefly describe the geological environment of the diatreme Khosrov; composition, as well as major element concentrations which has not been reported so far. The focus of this study aims to outline the petro-mineralogical features of the rocks that fill the oval shape diatreme.

Geological setting of the studied sections

The new found Khosrov diatreme is situated (39.952108 N, 44.888233 E; fig.1) on the left bank of the Khosrov river basin. The rocks look dark green and clearly contrast with the surrounding limestones. The crumbly rocks (e.g. fig.2, Kh 20/2) are cutted by dyke in the northern part of the diatreme (fig.2, A-19). In the area conglomerates containing pebbles of the ophiolite complex (serpentinites, gabbro, basalts, radiolarites) are outcrops. Besides pillow lavas (probably OIB type) intercalated with radiolarites are exposed about 500m westward from the diatreme. In Vedi area the oceanic crust sequence is covered by variable thicknesses of pillowed OIB alkaline lavas of Lower Cretaceous age (117.3 ± 0.9 Ma) dated by $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ method (Galoyan, 2008; Rolland et al., 2009). Here Santonian sedimentary sequence cover the obducted ophiolitic rocks, ophiolitic melange and the Cenomanian-Turonian shallow-water carbonates. Khosrov diatreme also is covered by Santonian, Paleocene and Eocene sedimentary formations, which are onlap deposited on Cenomanian -Turonian limestones (fig.1).

Material and methods

Immersion method was used to study the mineralogical content of samples. Heavy and light fractions were separated using Bromoform (CHBr_3). Fractions are studied in immersion Eugenol of different refractive index ($n_D = 1.630-1.520$) under polarizing microscope. Whole rock major elements were analysed in the laboratory of chemistry at the Institute of Geological Sciences of the Republic of Armenia (analyst S. Mkrtchyan and A. Avetisyan). Analyses were done according to NSAM (Research Council for analytical methods of research) instructions.

Petrography and mineralogy

Khosrov diatreme is composed of ocher green (in places bluish green) crumbly rocks and dyke. Tuffic rocks contain some relatively thin beds mostly showing plane-parallel stratification in some places. Petrographic features of the studied rocks are illustrated in fig.2. Based on their textures under the polarized light microscope the host rocks of diatreme have aphanitic and porphyritic

textures and the principal constituents are lithoclasts, vitroclasts and crystals. Lithoclasts (L in fig.2) are represented by basalts, basaltic andesites, granitites and rare by limestones (fig.2,a,c). They are rounded - angular and the contact with the groundmass is sometimes not clear.

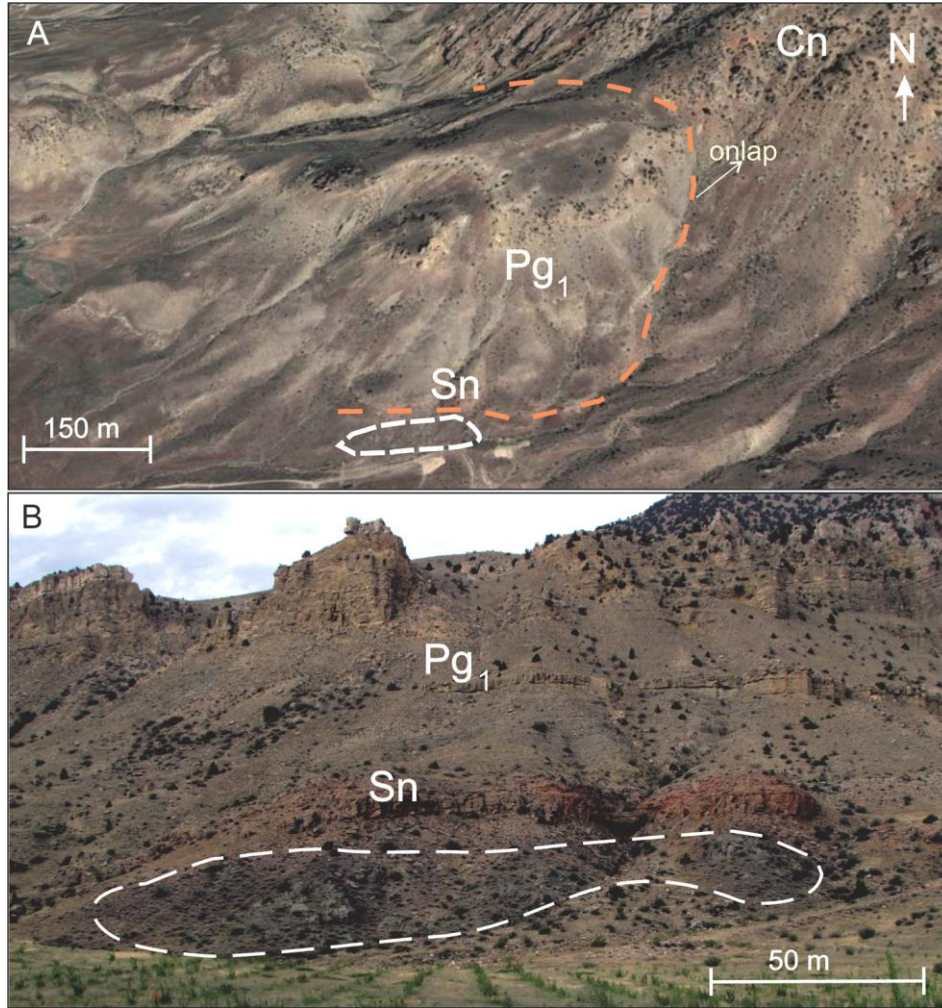


Fig.1. A- Google Earth picture and B-field photo of the Khosrov diatreme. Cn-Cenomanian reefal limestones, Pg₁- Paleocene limestones, Sn- Santonian limestones. The white dash-dotted lines show the contours of Khosrov diatreme.

Crystals are presented mostly by seriticized plagioclase, rare pyroxene (fig.2,d,e,f), altered olivine, individual crystals of calcite, large crystalline leucite, biotite plats and chlorite. Volcanic glass is represented by shards, frills and irregularly shaped contours (fig.2,a). Discontinuous veins of isotropic analcime of irregular form also are formed in some places of the thin section. The volcanic glass matrix is partly replaced by chlorite and hydromica (fig.2,b).

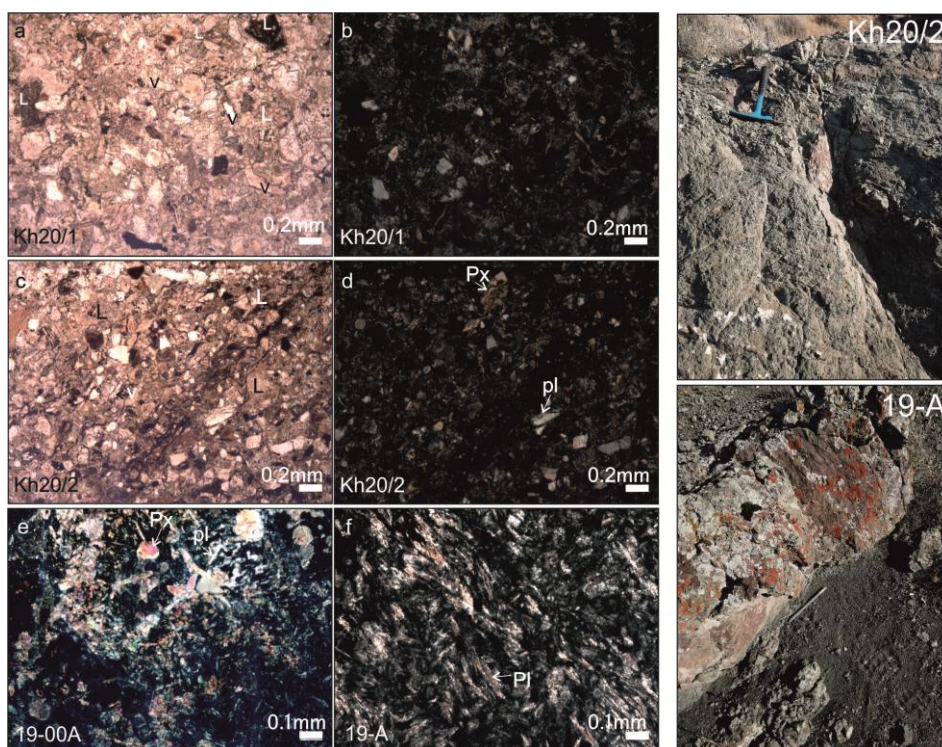


Fig.2. Photomicrographs and field photos of vitro- crystallo-lithoclastic tuffs Kh20/1, Kh20/2, 19-00A, trachyandesitic dyke 19-A from Khosrov diatreme. cl-calcite, Pl-plagioclase, Px-Pyroxene, v-volcanic glass, L-lithoclast. Plane-polarized light (ppl)- a,c; Cross-polarized light (cpl) - b, d, e, f.

Dyke consisting of needles of plagioclase (albite) (fig.2f), small quantities of pyroxenes are present between needles in a volcanic glass matrix. The texture is trachytic (fig.2,f), phenocrysts of plagioclase are seriticized and ferruginous. Altered minerals of calcite, zeolite and chlorite were also identified.

Table 1 presents the mineral composition of studied rocks. For minerals determination used immersion method (see material and methods). Vitro-crystallo-lithoclastic tuffs are characterized by the occurrence of amphibole phenocrysts (hornblende, actinolite, tremolite), clinopyroxene (mainly represents by diopside, augite, Ti-augite), hypersthene, epidote, coisite, plagioclase, mica (biotites), opaque minerals. From opaque minerals, the following association of mineral phases was found: limonite, magnetite, hematite. Zircon, garnets, picotite, spen etc. occur as accessory minerals. Altered minerals consist of calcite, zeolite and chlorite.

Table 1

Mineralogical composition of vitro- crystallo-lithoclastic tuffs of Khosrov diatreme

	Minerals sampl. N	19-00A	19-00	Kh20/2	Kh20/4	Kh20/5	Kh20/6
Light fraction	Plagioclase	8%	7%	6%	6%	3%	3%
	Weathered and semi weathered minerals	50%	38%	50%	36%	50%	46.5%
	Chlorite	-	-	+	1%		0.5%
	Serpentine	-	-	-	7%		
	Volcanic glass	42%	55%	44%	50%	47%	50%
Heavy fraction	Limonite	12%	25%	56%	3%	30%	25%
	Magnetite	15%	40%	20%	50%	50%	45%
	Hematite	7%	2%	4%	1%	1%	3%
	Actinolite	5%	7%	1%	5%		3%
	Tremolite	2%	1%	0,5%	2%		1%
	Augite	3%	5%	2%	3%	0,5%	3%
	Ti- Augite	3%	1%	0,5%	2%	0,5%	
	Diopside	26%	8%	3%	16%	0.5%	5%
	Zircon	3%	2%	1%	2%	3%	2%
	Garnet	3%	-	0,5%	-		0.5%
	Hypersthene	3%	-	2%	-		
	Epidote	3%	4%	-	2%		1%
	Coisite	5%	2%	6%	2%		6%
	Hornblende	-	2%	0,5%	4%	0.5%	2%
	Bas. hornblende	-	-	-	2%	0,5%	1%
	Picotite	2%	1%	3%	2%	2%	1%
	Sphen					1.5%	
	Barite	6%	-	-	-	5,5%	
	Celestine	2%	-	-	-	4%	
	Biotite				2%		1%
	Chlorite	-	-	-	2%	0.5%	0,5%
	Yield of heavy fraction	0,4%	0,3%	0,45%	0,2%	0,2%	0,3%

Table 2

Major elements of magmatic rocks from Khosrov diatreme

Samples	Vitro- crystallo-lithoclastic tuffs									dyke
N	19-00	19-00A	Kh20/1	Kh20/2	Kh20/3	Kh20/4	Kh20/5	Kh20/6	Kh20/7	19-A
Location	39.952194	39.952098	39.952076	39.952267	39.952208	39.952226	39.952386	39.952196	39.952018	39.952446
	44.888944	44.889739	44.889992	44.88963	44.888963	44.888873	44.888418	44.888217	44.887769	44.889061
SiO ₂	59.62	60.74	64.06	56.35	63.35	62.18	62.12	63.64	55.56	62.2
Al ₂ O ₃	14.12	14.74	12.92	12.57	14.26	14.80	15.71	14.64	14.82	19.98
Fe ₂ O ₃	4.05	2.94	4.03	5.45	4.85	2.79	2.84	2.55	2.59	3.36
FeO	1.4	1.68	1.96	1.40	1.40	3.08	1.68	1.50	1.82	1.12
MnO	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.10	0.05	0.05	0.04
MgO	4.48	3.96	3.66	4.04	3.36	3.48	3.76	3.28	5.26	0.37
CaO	4.27	4.76	3.92	7.98	3.22	3.70	3.39	4.86	6.68	1.89
Na ₂ O	2	2.1	2.20	2.00	2.80	2.30	2.30	2.30	1.60	4.3
K ₂ O	1.7	1.8	1.30	1.40	1.30	1.60	1.60	1.20	1.20	3.1
TiO ₂	0.49	0.51	0.50	0.53	0.49	0.57	0.67	0.65	0.70	0.23
P ₂ O ₅	0.2	0.21	0.092	0.115	0.092	0.115	0.26	0.25	0.23	0.18
H ₂ O	2.15	1.77	0.41	0.60	0.80	0.86	0.51	0.41	2.34	0.71
LOI	2.76	3.95	2.97	2.80	2.78	2.66	2.27	1.52	1.36	1.83
CO ₂	2.81	0.88	2.07	5.06	1.67	2.16	2.81	3.16	5.80	0.78
Σ	100.09	100.08	100.15	100.34	100.42	100.36	100.02	100.01	100.01	100.09
Na ₂ O+K ₂ O	3.70	3.90	3.50	3.40	4.10	3.90	3.90	3.50	2.80	7.40

Bulk rock major element geochemistry

Major element data of selected rocks from Khosrov diatreme are listed in tab.2. Bulk-rock major element compositions are characterized by intermediate composition SiO₂ (55.56-64.06 wt.%), Al₂O₃ (12.57-14.82wt.%), MgO (3.28-5.26wt.%), TiO₂ (0.49-0.70wt.%), and variable alkalis (Na₂O+K₂O) contents of 2.80-4.1 wt.% for Khosrov vitro-crystallo-lithoclastic tuffs (tab.2). Na₂O contents of samples are higher than K₂O contents.

The chemical composition of the dyke differs from the surrounding rocks by a higher content of Al₂O₃ -19,98% and Na₂O+K₂O -7,40% , lower MgO-0.37.

According to the geochemical classification of Le Bas et al. (1986), most of the samples fall on the fields of basaltic andesite, andesite and dacite, dyke in trachy-andesitic field (fig.3). The SiO₂ vs. K₂O diagram presents that the most of the analysed rocks fall on the Medium-potassic and dyke in the High-potassic fields (fig.3,b).

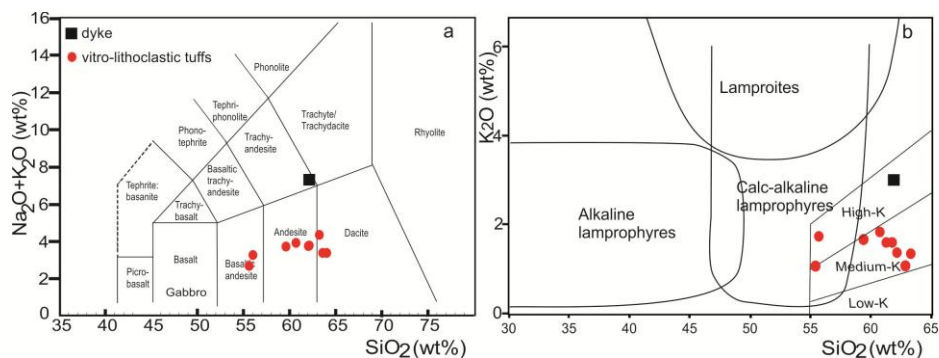


Fig.3. (a) Total alkali content ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) vs. SiO_2 classification plot for vitro- crystallo-lithoclastic deposits and dyke (LeBas et al., 1986) and (b) K_2O vs SiO_2 diagram (Peccerillo & Taylor, 1976) from diatreme Khosrov.

Discussion and Conclusion

New diatreme (Khosrov) was discovered in an ophiolitic mélange of southern part of Armenia, which is easily distinctive from the surrounding deposits by their colour and oval shape structure. Based on the petrography, mineral paragenesis and major element compositions the rocks from Khosrov diatremes are classified as vitro-crystallo-lithoclastic tuff probably formed by an early magmatic explosive phase. Diatreme composed also high potassium trachyandesite dyke (fig.2,19-A; tab.2), which is the last, or almost the last, preserved phases of the magmatism.

The material of diatreme is ochreous green crumbly vitro- crystallo-lithoclastic rocks which contain 50–55% fragments of volcanic glass, phenocrysts of hornblende, pyroxenes (mostly diopside) and biotite. The accessories observed are: Fe-Ti oxides (opaque), relicts of olivine, sphene, barite, celestine, zircon, garnet and picotite. Yield of heavy fraction is about 0,2-0,45%. Diagnostic features related to mineralogy (biotite and/or amphibole together with clino- pyroxene set in a groundmass which consist of plagioclase, carbonate, Fe-Ti oxides and glass) is typical of those reported from alkaline lamprophyres (Rock et al., 1991). Geochemical behaviour of studied rocks show an enrichment in SiO_2 , Al_2O_3 , Na_2O , K_2O and an moderate impoverishment in MgO and CaO . SiO_2 contents of the rocks from Khosrove diatreme are higher to classify them as lamprophyres. Low LOI (Loss on Ignition) values 1.36-3.95wt.% most probably are related to secondary alteration of these rocks (tab.1), resulting in low volatile content.

Acknowledgement: This research was supported by the basic foundation of the Armenian government.

References

- Galoyan G.** 2008. Etudes petrologiques, geochemiques et geochronologiques des ophiolites du Petit Caucase (Armenie). These de Docteur en Sciences de l'Universite de Nice-Sophia Antipolis. 287 p. Karsli, O., Dokuz, A., Kaliwoda, M., Uysal, I., Aydin, F., Kandemir, R., Fehr, K.-Th., 2014. Geochemical fingerprints of Late Triassic calc-alkaline lamprophyres from the Eastern Pontides, NE Turkey: A key to understanding lamprophyre formation in a subduction - related environment. *Lithos*. v 196- 197. p.181 -197.
- Le Bas M.J., Le Maitre R.W., Streckeisen A., Zanetti B.** 1986. A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. *Journal of Petrology* 27, p.745-750.
- Peccherillo A., Taylor S.R.** 1976. Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from Kastamonu area, northern Turkey. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 58, p.63-81.
- Rock N.M.S., Bowes D.R., Wright A.E. (Eds.).** 1991. *Lamprophyres*. Blackie and Son, Glasgow-London, United Kingdom, 285 p.
- Rolland R., Galoyan G., Bosch D., Sosson M., Corsini M., Fornari M., Verati C.** 2009. Jurassic back-arc and Cretaceous hot-spot series In the Armenian ophiolites – Implications for the obduction process. *Lithos* 112, Issues 3-4, p.163-187.
- Ross P.-S., McClintock M.K., White J.D.L.** 2008. Geological evolution of the Coombs-Allan Hills area, Ferrar large igneous province, Antarctica: debris avalanches, mafic pyroclastic density currents, phreatocauldrons. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 172, 38-60.
- Satian M., Stepanyan J., Sahakyan L., Mnatsakanyan A., Gukasyan R.** 2005. Mesozoic lamprophyre explosive pipes of the Vedi ophiolite zone (Armenia). *Publ. Nairi., Armenia, Yerevan*, 148p. (In Russian).
- Sosson M., Rolland Y., Muller C., Danelian T., Melkonyan R., Kekelia S., Adamia Sh., Babazadeh V., Kangarli T., Avagyan A., Galoyan Gh., Mosar J.** 2010. Subductions, obduction and collision in the Lesser Caucasus (Armenia, Azerbaijan, Georgia), new insights. In: Sosson, M., Kaymakci, N., Stephanson, R., Bergarat, F., Storatchenko, v. (Eds.), *Sedimentary Basin Tectonics from the Black Sea and Caucasus to the Arabian Platform*. Geol. Soc. of London, Special Volume, 340, p. 329-352.
- Stoppa F., Rukhlov A.S., Bell K., Schiazza M., Vichi G.** 2013. Lamprophyres of Italy: early Cretaceous alkaline lamprophyres of Southern Tuscany, Italy. *Lithos* 188 (special issue: Within-continent magmatism) DOI:10.1016/j.lithos.2013.10.010
- Tappe S., Foley S.F., Jenner G.A., Kjarsgaard B.A.** 2005. Integrating ultramafic lamprophyres into the IUGS classification of igneous rocks: rationale and implications. *Journal of Petrology* 46, p.1893-1900.

ԽՈՍՐՈՎԻ ԱՐԳԵԼՈՑՈՒՄ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՎԱԾ ՆՈՐ ԴԻԱՏՐԵՄԱՆ (ՀԱՅԱՍՏԱՆ)

Սահակյան Լ., Ստեփանյան Ժ., Ավազյան Ա., Սահակով Ա.,
Հայրապետյան Ա.

Ամփոփում

Հայաստանի կենտրոնական հատվածում՝ Խոսրովի արգելոցում (Խոսրով գետի ավազան) մենք հայտնաբերել ենք նոր դիատրեմա, որն ունի օվալաձև տեսք՝ արևմուտքից արևելք 150 մ երկարություն և 50 մ լայնություն հյուսիսից հարավ: Ըստ միներալոգիական կազմի, պետրոգրաֆիայի և հիմնական տարրերի քիմիական կազմի Խոսրովի դիատրեմայի հիմնական ապարները ներկայացված են վիտրո-բյուրեղա-լիթոկլաստիկ տուֆերով: Տուֆերը կազմված են հիմնականում

հրաբխային ապակուց և պարունակում են դիոպսիդ, ալգիտ, տիտան-ալգիտ, արցեստր (նոնաքար, ցիրկոն, պիկոտիտ, սֆեն) և այլ միներալներ: Մոտ 2 մ երկարությամբ տրախիանդեզիտային դալկան կտրում է վիտրո-բյուրեղա-լիթոկլաստիկ տուֆերը՝ դիատրեմի հյուսիսային մասում:

ОБНАРУЖЕНИЕ НОВОЙ ДИАТРЕМЫ В ХОСРОВСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ (АРМЕНИЯ)

Саакян Л., Степанян Ж., Авагян А., Сааков А., Айрапетян А.

Резюме

В Хосровском заповеднике, расположенном в центральной части Армении (бассейн реки Хосров), нами обнаружена новая диатрема, имеющая овальную форму. Длина ее 150 м с запада на восток при ширине 50 м с севера на юг. Судя по минеральному составу, петрографии и химическому составу главных элементов, основными породами Хосровской диатремы являются витро-кристалло-литокластические туфы. Туфы сложены в основном вулканическим стеклом и содержат диопсид, авгит, Ti-авгит, акцессорные (гранат, циркон, пикотит, сфен) и другие минералы. Трахиандезитовая дайка протяженностью около 2 м прорывает витро-кристалло-литокластические туфы в северной части диатремы.

ԷԿՈԼՈԳԻԱ

**ՄԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԱՎԱԶԱՆՈՒՄ ԱՆՏԱՌԱՊԱՏՎԱԾՈՒԹՅԱՆ
ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ԷԿՈԶԱՄԱԿԱՐԳԱՅԻՆ ՄՈՏԵՑՄԱՆ
ՀԱՄԱՏԵՔՍՈՒՄ**

Ավետիսյան Գ.Դ., Առաքելյան Ա.Ա.

DOI: 10.54503/0515-961X-2022.75.1-14

*ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ,
0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյան պ. 24ա,
e-mail: avetisyanigorik@gmail.com
Հանձնված է հրատարակչություն 24.12.2021 թ.*

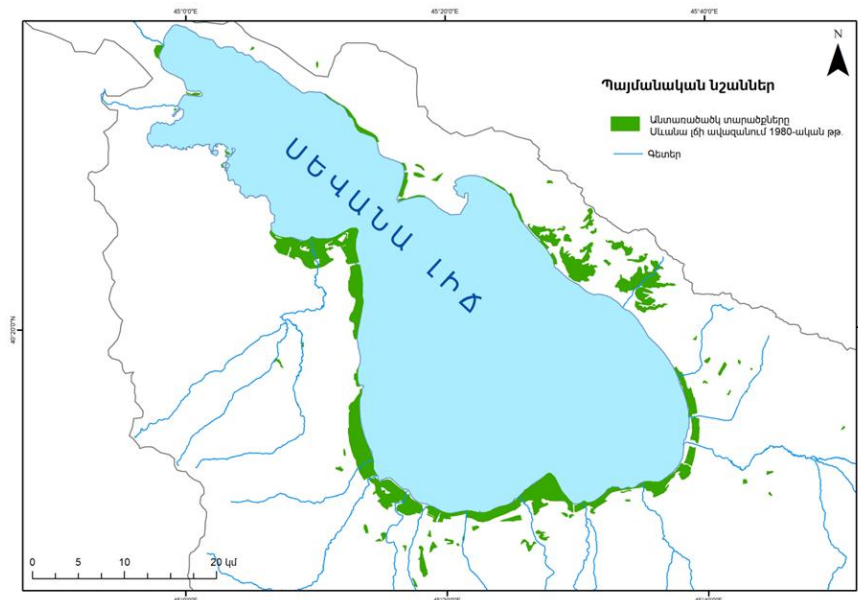
Աշխատանքում ներկայացված են անտառների տարածական և ժամանակային փոփոխությունները Սևանի ավազանում և ներկա իրավիճակը: Հիմնավորված է անտառապատվածության բարձրացման, լճի շրջակայքում ջրածածկ անտառների փոխարեն նոր, համարժեք անտառաշերտերի հիմնման միջոցով լճի էկոհամակարգում բացասական ջրակենսաբանական պրոցեսները կանխարգելելու և էկոլոգիական հավասարակշռությունը վերականգնելու, էկոհամակարգային ծառայությունների հոսքի ավելացման անհրաժեշտությունը: Քննարկվել են Սևանա լճի ավազանում անտառաճեցման նպաստավոր պայմաններ ունեցող տարածքների ԱՏՀ տեխնոլոգիաների միջոցով ուսումնասիրության արդյունքները:

Հանգուցային բառեր. անտառապատվածություն, անտառտնկարկ, անտառհիմնում, էկոլոգիական հավասարակշռություն, էկոհամակարգային ծառայություններ:

Ներածություն

Սևանա լճի ավազանը ՀՀ ամենասակավանտառ տարածաշրջաններից է. անտառապատվածությունը կազմում է ընդամենը 3 տոկոս: Լճի ավազանում անտառները զբաղեցնում են շուրջ 12,500հա տարածք, որից բնական ծագման անտառները՝ շուրջ 3,000հա՝ տեղաբաշխված Արեգունու և Սևանի լեռնաշղթաների զառիթափ լեռնալանջերին: Այսինքն, Սևանա լճի ավազանում անտառների մեծ մասը արհեստական անտառտնկարկներ են՝ հիմնված մարդու կողմից: Սևանի ավազանի անտառապատվածությունը պատմական ժամանակաշրջանում եղել է շատ բարձր, ինչը վկայում են հնագիտական, պալեոնտոլոգիական ուսումնասիրությունները: Լճի առափնյա շրջանները եղել են խիտ բնակեցված և անտառների անհետացումը հիմնականում անթրոպոգեն գործոնների արդյունք է: Լճից ազատված հողագրություններում 1960-ական թվականներին կատարվել է անտառառական

հսկայական աշխատանք (Մայադյան, 1997): Արհեստական անտառները կազմված են հիմնականում բարդու, ուռենու, սոճու տնկարկներից: Անտառներում շատ են նաև չիչխանի, դեղին ակացիայի մացառուտները: Բնական անտառածածկ տարածքներում գերակշռում են կաղնուտներն ու գիհուտները (Барданян, 2003): Անտառները բնութագրվում են ցածր արտադրողականությամբ և արդյունաբերական նշանակություն չունեն: Անտառածածկի առավելագույն ցուցանիշները եղել են 1980-ական թվականների կեսերին, երբ 1960-70-ականներին հիմնադրված տնկարկները փոխադրվել են անտառի շարք: Այդ ժամանակ անտառածածկը լճի ավազանում կազմում էր շուրջ 14,500հա (ՀԽՍՀ 1:100,000 մասշտաբի տեղագրական քարտեզ, 1982):



Նկ.1 Անտառածածկ տարածքները Սևանա լճի ավազանում 1980-ական թվականներին

Խնդրի դրվածքը

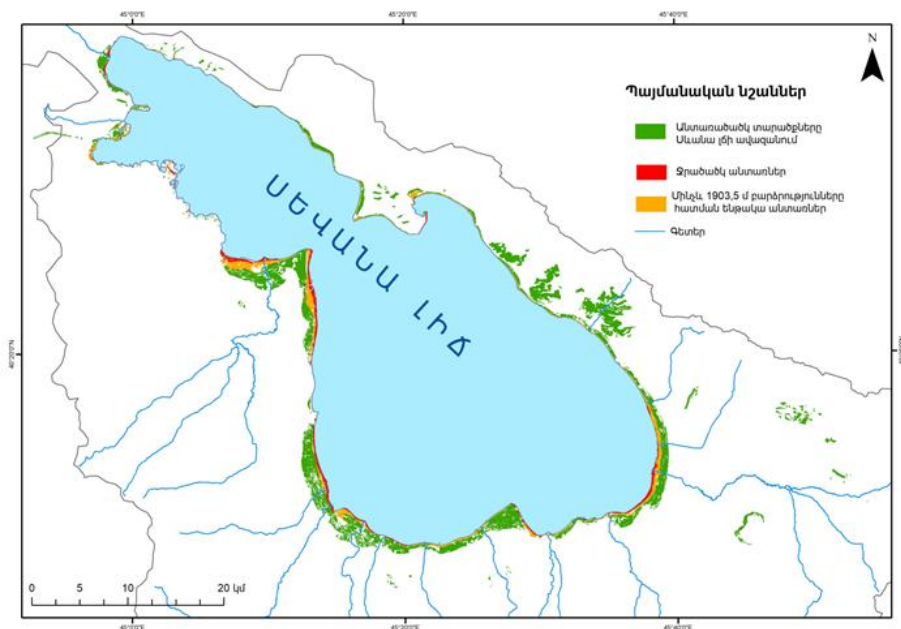
Սևանա լճի ավազանում անտառները ենթարկվում են ռեկրեացիոն ծանրաբեռնվածության, արածեցման, անգամ՝ անտառահատման, որի պատճառով ավազանի անտառային ֆոնդը զգալիորեն տուժել է: Եթե նկատի ունենանք, որ անտառներում գերակշռում են ցածրարժեք տեսակները և առկա են բազմաթիվ հիվանդություններ, ապա պարզ կդառնա, որ «Սևան» ազգային պարկի անտառային ֆոնդը աղետալի վիճակում է (Մայադյան, 2010):

Անտառների համատարած ապօրինի հատումները մեծ տարածում են ունեցել հատկապես 1990-ական թվականներին, երբ էականորեն վնասվել են Մարտունու և Գավառի անտառատարածքները: Համատարած անտառահատումների պատճառով լճի ավազանում անտառային տարածքը նվազել է շուրջ 500հա-ով: Մասնակի ապօրինի հա-

տումների պատճառով շատ տեղամասերում նվազել է անտառի ամբողջականությունը: Այս չկարգավորված հատումները մեծ վնաս են հասցրել անտառների ինքնավերականգնման ունակություններին և «նպաստել» անտառածածկ մակերեսների կրճատմանը:

Վերջին շրջանում Սևանա լճի մակարդակի բարձրացումը առաջ է բերել ափամերձ անտառների ջրածածկման հետ կապված լուրջ խնդիրներ:

Լճի մակարդակի շարունակական բարձրացման հետևանքով ափամերձ տարածքների անտառները հայտնվել են ջրում: Դա առաջ է բերել էկոլոգիական լուրջ հիմնախնդիրներ, որոնք լուծելու համար պետությունը իրականացնում է մի շարք միջոցառումներ: Մասնավորապես ջրի որակի վատթարացումը կանխելու նպատակով 2005 թվականից իրականացվում են ծառափային բուսականությունից ջրածածկված տարածքների մաքրման աշխատանքներ: Սևանա լճի մակարդակի մինչև 1903.5 մետր բարձրացման դեպքում շուրջ 4,000 հեկտար անտառներ կհայտնվեն լճում, որոնք անհրաժեշտ կլինի հատել: Դա խախտելու է ավազանի էկոլոգիական հավասարակշռությունը: Հայտնի է, որ այդ անտառները կատարում են բազմաբնույթ էկոլոգիական ֆունկցիաներ՝ կլիմայակարգավորիչ, ջրապահպան, հակաէրոզիոն, սանիտարա-հիգիենիկ, դեպի լիճը հանքային էլեմենտների մուտքի կարգավորման և այլն: Սևանա լճի մերձափնյա տարածքներում 2005 թվականից մինչ օրս մաքրվել է մոտ 1,500հա անտառային տարածք:



Նկ.2 Անտառածածկ տարածքները Սևանա լճի ավազանում (ներկա իրավիճակ)

Այսպիսով, հաշվի առնելով 1990-ական թվականներից սկսված համատարած և մասնակի ապօրինի հատումները, 2000-ականների կեսերից սկսված ջրածածկ անտառների հատման պետական ծրագիրը, Սևանա լճի ավազանում անտառածածկը 1980-ականների առավելագույն անտառածածկի համեմատ նվազել է շուրջ 2,000հա-ով և ներկայումս կազմում է շուրջ 12,500հա տարածք: Եթե հաշվի առնենք, որ մինչև 1903.5 մետր նիշը անտառների հատման պետական ծրագիրը շարունակվում է և մոտակա տարիներին կհատվի ևս 2,500հա անտառածածկ տարածք, ուստի անտառածածկը լճի ավազանում շարունակվելու է կրճատվել:

Այս թվականների տվյալների ժամանակագրական համեմատումը թույլ է տալիս որոշակի պրակտիկ եզրակացություններ անել. եթե անտառն ավելի մեծ տարածք է ընդգրկել, ուրեմն կարելի է այն վերականգնել: Սակայն ամբողջ հիմնահարցը նրանում է, որ անտառատակ հողածածկը քայքայվել է: Այստեղ, փաստորեն, պետք է հաշվի առնենք բնական տարրերի կապվածությունը: Պետք է հաշվի առնել նաև փոփոխված բնական պայմանները: Կլիմայի գլոբալ փոփոխության հետևանքով եղանակային պայմանները ավելի չորային են դարձել: Ուստի նոր անտառային տարածքներ հիմնելիս այդ հանգամանքը ևս պետք է դիտարկել: Անտառտնկման նախագծային աշխատանքների փուլում պետք է հաշվի առնել տարածքի ոռոգման հնարավորությունը, ջրային աղբյուրների հասանելիությունը: Պետք է նախապատվությունը տալ ոռոգման ջրախնայող ենթակառուցվածքներին, հնարավորության դեպքում՝ կիրառել կաթիլային ոռոգում: Անտառտնկարկների տեսակային կազմը որոշելիս պետք է ընտրել առավել չորադիմացկուն տեսակներ: Անհրաժեշտ է հաշվարկել, թե նոր ստեղծվող անտառային տարածքը ինչ ազդեցություն կունենա տարածքի միկրոկլիմայի բարելավման գործում, ջրի պահեստավորման, կուտակման շնորհիվ ինչ չափով կփոխի ջրային բալանսը, ինչքան անխաթառ գազ կկլանի ու անխաթառ կպահեստավորի և այլն: Այսինքն, անհրաժեշտ է հաշվարկել էկոհամակարգային ծառայությունների հոսքի փոփոխությունը: Բացի վերը նշված ցուցանիշներից նոր հիմնվող անտառտնկարկների համար հաշվի են առնվել տարածքի հողային պայմանները, ռելիեֆային պայմանները՝ լանջերի կողմնադրությունը, թեքությունը, մասնատվածությունը, որը ոռոգման համակարգի անցկացման համար խոչընդոտ է հանդիսանում:

Արդյունքների քննարկում

Սևանա լճի ջրհավաք ավազանի անտառածածկ տարածքների ընդլայնման նպատակով ՀՀ կառավարությունը 2012 թվականի նոյեմբերի 15-ի հ.1441-Ն որոշմամբ հաստատել է Սևանա լճի ավազանում նոր անտառաշերտի հիմնման ծրագիրը: Ծրագրի շրջանակներում նախատեսվում է նոր անտառների հիմնում՝ ընդհանուր հաշվով 1113.2

հեկտար մակերեսի վրա, որից 661.3 հեկտար՝ «Սևան» ազգային պարկի տարածքում, իսկ 451.9 հեկտարը Գեղարքունիքի մարզի համայնքների սեփականություն հանդիսացող գյուղատնտեսական նպատակներով չօգտագործվող տարածքներում:

Հաշվի առնելով, որ ուսումնասիրությունները կատարվել են 2011-2012 թվականներին՝ մեր կողմից ուսումնասիրվել են վերը նշված ծրագրով հաստատված անտառտնկման տարածքները և պարզվել է, որ տարածքների վերանայման կարիք կա, քանի որ անտառհիմնման տարածքները որոշ համայնքներում օգտագործվում են գյուղատնտեսական նպատակներով (Շորժա, Սարուխան), գտնվում են շատ մեծ թեքություն ունեցող լանջերի վրա, ոռոգման հնարավորությունները բացակայում են (Ծովագյուղ):

Մեր կողմից դաշտային ուսումնասիրությունների միջոցով և ԱՏՀ գործիքների օգնությամբ ընտրվել են անտառհիմնման նոր տարածքներ՝ վերը նշված չափորոշիչների կիրառմամբ (ոռոգման հնարավորություն, ռելիեֆային նպաստավոր պայմաններ և այլն):



Նկ.3 Ծովակ համայնքում ընտրված անտառհիմնման տարածք

Առաջարկվում է ՀՀ կառավարության 2012 թվականի նոյեմբերի 15-ի հ.1441-Ն որոշմամբ հաստատված այն անտառհիմնման տարածքները, որոնք չեն համապատասխանում ներկա անտառաճման պայմաններին, փոխարինել մեր կողմից ուսումնասիրված և ընտրված տարածքներով:

Այսպիսով, ծրագրի իրականացման արդյունքում Սևանա լճի ջրհավաք ավազանի անտառածածկ տարածքները կընդլայնվեն 1113.2 հեկտարով: Հաշվի առնելով նախատեսվող անտառհիմնման բնույթը, վերգետնյա կենսազանգվածի տարեկան աճը կկազմի մոտավորապես 1.15 տ/հեկտար կամ 0.552 տ/ հա ածխածին (չոր զանգվածից ածխածին

կորզելու Կլիմայի փոփոխության մասնագետների միջկառավարական խմբի (ԿՓՄԽ-IPCC) սահմանած պահպանման գործակիցը 0.46 է: Համապատասխան ընձյուղ/արմատ հարաբերակցությունը 0.23 է (Ավետիսյան, 2018):

Ըստ այդմ, ածխածնի սեկվեստրացիայի աճը ամեն հեկտարի հաշվով կլինի՝

$C = G \cdot k + (G \cdot k) \cdot c = 0.552 + 0.552 \times 0.23 = 0.679$ տոննա/հեկտար կամ 2.49 տ/հա ածխածնի երկօքսիդի համարժեք, եթե փոխակերպենք սա ածխածնի երկօքսիդի ($CO_2 = C \cdot 44/12$), որտեղ

G – տարեկան ընթացիկ աճն է, իսկ,

k - ԿՓՄԽ (IPCC) փոխարկման գործակիցը (0.46),

c – արմատ/ընձյուղ հարաբերակցությունը (0.23),

C – կուտակվող ածխածնի քանակը, տ,

CO_2 – կլանվող ածխաթթու գազի քանակը, տ (Ավետիսյան, 2018):

Այսպիսով, համաձայն հաշվարկների, ածխածնի կլանման (սեկվեստրացիայի) տարեկան առավելությունը 1113,2 հեկտար տարածությամբ անտառների հիմնման հաշվարկով կկազմի՝ $0.679 \times 1113,2 = 755,8$ տ ածխածին կամ $2.49 \times 1113,2 = 2771,8$ տոննա ածխածնի երկօքսիդ տարեկան:

Անտառհիմնման աշխատանքների շնորհիվ հնարավոր կլինի տարեկան 755,8 տոննայով ավելացնել ածխածնի սեկվեստրացիան, որի շնորհիվ 2771.8 տոննայով կնվազի ածխաթթու գազի պարունակությունը մթնոլորտում:

Անտառային տարածքների կողմից տրամադրվող էկոհամակարգային ծառայությունների շարքում առանձնահատուկ նշանակություն ունի անտառների ջրապաշտպան գործառնությունը: Անտառն ազդում է այնտեղով հոսող գետերի ջրի քանակական և որակական բնութագրիչների վրա, նվազեցնում է հոսքի սեզոնային տատանումները, ջրի կոշտությունը և այլն: Դա տեղի է ունենում իրար հետ փոխկապակցված մի շարք պրոցեսների միջոցով: Անտառային բուսականությունը մեծացնում է ջրի գոլորշիացումը (տրանսպիրացիայի միջոցով), որի հետևանքով ավելանում են ամպամածությունն և տեղումները: Մյուս կողմից, մեծ անտառային զանգվածների դեպքում, ալբեդոյի էֆեկտի պատճառով նվազում է երկրի մակերեսից ջրի գոլորշիացումը (Douglas, 2001): Անտառային էկոհամակարգերը սպունգի նման ներծծում են տեղումները, որի հետևանքով նվազում է մակերևութային հոսքը և ավելանում է ստորերկրյա հոսքը: Դրա շնորհիվ, այն գետերը, որոնց ջրահավաք ավազանը անտառապատ է, ունեն ավելի կայուն սնման ռեժիմ և հոսքի սեզոնային տատանումները ավելի փոքր են: Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ եթե թփային կամ մարգագետնային բուսականությունը փոխարինվում է անտառային բուսականությամբ, ապա կլանվող, պահեստավորվող ջրի քանակը տվյալ գետավազանում ավելանում է 2.38 անգամ (Guo et al., 2001): Այսինքն, առանց մարդու կողմից լրացուցիչ ջանքերի (օր.՝ ջրամբարների կառուցման)

հնարավոր է լինում տարածքի անտառապատման միջոցով ավելացնել կուտակվող, պահեստավորվող ջրի քանակը, որը հնարավոր է օգտագործել տարբեր նպատակներով՝ կենցաղում, խմելու համար, տնտեսության մեջ և այլն:

Անտառային էկոհամակարգը, համեմատած ավելի ցածրաճ բուսականության տիպերի (թփային, մարգագետնային) հետ, մեծացնում է լանջերի կայունությունը (Forbes et al., 2013): Անտառում փխրուն խաշամի առկայության պայմաններում և ձնհալի երկարատևության հետևանքով հալված ջրերի մեծ մասը ներծծվում է հողի մեջ: Այլ բուսական համակեցությունների համեմատ անտառները նվազեցնում են մակերևութային հոսքը, իսկ ծառերի սաղարթը պաշտպանում է հողը անձրևի կաթիլների ուղղակի հարվածներից: Անտառային էկոհամակարգը ամրացնում է հողը արմատների միջոցով և կանխում է մակերևութային էրոզիան և ձորակառաջացումը:

Եզրակացություն

Սևանա լճի ավազանում վերջին տասնամյակներում **ապօրինի հատումների և ջրածածկ անտառների հատման հետևանքով** անտառների մակերեսը գնալով կրճատվում է:

Ուստի, Սևանա լճի էկոհամակարգում բացասական ջրակենսաբանական պրոցեսները կանխարգելելու և էկոլոգիական հավասարակշռությունը վերականգնելու համար անհրաժեշտ է ձեռնարկել անտառատնկման գործողություններ՝ լճի շրջակայքում **նոր համարժեք անտառաշերտերի** հիմնման միջոցով:

Անտառ-աշխարհագրական համալիր վերլուծությունները և աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգերի (USZ) գործիքները կարող են իրենց օժանդակությունը բերել **անտառաճեցման նպաստավոր պայմաններ ունեցող տարածքների ընտրության գործում:**

Նոր անտառների հիմնման շնորհիվ հնարավոր կլինի տարեկան **755.8 տոննայով ավելացնել ածխածնի սեկվեստրացիան**, որի շնորհիվ 2771.8 տոննայով կնվազի ածխաթթու գազի պարունակությունը մթնոլորտում:

Անտառային բուսականության ավելացման շնորհիվ տվյալ տարածքում **կլանվող, պահեստավորվող ջրի քանակը հնարավոր է ավելացնել 2.38 անգամ:**

Մեծ թեքություն ունեցող լանջերի վրա անտառների հիմնադրումը **մեծացնում է լանջերի կայունությունը**, ամրացնում է հողը արմատների միջոցով և կանխում է մակերևութային էրոզիան և ձորակառաջացումը:

Գրականություն

Ավետիսյան Գ.Դ. 2018. Անտառային գեոհամակարգերի էկոհամակարգային ծառայությունների մոդելավորումը և արժեքային գնահատումը (Տավուշի մարզի օրինա-

կով), աշխ. գիտ. թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության սեղմագիր, Երևան, ԵՊՀ, 121 էջ:

Մայադյան Հ.Յ. 1997. Սևանա լճավազանի բնական լանդշաֆտների փոփոխումը մարդածին գործոնի ազդեցությամբ, աշխ. գիտ. թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության սեղմագիր, Երևան, ԵՊՀ, 177 էջ:

Մայադյան Հ.Յ. 2010. Հայաստանի Հանրապետության անտառային գեոհամակարգերի տարածաժամանականային փոփոխությունները և կառավարման հիմնախնդիրները: ԵՊՀ հրատարակչություն, Երևան, 261 էջ:

Варданян Ж.А. 2003. Деревья и кустарники Армении в природе и культуре. Изд-во Института Ботаники НАН Армении, Ереван, 367 с.

Douglas J. 2001. The Economic value of forest ecosystem services, 2001, 40 p.

Forbes K., Broadhead J., 2013. Forests and landslides The role of trees and forests in the prevention of landslides and rehabilitation of landslide-affected areas in Asia, Bangkok, 70 p.

Guo Z., Xiao X., Gan Y., Zheng Y. 2001. Ecosystem functions, services and their values – a case study in Xingshan County of China, Ecological Economics, v. 38, p.141 – 154.

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЛЕСОПОКРЫТОСТИ В БАСЕЙНЕ ОЗЕРА СЕВАН В КОНТЕКСТЕ ЭКОСИСТЕМНОГО ПОДХОДА

Аветисян Г.Д., Аракелян А.А.

Резюме

В работе представлены пространственные и временные изменения лесов в Севанском бассейне и нынешняя ситуация. Обоснована необходимость повышения лесопокрытости, предотвращения негативных водных биологических процессов в экосистеме озера и восстановления экологического баланса, увеличения потока экосистемных услуг посредством создания новых лесополос в бассейне озера. В работе представлены результаты исследования территорий, имеющих благоприятные условия для лесопосадки в бассейне озера Севан, посредством ГИС технологий.

PROBLEMS OF INCREASING FOREST COVER IN THE LAKE SEVAN BASIN IN THE CONTEXT OF AN ECOSYSTEM APPROACH

Avetisyan G.D., Arakelyan A.A.

Abstract

The paper presents spatial and temporal changes and the current situation of forests in the Lake Sevan basin. The necessity to increase forest cover, to prevent negative aquatic biological processes in the lake ecosystem and restore ecological balance, as well as to increase the flow of ecosystem services through the creation of new forest belts in the lake basin is substantiated. The paper presents the results of a study of territories with favorable conditions for forest planting in the Lake Sevan basin using GIS technologies.

**ՌԱԴԻՈԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ
ԳՅՈՒՄՐԻ ՔԱՂԱՔՈՒՄ. ԲՆԱԿԱՆ ԱՌԱՋՆԱՅԻՆ ԵՎ ՈՐՈՇ
ՏԵԽՆԱԾԻՆ ՌԱԴԻՈՆՈՒԿԼԻԴՆԵՐԻ ԲԱՇԽՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՀՈՂԵՐՈՒՄ**

**Մովսիսյան Ն.Է.^{1*}, Փյունկյուլյան Կ.Ի.^{1,2}, Հովհաննիսյան Ս.Ս.¹,
Բեյլանա Օ.Ա.¹**

DOI: 10.54503/0515-961X-2022.75.1-22

¹ՀՀ ԳԱՍ Էկոլոգանոսֆերային հետազոտությունների կենտրոն,

ՀՀ, 0025, Երևան, Արշակունյաց 68

²Հայկական Ատոմային էլեկտրակայան, ՀՀ Արմավիրի մարզ,
0911, ք. Մեծամոր

*e-mail: nona.movsisyan@cens.am

Հանձնված է հրատարակչություն 16.03.2021

Գյումրի քաղաքի համալիր երկրաքիմիական հանույթի հողային նմուշներն օգտագործվել են գումարային α/β ակտիվության, բնական (Ra-226, Th-232, K-40) և տեխնածին (Cs-137) ռադիոնուկլիդների տեսակարար ակտիվության տարածական բաշխվածության ուսումնասիրության համար: Արդյունքները վկայում են, որ Գյումրի ք. -ի հողերում բնական ռադիոնուկլիդների տարածաբաշխման մեջ որոշիչ է տարածքի երկրաբանական կառուցվածքը, բնական ռադիոակտիվության վերաբաշխման գործոն Գյումրիում չի բացահայտվել: Տեխնածին Cs-137-ի ակտիվությունը քաղաքային հողերում փոքր-ինչ ցածր է միևնույն բարձրության բնահողերում գրանցված տեսակարար ակտիվության միջակայքից:

Հանգուցային բառեր. Գումարային α ակտիվություն, գումարային β ակտիվություն, բնական ռադիոնուկլիդներ, Cs-137, քաղաքային հող, Գյումրի:

Ներածություն

Մարդու և այլ կենդանի օրգանիզմների ճառագայթահարումը շրջակա միջավայրում պարունակվող բնական ռադիոակտիվ նյութերից, որպես կանոն, գերակայում է տեխնածին բաղադրիչից (Pyuskyulyan et al., 2019, UNSCEAR, 2000, 2008): Բնության մեջ հանդիպող ռադիոնուկլիդներից ցամաքային ճառագայթահարման առավելագույն մասնաբաժինը պատկանում է հետևյալ ռադիոնուկլիդներին՝ U-238 ու դրա տրոհման արգասիք Ra-226-ին, Th-232-ին ու դրա տրոհման շարքի ռադիոնուկլիդներին, ինչպես նաև տրոհման շարք չառաջացնող K-40-ին (Paschoa and Steinhäusler, 2010, Титаева, 2000): Տեխնածին ռադիոնուկլիդներից առողջական ռիսկի գնահատման տեսանկյունից կարևորվում է Cs-137 (Gulan et al., 2017), որը 20-րդ դ-ի միջուկային զենքի

փորձարկման ու միջուկային վթարների ու աղետների հետևանքով տարածվեց մթնոլորտային փոշու հետ՝ դառնալով շրջակա միջավայրի գլոբալ աղտոտիչ (Aoyama et al., 2006, Steinhäuser et al., 2014):

Շրջակա միջավայրի տարբեր բաղադրիչներում բնական ու տեխնածին ռադիոնուկլիդների, ինչպես նաև գումարային α/β ակտիվության բաշխվածության ուսումնասիրությունները կարևոր ու արդիական են ինչպես գիտական, այնպես էլ կիրառական տեսանկյունից: Քաղաքներում իրականացվող հողերի ռադիոէկոլոգիական հետազոտությունները հատկապես անհրաժեշտ են մարդու վրա ռադիոակտիվ նյութերի ազդեցության ու առողջական ռիսկի գնահատման առումով, քանի որ մարդկային գործունեությունը հաճախ հանգեցնում է բնական ռադիոակտիվ նյութերի վերաբաշխմանը քաղաքների շրջակա միջավայրում (UNSCEAR, 2000, 2008):

Սույն հետազոտության նպատակն է ՀՀ խոշոր բնակավայրի՝ Գյումրի քաղաքի հողերում գումարային α/β ակտիվության, բնական Ra-226, Th-232 ու K-40-ի և տեխնածին Cs-137 տեսակարար ակտիվության բաշխվածության գնահատումը:

Նյութեր և մեթոդներ

Գյումրի քաղաքում տեղակայված է ՀՀ հյուսիս-արևմտյան մասում, Ախուրյան գետի ձախ ափին, Շիրակի բարձրավանդակի կենտրոնական մասում՝ ծովի մակարդակից (ծ.մ.) 1475-1605 մ վրա (նկ.1), տարածքն ակոսվում է Չերքեզի, Ջաջուռի և այլ ձորերով: (Աբրահամյան, 1971): Երկրաբանական կառուցվածքին մասնակցում են չորրորդականի հասակի հրաբխային տուֆերը, բազալտները, անդեզիտաբազալտները և դացիտային լավաները, որոնք ծածկված են ժամանակակից ալյուվիալ, էլյուվիալ-դելյուվիալ, դելյուվիալալարոյուվիալ և էլյուվիալ առաջացումներով՝ ավազային, կավային և խոշորաբեկորային գրունտներով (Геология, 1970): Մերկացած հնագույն գրունտները ներկայացված են ստորին չորրորդականի մեծ հզորությամբ (մինչև 350մ) կանաչավուն, թույլ կրացված լճային կավերի շերտախմբով, որի հզորությունը դեպի արևելք աստիճանաբար մեծանում է մինչև 25-30մ (Աբրահամյան, 1971, Shalaeva et al., 2019): Կլիման ցամաքային է՝ համեմատաբար մեղմ ամառով և ցրտաշունչ ձմեռով: (Բաղդասարյան, 1971):

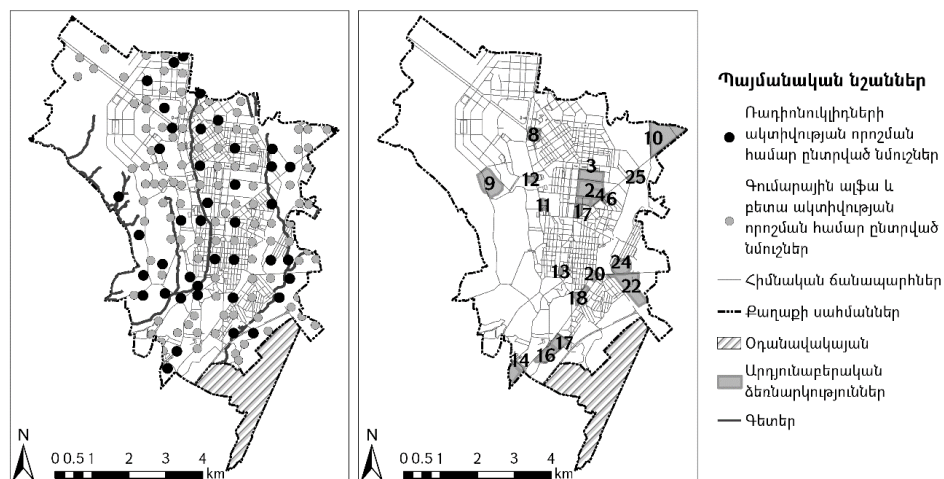
Մինչ 1988 թ-ի ավերիչ երկրաշարժը Գյումրին եղել է մեծ ու բազմաճյուղ արդյունաբերական կենտրոն (տեքստիլ-տրիկոտաժի, մեքենաշինական, շինանյութերի, սննդի, կոշիկի, կարի, փայտամշակման, ապակու արտադրություն և այլն): 1988 թ-ի Սպիտակի երկրաշարժից հետո Գյումրիի տնտեսությունն անկում ապրեց: Ներկայումս Գյումրիում գործող արդյունաբերական ձեռնարկությունների գերակշիռ մասը մշակող և թեթև արդյունաբերության ընկերություններ են. սննդի, խմիչքների և այլն (տեքստիլի, կոշիկի, մետաղյա իրերի, կահույքի,

ոսկերչական իրերի արտադրություն, սարքաշինություն): Գյումրու արևմտյան հատվածում Չերքեզի ձորում, Խաչքարում, Վարդապետի այգում կան սև տուֆի պաշարներ և քարհանքեր, արևելյան հատվածում՝ ավազի և բազալտի հարուստ հանքեր (Մանասյան և այլք, 2002):

Արդյունաբերության թվարկված տեսակներից բնական ռադիոակտիվության վերաբաշխմանը կարող է հանգեցնել բետոնի ու այլ շինանյութերի արտադրությունը, ինչպես նաև քարհանքերի բազմամյա գործունեությունը, ավազի ու կավի արդյունահանումը: Այդ իսկ պատճառով սույն հետազոտության շրջանակներում ուսումնասիրված ցուցանիշների տարածական բաշխվածությունը կապակցվել է նախկինում ու ներկայումս գործող արտադրական ձեռնարկությունների տեղադրության հետ (նկ.1):

Սույն հետազոտության համար կիրառվել է 2013 թ-ին Գյումրի ք-ում իրականացված երկրաքիմիական հողային հանույթը, մասշտաբ 1:25000 (Кафян, 2016, Sahakyan et al., 2016): Նմուշառման ամեն կետում չժանգոտող պողպատից բահի օգնությամբ վերցվել է հողի մակերևութային շերտի (0-10սմ խորությամբ) 5-7 ենթանմուշ, որոնք միախառնվել են՝ ներկայացուցչական նմուշի ստացման համար: Նմուշները չորացվել են սենյակային պայմաններում, մանրացվել, մաղվել (<1մմ): Նախնական մշակումն անցած հողային նմուշները պահեստավորվել են հերմետիկ պլասմասե տարաների մեջ:

Ռադիոէկոլոգիական հետազոտության համար այդ արխիվային նմուշներից ընտրվել են 152-ը՝ գումարային α/β ակտիվության և 42-ը՝ բնական Ra-226, Th-232, K-40 ու տեխածին Cs-137-ի տեսակարար ակտիվության որոշման համար (նկ.1):



Նկ.1. Գյումրի քաղաքի հողերի նմուշառման քարտեզ

Նախկինում ու ներկայումս գործող արդյունաբերական ձեռնարկություններ. 1 - գուլպաների արտադրություն, 2 - տեքստիլ արտադ-

ություն, 3 - հղկման արտադրամաս, 4 - բետոնի գործարան, 5 – տրիկոտաժի արտադրություն, 6 - "Գալվանոմետր", 7 - «Լուկասշին» շինանյութերի արտադրություն, 8,9 - «Էլեկտրոն», 10 - մեխի գործարան, 11 - կոշիկի ֆաբրիկա, 12 - կաթնամթերքի արտադրություն, 13 – միկրոէլեկտրոնարժիշների գործարան, 14 - նավթային բազա, 15 - մսի կոմբինատ, 16 - գարեջրի արտադրություն, 17 - "Ստրոմմաշինա", 18 – գարեջրի արտադրություն, 19 - ավազի, ասֆալտի և այլ շինանյութերի արտադրություն, 20 - սառնարանների գործարան, 22 - երկաթբոտոնյա կոնստրուկցիաների արտադրություն, 23 - նավթային բազա (մինչև 1985թ.), 24 - ճակնդեղի գործարան, 25 - հեծանիվների գործարան:

Նմուշներում գումարային α/β ակտիվությունը որոշվել է iMatic (CANBERRA) հաշվարկման համակարգով՝ PIPS կարծր սիլիցիումային դետեկտորով, որը պաշտպանված է 10.16 սմ հաստությամբ կապարե պատյանով: Համակարգը ստուգաչափվել է Am-241 α - և Sr-90/Y-90 β -մասնիկների աղբյուրներով: Պահեստավորված նմուշներից 1-ական գմանրացվել է ազաթե հավանգում, այնուհետև մանրացված նմուշի 0.7-ական գ տեղավորվել է ստանդարտ նմուշաբոնիչում: Նմուշների հաշվարկի ժամանակը կազմել է 12000վրկ. և նվազագույն հայտնաբերելի ակտիվությունը (Minimum Detectable Activity, MDA) որոշվել է iLink™ iSeries™ ծրագրային միջավայրում: Այն կազմել է 7.0 և 10.0Բք/կգ գումարային α և β ակտիվությունների համար համապատասխանաբար (ISO 18589-6:2009):

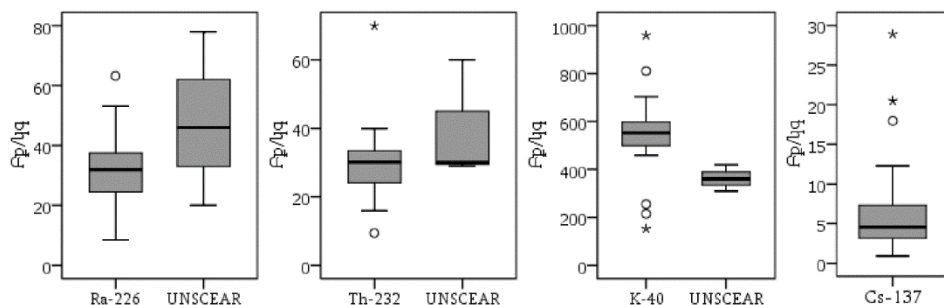
Ռադիոնուկլիդների տեսակարար ակտիվության որոշման համար յուրաքանչյուր պահեստավորված նմուշից 700գ տեղավորվել է Մա-րինելի անոթում, հերմետիկորեն փակվել ու պահվել մոտ 1 ամիս՝ ռադիումի, ռադոնի ու դրա կարճ ապրող դուստր ռադիոնուկլիդների միջև դարավոր հավասարակշռության հաստատման համար: Ռադիոնուկլիդների ակտիվությունը որոշվել է գամմա սպեկտրաչափական համակարգի կիրառմամբ, որը ներառում է մաքուր գերմանիումային դետեկտոր 15սմ հաստությամբ կապարե պաշտպանությամբ և DSA-1000 թվային սպեկտրի անալիզատոր (CANBERRA): Համակարգը ստուգաչափվել է էներգիայի Na-22, Eu-155 և Co-60 կետային աղբյուրների կիրառմամբ: Դետեկտորի ստուգաչափումն ըստ երկրաչափության իրականացվել է LabSOCS ծրագրի միջոցով: Յուրաքանչյուր նմուշի գամմա սպեկտրի ստացումը տևել է 18000վրկ: Գամմա սպեկտրերը վերլուծվել են Genie 2000 ծրագրային միջավայրում (Mirion Technologies, 2000): Ra-226 ու Th-232-ի տեսակարար ակտիվությունը հաշվարկվել է դրանց կարճ ապրող տրոհման արգասիքների ակտիվության հիման վրա. Ra-226-ը ըստ Bi-214 (609.2 կէՎ տիրույթում) ու Pb-214 (351.9 կէՎ), Th-232-ը ըստ Pb-212 (238.6 կէՎ), Tl-208 (583.2 կէՎ) ու Ac-228 (911.2 կէՎ): K-40 և Cs-137-ի տեսակարար ակտիվությունները որոշվել են անմիջականորեն՝ 1461.0 ու 661.7 կէՎ էներգիայի տիրույթներում համապատասխանաբար:

Ստացված արդյունքների վիճակագրական վերլուծությունն իրականացվել է IBM SPSS 20.0 ծրագրի օգնությամբ, գումարային α/β ակտիվության ու ռադիոնուկլիդների բաշխվածության քարտեզները մշակվել են AcrMap 10.3 ծրագրի միջոցով:

Արդյունքներ և քննարկում

Հետազոտված նմուշների 37.5%-ում գումարային α ակտիվությունը ցածր էր հայտնաբերման շեմից (<7.0 Բք/կգ), մնացած 62.5% նմուշներում այդ ցուցանիշը տատանվում է $7.1\text{--}59.0$ Բք/կգ : Գումարային β ակտիվությունը տատանվում է $165\text{--}483.0$ Բք/կգ սահմաններում և միջինում կազմում է 301.93 Բք/կգ (նկ.2):

Ռադիոնուկլիդները հայտնաբերվել են բոլոր նմուշներում, ընդ որում Ra-226 և Th-232 գրանցված ակտիվությունը գրեթե համընկնում է ՀՀ հողերի համար ՄԱԿ-ի ատոմային ճառագայթման ազդեցության հարցերով գիտական կոմիտեի (UNSCEAR) կողմից գնահատված տեսակարար ակտիվությանը (UNSCEAR, 2000), իսկ սույն հետազոտության շրջանակներում գնահատված K-40-ի տեսակարար ակտիվությունը տատանվում է շատ ավելի լայն շրջանակներում (նկ.2):



Նկ.2. Ռադիոնուկլիդների տեսակարար ակտիվության միջակայքը և ՀՀ հողերի համար գնահատված մակարդակը (UNSCEAR, 2000) նկարագրող գծապատկեր

Տեխնածին Cs-137-ի տեսակարար ակտիվությունը տատանվում է $0.91\text{--}28.91$ Բք/կգ սահմաններում, միջինում կազմելով 6.21 Բք/կգ :

Նկ.2-ում բերված գծապատկերներից երևում է, որ բոլոր ռադիոնուկլիդների համար հատուկ են տիրույթից դուրս ընկած (outlier) և էքստրեմալ (extreme) արժեքներ, փոփոխականների վիճակագրական բաշխվածությունը չի համընկնում, ուստի ցուցանիշների միջև կոռելյացիայի գնահատման համար ընտրվել է Մալիբանի ոչ գծային մեթոդը, որի արդյունքները բերված են աղյուսակում:

Աղյուսակ

Ոչ-գծային կոռելյացիա գումարային α և β ակտիվության և ռադիոնուկլիդների տեսակարար ակտիվության միջև

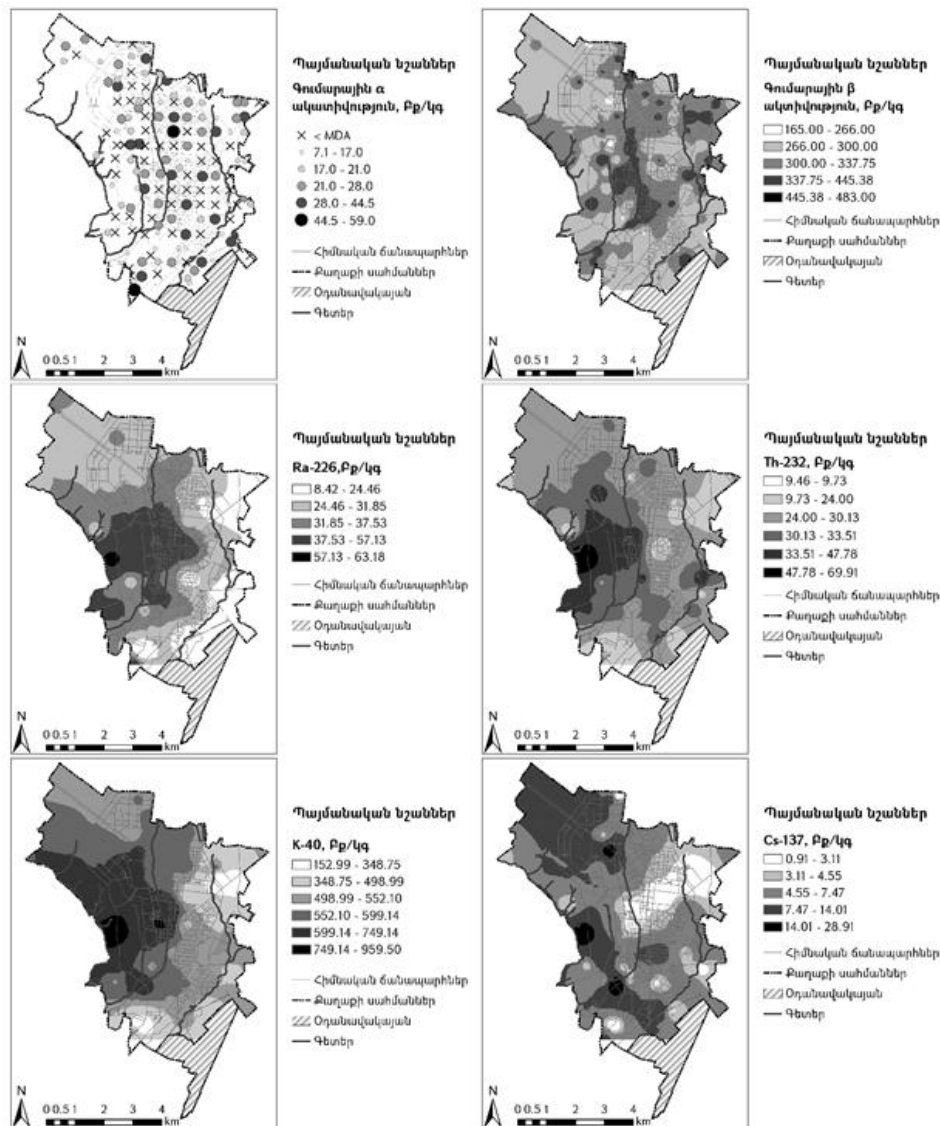
Ցուցանիշներ	Գումարային α ակտիվու- թյուն	Գումարային β ակտիվություն	Ra-226	Th- 232	K-40
Գումարային α ակտիվու- թյուն	1				
Գումարային β ակտիվու- թյուն	0.218	1			
Ra-226	-0.022	0.071	1		
Th-232	-0.206	0.035	0.454**	1	
K-40	-0.158	0.247	0.575**	0.658**	1
Cs-137	-0.082	-0.257	0.062	0.291	0.261

** Կոռելյացիան նշանակալի է 0.01 մակարդակում:

Գումարային α/β , ինչպես նաև տեխնածին Cs-137-ի տեսակարար ակտիվությունը չեն կոռելյացվում այլ հետազոտված ցուցանիշների հետ: Նշանակալի դրական կոռելյացիա է գրանցվել բնական ռադիոնուկլիդների տեսակարար ակտիվությունների միջև:

Գյումրի քաղաքի հողերում հետազոտված ցուցանիշների տարածական բաշխվածության քարտեզները բեված են նկ.3-ում: Գումարային α/β ակտիվության բաշխվածությունը Գյումրիում խճանկարային է: Գումարային α ակտիվության առավելագույն արժեքը գրանցվել է քաղաքի հարավ-արևմտյան մասում, օդանավակայանին կից: Նմուշառման այս տեղամասը տարածականորեն համընկնում է Գյումրու նախկին նավթային բազայի հետ և այս մակարդակը, հավանաբար, կապված է տվյալ հողի նավթամթերքով պատմական աղտոտման հետ: Համեմատաբար բարձր մակարդակով՝ 28.0-59.0 Բք/կգ բնութագրվող տեղամասերը ձգվում են քաղաքի հյուսիս-արևելքից կենտրոնական մասերով դեպի հարավ-արևմուտք: Գումարային β ակտիվության համեմատաբար բարձր մակարդակով են բնութագրվում քաղաքի կենտրոնական և հյուսիս-արևելյան մասերի հողերը: Գյումրի ք-ի հյուսիս-արևմուտքում և հարավում գումարային β ակտիվությունը համեմատաբար ցածր է և տատանվում է 165.0-300.0 Բք/կգ սահմաններում:

Ի տարբերություն գումարային α/β ակտիվության, բնական ռադիոնուկլիդների՝ Ra-226, Th-232, K-40-ի տեսակարար ակտիվության տարածական բաշխվածությունը ավելի «սահուն» է (նկ.3): Առավելագույն



Նկ.3. Գյումրի քաղաքի հողերում գումարային α/β ակտիվության, բնական Ra-226, Th-232, K-40 և տեխնածին Cs-137-ի տեսակարար ակտիվության բաշխվածությունը

արժեքները գրանցվել են քաղաքի արևմտյան մասում՝ Ախուրյան գետի հովտում, որտեղ մերկանում են Շիրակի հաստվածքը կազմող ալյուվիալ-պրոլյուվիալ նստվածքներն ու տուֆերը (Геология, 1970): Այս կետի շուրջը ձևավորվում են ավելի ցածր տեսակարար ակտիվությամբ բնութագրվող դաշտերը, որոնք արևմուտքից ձգվում են դեպի կենտրոն ու հարավ-արևմուտք, իսկ K-40-ի դեպքում՝ դեպի հյուսիս-արևմուտք, Ախուրյան գետի հովտով: Քաղաքի հյուսիսարևմտյան և արևելյան մասերը բնութագրվում են բնական ռադիոնուկլիդների

ամենացածր ակտիվությամբ (նկ.3): Այսպիսով, հողի բնական ռադիոնուկլիդային կազմը Գյումրի քաղաքում կապված է երկրաբանական կառուցվածքի հետ: Առավելագույն ակտիվության դաշտերը երեք հետազոտված ռադիոնուկլիդների համար տարածականորեն համընկնում են նստվածքային ապարների ու տուֆերի մերկացումների հետ:

Տեխնածին Cs-137-ի տեսակարար ակտիվության առավելագույն մակարդակը՝ 28.91 Բք/կգ, գրանցվել է քաղաքի հարավային մասում: 14.01-21.0 Բք/կգ տեսակարար ակտիվությամբ բնութագրվող կետային ձևակառուցվածքի դաշտերը առկա են նաև արևմտյան և կենտրոնական մասերում: Դրանք օրինաչափորեն շրջապատված են Cs-137-ի ավելի ցածր ակտիվությամբ դաշտերով: Քաղաքի տարածքի հյուսիս-արևելյան մասից դեպի կենտրոն ձևավորվում է Cs-137-ի ամենացածր՝ 0.91-3.11 Բք/կգ ակտիվությամբ բնութագրվող դաշտը (նկ.3): Հարկ է նշել, որ 1400-1600 մ ծ.մ. բարձրությունների վրա, ՀՀ-ի տարածքում բնահողերում Cs-137-ի տեսակարար ակտիվությունը տատանվում է 15.0-56.0 Բք/կգ սահմաններում (Pyuskyulyan et al., 2019, Movsisyan et al., 2021): Գյումրի քաղաքի տարածքի հողերում, որոնք նմուշառվել են 1486-1600մ.մ. բարձրությունների վրա տեղակայվող նմուշառման կետերից, տեխնածին Cs-137-ի տեսակարար ակտիվությունը փոքր-ինչ ցածր է հիշատակված միջակայքից:

Եզրակացություն

Գյումրի քաղաքի բազմաֆունկցիոնալ երկրաքիմիական հանույթի հողային նմուշները կիրառվել են հողերում գումարային α/β ակտիվության, բնական Ra-226, Th-232, K-40 և տեխնածին Cs-137 ռադիոնուկլիդների ակտիվության բաշխվածության ուսումնասիրման նպատակով:

Գումարային α ակտիվությունը տատանվում է <7.0-59.0 Բք/կգ սահմաններում, առավելագույն ցուցանիշը հայտնաբերվել է Գյումրի քաղաքի նախկին նավթային բազայի տարածքում, ինչը թույլ է տալիս ենթադրել, որ դա նավթամթերքով հողի պատմական աղտոտման հետևանք է:

Գումարային β ակտիվությունը տատանվում է 165-483.0 Բք/կգ սահմաններում, համեմատաբար բարձր β ակտիվությամբ բնութագրվում են քաղաքի կենտրոնական և հյուսիս-արևելյան մասերը, որոնք օրինաչափորեն շրջապատված են ավելի ցածր ակտիվությամբ դաշտերով: Քաղաքի հյուսիս-արևմտյան ու հարավային մասերի հողերում այս ցուցանիշն առավել ցածր է:

Բնական Ra-226, Th-232, K-40 ռադիոնուկլիդների տեսակարար ակտիվությունը Գյումրի քաղաքի հողերում պայմանավորվում է երկրաբանական կառուցվածքով: Ընդհանուր առմամբ Ra-226 և Th-232 գրանցված ակտիվության արժեքների տիրույթը մոտ է ՀՀ հողերի

համար UNSCEAR-ի կողմից գնահատված արժեքներին, իսկ սույն հետազոտության շրջանակներում գնահատված K-40-ի տեսակարար ակտիվությունը տատանվում է ավելի լայն տիրույթում: Բնական ռադիոնուկլիդների առավելագույն ակտիվությունը գրանցվել է նմուշառման մեկ կետում՝ քաղաքի արևմուտքում՝ Շիրակի հաստվածքը կազմող նստվածքային ապարների ու տուֆերի մերկացումներին կից տարածքի հողերում: Քաղաքի հյուսիսարևմտյան և արևելյան մասերը բնութագրվում են բնական ռադիոնուկլիդների ամենացածր տեսակարար ակտիվությամբ:

Տեխնածին Cs-137-ի տեսակարար ակտիվությունը Գյումրի քաղաքի հողերում տատանվում է 0.91-28.91 Բք/կգ սահմաններում: Cs-137-ը չի կոռելյացվում բնական ռադիոնուկլիդների հետ, չնայած որ առավելագույն ակտիվությամբ բնութագրվող դաշտերի տեղադիրքը համընկնում է: Cs-137-ի առավելագույն ակտիվությամբ բնութագրվում են քաղաքի արևմուտքն ու կենտրոնը, առավել ցածր արժեքներով՝ արևելքը: Գյումրի քաղաքի հողերում Cs-137-ի ակտիվությունը փոքրինչ ավելի ցածր է, քան ՀՀ այլ տարածքներում նմանատիպ բարձրությունների վրա նմուշառված բնահողերում գրանցված ակտիվության միջակայքը:

Սույն հետազոտության համար կիրառվել են 13-1E220 ծածկագրով «Գյումրի քաղաքի էկոլոգաերկրաքիմիական առանձնահատկությունների բացահայտում» թեմատիկ նախագծի շրջանակներում իրականացված բազմաֆունկցիոնալ երկրաքիմիական հանույթի նյութերը: Հետազոտությունն իրականացվել է ՀՀ ԳԱԱ Էկոլոգանոոսֆերային հետազոտությունների կենտրոնի «Շրջակա միջավայրի երկրաբնապահպանական հետազոտություններ» բազային ֆինանսավորման ծրագրի շրջանակներում:

Գրականություն

- Աբրահամյան Գ.Ս.** 1971. Շիրակ: Հայկական ՍՍՀ ֆիզիկական աշխարհագրություն: Երևան, Հայկական ՍՍՀ Գիտությունների Ակադեմիայի հրատարակչություն, էջ 319–331:
- Բաղդասարյան Ա.Բ.** 1971. Կլիմա: Հայկական ՍՍՀ ֆիզիկական աշխարհագրություն. Հայկական ՍՍՀ ֆիզիկական աշխարհագրություն: Երևան, Հայկական ՍՍՀ Գիտությունների Ակադեմիայի հրատարակչություն, էջ 170–199:
- Մանասյան Մ.Գ., Գրիգորյան Ա.Թ., Պողոսյան Ա.Հ.** 2002. Շիրակի մարզ: Բնությունը, բնակչությունը, տնտեսությունը: Երևան, Նահապետ, 132 էջ:
- Геология СССР.** Том XLIII, АрмССР. Геологическое описание 1970. М., Недра, 464 с.
- Кафян М.О.** 2016. Комплексная эколого-геохимическая оценка распределения тяжелых металлов в почвах г. Гюмри (Армения). Сборник статей международной научной конференции государств-членов ОДКБ «Проблемы безопасности окружающей среды». Ереван: Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА, с. 101–109.
- Титаева Н.Я.** 2000. Ядерная геохимия: Учебник. 2-е изд. М., Изд-во МГУ, 336 с.
- Aoyama M., Hirose K., Igarashi Y.** 2006. Re-construction and updating our understanding on the global weapons tests Cs-137 fallout. J. Environ. Monit. p.431–438. DOI: 10.1039/b512601k

- Gulan L., Milenkovic B., Zeremski T., Milic G., Vuckovic B.** 2017. Persistent organic pollutants, heavy metals and radioactivity in the urban soil of Priština City, Kosovo and Metohija. *Chemosphere* 171, p.415–426. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2016.12.064
- ISO 18589-6: 2009** 2009. Measurement of radioactivity in the environment — Soil — Part 6: Measurement of gross alpha and gross beta activities. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, p.12.
- Mirion Technologies** 2020. GENIE™ 2000. Basic Spectrosc. Softw. URL <https://www.mirion.com/products/genie-2000-basic-spectroscopy-software>.
- Movsisyan N., Demirtchyan G., Pyuskyulyan K., Belyaeva O.** 2021. Identification of radionuclides' altitudinal distribution in soil and mosses in highlands of Armenia. *J. Environ. Radioact.* 231, pp. 1–10. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2021.106550
- Paschoa A.S., Steinhäusler F.** 2010. Terrestrial, Atmospheric and Aquatic Natural Radioactivity. *Radioact. Environ.* 17, p.29–85. DOI: 10.1016/S1569-4860(09)01703-3
- Pyuskyulyan K., LaMont S.P., Atoyan V., Belyaeva O., Movsisyan N., Saghatelian A.** 2019. Altitude-dependent distribution of ¹³⁷Cs in the environment: a case study of Aragats massif, Armenia. *Acta Geochim.* p.1–12. DOI: 10.1007/s11631-019-00334-0
- Sahakyan L., Saghatelian A., Kafyan M., Belyaeva O., Tepanosyan G., Maghakyan N.** 2016. Heavy metals in urban dust: contamination and health risk assessment: a case study from Gyumri, Armenia. *Arab. J. Geosci.* 9, p.1–11. DOI: 10.1007/s12517-015-2159-y
- Shalaeva E.A., Trifonov V.G., Lebedev V.A., Simakova A.N., Avagyan A.V., Sahakyan L.H., Arakelyan D.G., Sokolov S.A., Bachmanov D.M., Kolesnichenko A.A., Latyshev A.V., Belyaeva E.V., Lyubin V.P., Frolov P.D., Tesakov A.S., Sychevskaya E.K., Kovalyova G.V., Martirosyan M., Khisamutdinova A.I.** 2019. Quaternary geology and origin of the Shirak Basin, NW Armenia. *Quat. Int.* 509, p.41–61. DOI: 10.1016/j.quaint.2018.09.017
- Steinhauser G., Brandl A., Johnson T.E.** 2014. Comparison of the Chernobyl and Fukushima nuclear accidents: A review of the environmental impacts. *Sci. Total Environ.* 470–471, p.800–817. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2013.10.029
- UNSCEAR** 2000. Sources and Effects of Ionizing Radiation. Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation to the General Assembly. UNITED NATIONS, New York, p.84–156.
- UNSCEAR** 2008. Sources and Effects of Ionizing Radiation. Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation to the General Assembly, 683 p. United Nation. DOI: 10.1093/molbev/msn167

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ГОРОДЕ ГЮМРИ: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПЕРВИЧНЫХ И НЕКОТОРЫХ ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ

Мовсисян Н.Э., Пюсдюлян К.И., Ованнисян С.М., Беляева О.А.

Резюме

Образцы почвы многофункциональной геохимической съемки г. Гюмри использованы для изучения пространственного распределения суммарной α/β -активности, естественных (Ra-226, Th-232, K-40) и техногенных (Cs-137) радионуклидов. Результаты свидетельствуют о том, что геологическое строение местности имеет решающее значение в распределении естественных радионуклидов в почвах г. Гюмри, факторов перераспределения естественной радиоактивности в г. Гюмри не найдено. Активность антропогенной Cs-137 в городских почвах несколько ниже, чем диапазон удельной активности, зарегистрированный в нативных почвах такой же высоты.

**Radioecological researches in the city of Gyumri. distribution of
primordial and some artificial radionuclides in soils**

Movsisyan N.E., Pyuskyulyan K.I., Hovhannisyan S.M., Belyaeva O.A.

Abstract

Soil samples from the multi-purpose geochemical survey of Gyumri city were used to study the spatial distribution of gross α/β activities, specific activities of natural (Ra-226, Th-232, K-40), and artificial (Cs-137) radionuclides. The results show that the geological structure of the area is decisive in the distribution of natural radionuclides in the soils of Gyumri. No factor of redistribution of natural radionuclides has been revealed in Gyumri. The specific activity of artificial Cs-137 in the urban soils is slightly lower than the activity ranges recorded in the native soils from similar altitudes.

ՄԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԱՎԱԶԱՆԻ ՈՒՇ ՀՈԼՈՑԵՆԻ ՊԱԼԵՈՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՒՄԸ

Սահակյան Ք.¹, Սահակյան Լ.¹, Աթոյանց Ա.²

DOI: 10.54503/0515-961X-2022.75.1-33

¹ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ,
Երևան 0019, Մ.Բաղրամյան պող. 24ա,

²ԵՊՀ կենսաբանության ֆակուլտետ, գենետիկայի և բջջաբանության ամբիոն,
Երևան, Չարենցի 8

e-mail: sahakyankristina@gmail.com

Հանձնվել է հրատարակչություն 16.11.2021թ.

Սևանա լճի մեծ ավազանի արևելյան հատվածից 94 սմ հզորությամբ (Sev 17.01) նստվածքային հորատահանուկի լիթոշերտագրական և պալինոլոգիական ուսումնասիրությունները հնարավորություն են տվել 3290 ± 30 BP - 955 ± 30 BP ժամանակահատվածում արձանագրել բուսականության դինամիկայի փոփոխություն, որը կարող է պայմանավորված լինել կլիմայի փոփոխությամբ: Հորատահանուկի ստորին հատվածում (3290 ± 30 BP) արձանագրվել են Սոճու (*Pinus*), Հացենու (*Fraxinus*), Կաղնու (*Quercus*), Տիլենու (*Corylus*) ծառերի, ինչպես նաև Թելուկազգիների (*Chenopodiaceae*) ընտանիքներից ծաղկափոշիներ, որոնք հիմնականում լուսասեր են, երաշտակայուն և ցրտադիմացկուն: Միջանկյալ հատվածում ածխացած օրգանական նյութի առկայությունը վկայում է մասսայական հրդեհի կամ հրաբխային ակտիվության մասին: Կտրվածքի վերին շերտերում (955 ± 30 BP) Կաղնու (*Quercus*), Հացենու (*Fraxinus*), Գիհու և Թելուկազգիների (*Chenopodiaceae*) փոշեհատիկների առկայությունը վկայում է ավելի տաք կլիմայական պայմանների մասին:

Հանգուցային բառեր. ծաղկափոշի, C¹⁴, Սևանա լիճ, պալեոպալինոլոգիա, պալեոլիմնոլոգիա:

Ներածություն

Հրաբխա-տեկտոնական ծագման Սևանա լիճը իր ներկա տեսքն է ստացել հոլոցենում (օր. Варданянц, 1948, Асланян, 1979, Милановский, 1960): Ըստ որոշ հեղինակների Մեծ Սևանի երկայնքով հարավ-արևելքից դեպի հյուսիս-արևմուտք գետ է հոսել նրա առավելագույն ռեգրեսիայի ժամանակ կամ մինչ ձևավորումը, որը, ամենայն հավանականությամբ, Մասրիկ գետի շարունակությունն էր: Մեծ ու Փոքր Սևանների միջև նեղուցով այն հոսում էր դեպի Փոքր Սևան, այնուհետև Վարսերի վերին հատվածով դեպի Հրազդան գետը: Հոլոցենի սկզբում գետի հունը ծածկվել է լավային հոսքով, որը պատճառ է դար-

ձել Մեծ Սևանի առաջացմանը (Саядян, 2000 և նրանում առկա հղումները):

Լճային ավազանը իրենից ներկայացնում է բազմաթիվ գիտական հետաքրքրություններով պահոց, որտեղ մի շարք հրաբխային և սեյսմիկ դրվագներ են տեղի ունեցել ողջ պլեյստոցեն–հոլոցեն ժամանակաշրջանում (օր. Aslanyan and Sayadyan, 1984; Колл. авторов. 1994; Karakhanyan et al., 2017; Ավագյան, 2019): Հոլոցենի ժամանակաշրջանում կլիմայի փոփոխության, երկրաբանական պրոցեսներով պայմանավորված ջրի մակարդակի տատանումները ուսումնասիրվել են Սալայանի աշխատանքում (Саядян, 2009): Այստեղ նշվում է 4 - 3,3 հազար տարի առաջ կլիմայի խոնավացման արդյունքում Սևանա լճի մակարդակի բարձրացման մասին հասնելով 1905,5մ: 3,3-2,5 հազար տարի առաջ տեղի է ունենում արիդացում և ջրի մակարդակի նվազում՝ 1902-1905մ-ի միջև: 2,5 - 1,8 հազար տարի առաջ տեղի է ունեցել կլիմայի փոփոխության արդյունքում ջրի մակարդակի զգալի վերջին բարձրացումը՝ 1915մ: Խոնավության և ջերմաստիճանի էական փոփոխություն մեր թվագրության առաջին հազարամյակի սկզբից մինչև 1927 թվականը հոլոցենի նախորդ փուլերի համեմատ չի արձանագրվում: XIX դարում լճի բացարձակ բարձրությունը հասնում է 1915,61մ:

Սևանի ավազանի Ձկնագետի դելտայի նստվածքներում ծաղկափռոցների ուսումնասիրության հիման վրա վերջին 2900 տարվա ընթացքում ջերմաստիճանի և խոնավության տատանումների մասին տվյալներ բերվում են Գրիչուկի կողմից (Гричук 1980): Ուշ հոլոցենում անջատվում է երկու ժամանակահատված՝ կլիմայի, խոնավության աստիճանի փոփոխությամբ պայմանավորված, առաջինը 2900-2600Ka երկրորդը 1750-1300Ka: Առաջինը բնութագրվում է ավելի խոնավ պայմաններով քան ներկայում, իսկ երկրորդ ժամանակահատվածը բնութագրվում է կլիմայի ջերմաստիճանի անկմամբ մոտ 12° ներկայի հետ համեմատած և էքստրեմալ ձմեռ-ամառ ջերմաստիճանի անկմամբ, իսկ XII-XIIIդդ. տարեկան տեղումների անկմամբ 100-150մմ-ով:

Վանեվանի տարածքից վերցված հոլոցեն ժամանակաշրջանի հորատահանուկի նմուշների ուսումնասիրությունների հիման վրա Սևանի ավազանի պալեոբուսականության վերակառուցմանը նվիրված աշխատանքում (Leroyer et al. 2016) նշվում է վաղ հոլոցենի չոր կլիմայական և գարնանային սակավ տեղումներով ($P_{մայ-հուն} = 180$ մմ) պայմանների մասին, միջին հոլոցենի անտառապատ լանդշաֆտի և լճի մակարդակի բարձրացման գարնանային առատ տեղումներով պայմանավորված (+28%):

Մեր կողմից ներկայացվող աշխատանքի նպատակն է Սևանի ավազանի ուշ հոլոցենի պալեոմիջավայրի վերականգնումը՝ լճից վերցված հորատահանուկում առկա բրածո ծաղկափռոցների տաքսոնոմիկ կազմի անալիզի հիման վրա:

Նյութեր և մեթոդներ

Sev 17.01 հորատահանուկը (94սմ) վերցվել է 2017թ.-ին՝ Սևանա լճի մեծ ավազանի արևելյան հատվածից՝ 38մ խորությունից (40°19'12.1" N 45°28'48.7" E), Երկրաբանական Գիտությունների Ինստիտուտի և Ֆրանսիայի Մոնտպելիե համալսարանի Էվոլյուցիոն գիտությունների ինստիտուտի համագործակցության շրջանակներում պրոֆ. դր. Ա. Կարախանյանի գլխավորությամբ: Իրականացվել են նստվածքների լիթոշերտագրական և պալինոլոգիական ուսումնասիրություններ:

Լճային ավազանում արագ նստվածքակուտակման դեպքում հնարավոր է նյութի կազմի, կառուցվածքի կտրուկ փոփոխություններ, այդ իսկ պատճառով իմերսիոն մեթոդով ուսումնասիրությունները կատարվել են յուրաքանչյուր 3-5սմ-ից: 0,5-1գրամ նյութը ուսումնասիրվել է մանրադիտակի տակ N 1,492 կամ 1,460 բեկման ցուցիչով հեղուկում: Մանրադիտակային ուսումնասիրությունները իրականացվել են x40 և x60 խոշորացմամբ օբյեկտիվ ոսպնյակներով և x8 խոշորացման օկուլյարով:

Փոշեհատիկային անալիզի համար մշակումը իրականացվել է ըստ Գրիչուկի մեթոդի (Гричук, 1948): Ծաղկափոշիները ուսումնասիրվել են AmScope SKU: B120B մանրադիտակով՝ 400x խոշորացմամբ, որոշումը կատարվել է ֆոտո-ատլասի օգնությամբ (Shatilova et al. 2018):

Լիթոշերտագրություն

Հորատահանուկը բաղկացած է միներալներից, կավային նյութից, քայքայված և տարանջատված միկրոօրգանիզմներից: Թաց նմուշները թողնում են սև հետք, որոշ հատվածներում երևում է սեզոնային նստվածքագոյացմանը բնորոշ (varve) կառուցվածք, որը տարբերակվում է հերթափոխվող գույներով և կազմով: Հորատահանուկի գույնը որոշվել է անմիջապես հորատահանումից հետո, քանի դեռ նյութը թաց է, որպեսզի չորացումն ու օքսիդացումը չփոխեն բնական գույնը:

Հորատահանուկի նկարագրությունը վերևից ներքև ներկայացված է նկար 1-ում:

Sev17-01(9)- Բաց շագանակագույն – կանաչավուն կավ փոքր ներշերտային սիլթի առկայությամբ, մասամբ ծակոտկեն է՝ հավանաբար բիոտուրբացիայի հետևանքով: Նմուշը պարունակում է և՛ կարբոնատային, և՛ սիլիկատային բրածոներ (սպունգներ սպիկուլներ և դիատոմներ):

Sev17-01(8) - միկրոսկոպիկ ուսումնասիրությունները ցույց են տվել քիչ քանակությամբ ալոխտոն քվարց, հրաբխային ապակու հատիկներ, ինչպես նաև դիատոմների բեկորներ, սպունգներ: Չոր նմուշները թողնում են թույլ կանաչավուն – մոխրագույն հետք:

Sev17-01 (7) Այստեղ նույնպես առկա է քիչ քանակությամբ քվարց, հրաբխային ապակի, դիատոմների, սպունգների և կակղամորթու խեցիներ:

Sev17-01 (6) նմուշում տեսանելի գունային հերթափոխությամբ շերտեր են, որտեղ բաց գույնով հատվածում դիատոմային նյութն է գերակշռում, իսկ մուգում՝ կավային: Կարբոնատի պարունակությունը չափավոր, բիոգեն է:

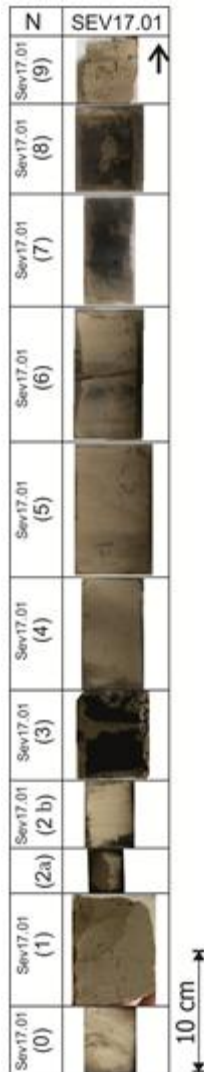
Sev17-01 (5) միջին մասում բաց շագանակագույն կավ է՝ ածխացած բեկորների առկայությամբ: Գունային հերթափոխությամբ շերտերը ունեն 2մմ հզորություն: Մուգ մասը հիմնականում կավ է՝ քվարցի, հրաբխային ապակու և միկրոօրգանիզմների դիատոմների, սպունգների և կոտրտված կակղամորթու խեցիների առկայությամբ (նկ.2):

Sev17-01 (4) բաց շագանակագույն կավ: Քիչ քանակությամբ քվարց, հրաբխային ապակի, դիատոմներ, սպունգներ և կակղամորթու խեցիներ: Ածխացած բեկորները բացակայում են:

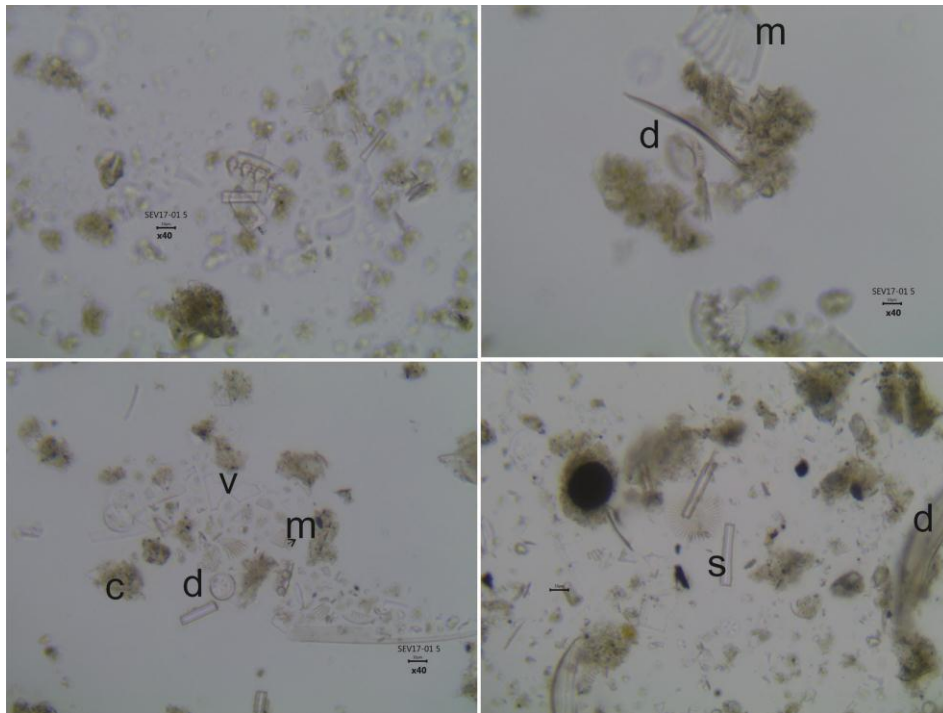
Sev17-01 (3), Sev17-01 (2b), Sev17-01 (2a) – պարունակությունները նույնն են ինչ-որ Sev 17-01 (4)-ում:

Sev17-01 (1) գունային հերթափոխությամբ շերտեր, բաղկացած դիատոմներից, կակղամորթու խեցիներից, օստրակոդներից (նկ.2):

Sev 17-01 (0) կարբոնատի պարունակությունը ցածր է, բաղկացած է կավից, դիատոմներից և սպունգներից:



Նկ.1. Sev 17.01 հորատահանուկի նկարը ըստ անջատված նմուշների



Նկ.2. SEV17-01 նմուշ (5): Դիատում (d), սպունգներ (s), կակղամորթու խեցի (m), հրաքիսային ապակի (v), կակ (c):

Պալինոլոգիա

Հորատահանուկի 94սմ հզորությամբ նստվածքների 8 նմուշներից իրականացվել է պալինոլոգիական անալիզ (աղ.1):

Նմուշ Sev 17.01 0: Ուսումնասիրված փոշեհատիկների ընդհանուր քանակը կազմում է 565: Գերակշռում են ծառատեսակների փոշեհատիկները (67%), իսկ խոտաբույսերը կազմում են 33%: Ծառատեսակները գերակշռում են Կաղնու (*Quercus*) (28.31%), Սոճու (*Pinus*) (19.11%) և Հացենու (*Fraxinus*) (14.33%) փոշեհատիկները: Հանդիպում են նաև քիչ քանակությամբ փոշեհատիկներ Տիլենու (*Corylus*) (4.42%) և Բոխի (*Carpinus*) (0.88%) ցեղատեսակներից: Խոտաբույսերի կազմում առավել հաճախ հանդիպում են Թելուկազգիների (*Chenopodiaceae*) ընտանիքի փոշեհատիկներ (23.18%), ինչպես նաև քիչ քանակությամբ Էֆեդրայի (*Ephedra*) (4.77%), Բարդաձաղկավորների (*Asteraceae*) (1.41% չորոշված տեսակներ)՝ մասնավորապես Լիգուլիֆլորա (*Liguliflorae*) (3.53%) ենթաընտանիքի փոշեհատիկներ:

Նմուշ Sev 17.01 1: Ուսումնասիրված փոշեհատիկների ընդհանուր քանակը 548 է: Այս նմուշը ևս բնութագրվում է ծառատեսակների գերակայությամբ: Այստեղ գերակշռում են Հացենու (*Fraxinus*) (26,64%), Սոճու (*Pinus*) (13,68%), Կաղնու (*Quercus*) (11,13%), Տիլենու (*Corylus*)

(9,85%) և Բոխիի (*Carpinus*) (8,39%) ցեղատեսակները: Խոտաբույսերից գերակշռում են Թելուկազգիների (*Chenopodiaceae*) (25,18%) ընտանիքի ծաղկափոշիները: Հանդիպում են նաև Լիգուլիֆլորայի (*Liguliflorae*) (2,73%) և Էֆեդրայի (*Ephedra*) (2,37%) ծաղկափոշիներ:

Նմուշ Sev 17.01 1a: Ուսումնասիրված փոշեհատիկների ընդհանուր քանակը 229 է: Ծառատեսակներից գերակշռում է Կաղնու (*Quercus*) (22.27%), Հացենու (*Fraxinus*) (18.34%) Սոճու (*Pinus*) (13.1%), Տիլենու (*Corylus*) (6.5%) և Բոխիի (*Carpinus*) (6.11%) փոշեհատիկները: Խոտաբույսերը բնութագրվում են Թելուկազգիների (*Chenopodiaceae*) գերակայությամբ (29.69%), ինչպես նաև Բարդաձաղկավորների (*Asteraceae*) (1.31% չորոշված տեսակներ)՝ Լիգուլիֆլորայի (*Liguliflorae*) (2.62%) առկայությամբ:

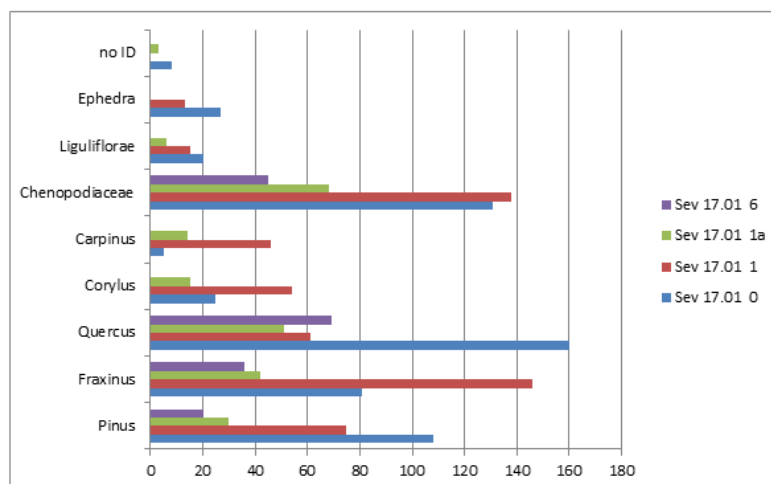
Նմուշներ Sev 17.01 3, Sev 17.01 4, Sev 17.01 5: Ծաղկափոշիներ չեն հայտնաբերվել, միայն ածխացած փոշեհատիկներ, սպորներ, ֆիտոլիթներ և ջրիմուռներ:

Նմուշներ Sev 17.01 6, Sev 17.01 7, Sev 17.01 8: Վերին շերտերում նորից հանդիպում են ծաղկափոշիներ, սակայն դրանք վատ են պահպանված: 3 նմուշներում միասին հաշվարկվել է 970 փոշեհատիկ:

Նմուշ Sev 17.01 (6): Ուսումնասիրված փոշեհատիկների ընդհանուր քանակը 170 է: Նմուշում ներկայացված փոշեհատիկների կազմում խոտաբույսերից հանդիպում է միայն Թելուկազգիների (*Chenopodiaceae*) փոշեհատիկները (26,47%): Ծառատեսակներից գերակշռում է Կաղնու (*Quercus*) (40.58%), Հացենու (*Fraxinus*) (21,17%) և Սոճու (*Pinus*) (11,76%) ցեղատեսակները:

Աղյուսակ

Sev 17-01 հորատահանունքի փոշեհատիկային անալիզի քանակական դիագրամ



Աղյուսակում բերված են հորատահանունքի 0; 1; 1a և 6 նմուշներում հայտնաբերված ծաղկափոշիների ցեղատեսակների անվանումները և քանակը:

Նմուշներ Sev 17.01 (7), Sev 17.01(8): Նմուշները հաշվարկվել են միասին, քանի որ բուսականության էական փոփոխություն չի նկատվել: Երկու նմուշներից հաշվարկված փոշեհատիկների ընդհանուր քանակը՝ 800 է, որոնցից 40.46%-ը պատկանում է Կաղնու (*Quercus*), 35.76%-ը՝ Գլխու (*Juniperus*), 15.38%-ը՝ Թելուկազգիների (*Chenopodiaceae*) և 7.7%-ը՝ Հացենու (*Fraxinus*) ցեղատեսակներին:

Ըստ C¹⁴ հասակագրման Sev 17-01 հորատահանուկի 94սմ հզորությամբ կավային նստվածքների կուտակումը տեղի է ունեցել ուշ հոլոցենում (վերին հատվածը՝ 955 ± 30, ստորին հատվածը՝ 3290 ± 30 BP) միջակայքում (հոդվածը պատրաստվում է տպագրման):

Քննարկում և եզրակացություններ

Սևանա լճի մեծ ավազանի արևելյան հատվածից վերցված Sev 17-01 նստվածքային հորատահանուկի 8 նմուշների ուսումնասիրություններից պարզ դարձավ, որ՝

- Կարբոնատի պարունակությունները ցածր են ավելի խորը հորիզոններում, որտեղ օրգանոգեն կարբոնատը բացակայում է: Կոտրատված օրգանոգեն կարբոնատի առկայությունը հորատահանուկի վերին հատվածում մատնանշում է դրանց որոշակի ճանապարհ տեղափոխման մասին: Միջանկյալ հատվածում ըստ միներալոգիական ուսումնասիրությունների առկա են ածխացած նյութի մասնիկներ:
- Ըստ հորատահանուկի ստորին հատվածի նմուշներում նկարագրված փոշեհատիկների տեսակի և քանակի՝ այս ժամանակահատվածում Սևանի ավազանում գերակշռել են Սոճու (*Pinus*), Հացենու (*Fraxinus*), Կաղնու (*Quercus*), Տիլենու (*Corylus*) ծառերը, հանդիպում են նաև մեծ քանակությամբ ծաղկափոշիներ Թելուկազգիների (*Chenopodiaceae*) ընտանիքներից, որոնք հիմնականում լուսասեր են, երաշտակայուն և ցրտադիմացկուն, բացի *Corylus* (Տիլենի) ցեղից, որը ստվերասեր է, հողի խոնավության նկատմամբ շատ պահանջկոտ: Այս հատվածը ըստ C¹⁴ հասակագրման համապատասխանում է 3290 ± 30 BP ժամանակահատվածին:
- Միջին շերտերում ուսումնասիրված օրգանական նյութը ամբողջովին սև է, մեծամասամբ ածխացած, ավելի շատ են սպունգներն ու դիատոմները: Փոշեհատիկները նույնպես ածխացած վիճակում են, ինչի պատճառ կարող է հանդիսանալ տվյալ ժամանակահատվածում տեղի ունեցած հրաբխային ակտիվությունը:

- Վերին շերտերում (955 ± 30 BP) ածխացած կտորների քանակը ավելի քիչ է, շատ են Կաղնու (*Quercus*), Հացենու (*Fraxinus*), Գիհու և Թելուկազգիների (*Chenopodiaceae*) փոշեհատիկները:

Հորատահանուկի ստորին շերտերում հայտնաբերված ծաղկափոշիներով կարելի է ենթադրել, որ տարածաշրջանին բնորոշ է եղել համեմատաբար սառը տափաստանային կլիման, որը հրաբխային ակտիվությունից հետո փոխվել է դեպի ավելի տաք և չոր տափաստանային կլիմայի:

Այս ժամանակահատվածում հնարավոր հրաբխականություն նկարագրվում է Սայադյանի աշխատանքում (Саядян, 1999), Արմադան լեռան ակտիվությամբ պայմանավորված: Արմադան լեռան ստորոտում է գտնվում Ալ-Բերդ ամրոցը հնագույն բնակավայրով, որը գտնվում է Գեղիկոպիտ գյուղից հարավ-արևմուտք: Ենթադրվում է, որ հրաբխի ժայթքման ժամանակ տարածքը բնակեցված է եղել մարդկանցով: Ըստ Ալ Բերդի ամրոցի պեղումներով զբաղվող հնագետներ Ռ. Բիշոնեի, Ս.Ամայակյանի և Ն.Փարմաջյանի՝ վերին հիմնական շերտագրական շերտերը վերագրվում են հելլենիստական և հռոմեական մշակույթներին (Biscione et al., 2002): Պեղումների ժամանակ հայտնաբերվել են փայտածուխի մնացորդներ (C^{14} 2150 ± 100 տարի), որոնք ըստ Սայադյանի (Саядян, 1999) վկայում են Արմադան հրաբխի վերջին ժայթքման մասին: Այրված նյութի առկայությունը կարող է պայմանավորված լինել նաև Փորակ հրաբուխի պայթույթի պայթքմամբ, որը ունի նեոպլեյստոցեն – հոլոցեն հասակ (Զրբաշյան, 2013):

Հետազոտությունն իրականացվել է բազային և ՀՀ գիտության կոմիտեի ֆինանսական աջակցությամբ՝ 21T-1E147 ծածկագրով գիտական թեմայի շրջանակներում: Հեղինակները շնորհակալություն են հայտնում կ.գ.թ. Պ. Թոգալաքյանին հոգվածը գրախոսելու և դիտողությունների համար:

Գրականություն

- Ավագյան Ա.Վ.** 2019. Ակտիվ խզվածքների մերձակերտության դրսևորումները, Ե. «Գիտություն» հրատ., 294 էջ:
- Զրբաշյան Ռ.Տ.** 2013. Հրաբխագիտության հիմունքները և Հայաստանի նորագույն հրաբխականությունը: Երևան, ՀՀ ԳԱԱ «ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ» հրատարակչություն, 120 էջ:
- Геология Севана.** 1994. Изд. АН РА, Ин-т геол. наук, 181с.
- Aslanyan A.T., Sayadyan Y.V.** 1984. Excursion 010: neotectonics of Armenia. In: Aslanyan, A.T. (Ed.), Excursions to the Armenian Soviet Socialist Republic (Guide Book for the 27th International Geological Congress), p.53– 86.
- Biscione R., Hmayakyan S., Parmegiani N., Sayadyan Yu.** 2002. Description of the sites. In book: The north-eastern frontier Urartians and non-Urartians in the Sevan lake basin (I.The Southern Shores). Roma: CNR, Istituto di studi sulle civiltà dell 'egeo e del vicino oriente, p.61-249.
- Goodhue R., Clayton G.** 2010. Palynomorph darkness index (PDI)—a new technique for assessing thermal maturity. Palynology 34, pp.147–156.

- Kershaw A.P.** 1997. A modification of the Troels-Smith system of sediment description and portrayal. *Quaternary Australasia* 15: p.63–68.
- Leroyer Ch., Joannin S., Aoustin D., A. Ali Adam, Peyron O., Ollivier V., Tozalakyan P., Karakhanyan A., Jude F.** 2016. Mid Holocene vegetation reconstruction from Vanevan peat (south-eastern shore of Lake Sevan, Armenia). *Quaternary International* 395, p.5-18.
- Shatilova I. I., Kvavadze E.E., Kokolashvili I.M., Bruch A. A.** 2018. Atlas of pollen of the Georgian Upper Cenozoic Gymnosperms and Angiosperms. Publisher: Georgian National Museum, Editor: David Lordkipanidze, ISBN: 978-9941-9586-0-1 p.381
- Tröels-Smith J.** 1955. Karakterisering af løse jordarter Danmarks Geologiske Undersøgelse Series IV. 3 (10), 73p.
- Karakhanyan A., Badalyan R., Harutyunian A., Avagyan A., Philip H., Davtyan V., Alaverdyan G., Makaryan K., Martirosyan M.** 2017. Archaeoseismological studies at the Pambak-Sevan-Sunik fault system, Armenia, in Sorkhabi, R., ed., *Tectonic Evolution, Collision, and Seismicity of Southwest Asia: In Honor of Manuel Berberian's Forty-Five Years of Research Contributions: Geological Society of America Special Paper* 525, p.479-499.
- Аслanian А. Т.** 1979. Проблема происхождения озера Севан в свете современных данных. Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, № 3. с.3-10.
- Бегларян Г.В.** 1998. Обработка земледельческих продуктов в средневековой Армении. Автореф. дисс. канд. истор. наук. Ереван, 20с.
- Варданянц Л.А.** 1948. О происхождении озера Севан. Ереван: Изд. АН АрмССР, а. 28 С.
- Гричук В. П.** 1948. Новый метод обработки осадочных пород для пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М., Географгиз, с.202.
- Лейе Я.Б.** 1958. Спорово-пыльцевые комплексы из третичных отложений Приереванского района Армении. Изв. АН АрмССР, сер. геол. и геогр.наук, № 5, с.112.
- Милановский Е.Е.** 1960. Новейшая тектоника Севанской впадины. Бюлл. МОИП. Отд.геол; № 5. с.5-61.
- Сатиан М.А., Степанян Ж.О., Жамгорцян В.Н.** 1968. Открытие вулканических шлаков и пеплов среди донных осадков оз. Севан. Изв. АН Арм ССР, Науки о Земле, т.3, с. 62-71.
- Саядян Ю.В.** 1999. Природная среда и человек в бассейне озера Севан в среднем и позднем голоцене. Известия Русского географического общества. С-Петербург.: Наука, вып.4, с.55-66.
- Саядян Ю.В.** 2000. Колебания береговой линии озера Севан в голоцене (Армения). Известия Русского географического общества. С-Петербург, Наука, вып.3, с.37-47.
- Саядян Ю.В.** 2009. Новейшая геологическая история Армении. Типография “Эдит принт”, 355с.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАЛЕОСРЕДЫ БАССЕЙНА ОЗЕРА СЕВАН В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

Саакян К., Саакян Л., Атоянц А.

Резюме

С целью восстановления динамики произраставшей растительности, что может быть связано с изменением климата в период 3290 ± 30 BP - 955 ± 30 BP, проведены литостратиграфические и палинологические исследования осадочной скважины 94см (Sev 17.01) из восточной части озера Большой Севан. В нижней части скважины (3290 ± 30 BP) в большом количестве обнаружена пыльца сосен (*Pinus*), ясеня (*Fraxinus*), дуба (*Quercus*), лещины (*Corylus*) и *Chenopodiaceae*, которые в большинстве своем являются гелиофитами, устойчивыми к засухе и морозам. Средняя часть скважины представлена углеродистым органическим веществом, что свидетельствует о массовых пожарах или вулканической активности. В

верхних слоях (955 ± 30 BP) преобладает пыльца дуба (*Quercus*), ясеня (*Fraxinus*), можжевельника (*Juniperus*) и *Chenopodiaceae*, что указывает на теплые климатические условия.

PALEOENVIRONMENTAL RECONSTRUCTION OF SEVAN LAKE BASIN IN LATE HOLOCENE

Sahakyan K., Sahakyan L., Atoyants A.

Abstract

Lithostratigraphic-palynological studies of the 94cm sedimentary borehole (Sev 17.01) from the eastern part of Major Lake Sevan have been carried out in order to record changes in the vegetation dynamics which may be related to climate change in the period of 3290 ± 30 BP - 955 ± 30 BP. In the lower part of the borehole (3290 ± 30 BP) pollen of Pines (*Pinus*), Ash (*Fraxinus*), Oak (*Quercus*), Hazel (*Corylus*) and *Chenopodiaceae* are abundant, which are mostly heliophytes, drought- and frost tolerant. The middle part of the borehole is represented by carbonaceous organic matter, which indicates massive fires or volcanic activity. Upper layers (955 ± 30 BP) are dominated with the pollen of Oak (*Quercus*), Ash (*Fraxinus*), Junipers (*Juniperus*) and *Chenopodiaceae*, which indicate warm climatic conditions.

ԳԻՏԱԿԱՆ ԽՐՈՆԻԿԱ

ՀՀ ԳԱԱ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏՈՒՄ 2022 ԹՎԱԿԱՆԻ ԱՌԱՋԻՆ ԵՌԱՄՅԱԿԻ ՍԵՄԻՆԱՐՆԵՐԸ

Հունվարի 12-ին “Օֆիոլիթային գոտիների ձևավորման տեկտոնա-նստվածքային մոդելը Հայաստանի օրինակով”, զեկուցող՝ Երկրադինամիկայի և վտանգավոր երկրաբանական երևույթների լաբորատորիայի ավագ գիտաշխատող, Է.Գ.Պ. Վիլեն Աղամալյան:

Փետրվարի 24-ին “Քաջարանի հանքային դաշտի և պղինձ-մոլիբդեն պորֆիրային հանքավայրի ձևավորման ստրուկտուրային մոդելը”, զեկուցող՝ Օգտակար հանածոների լաբորատորիայի ավագ գիտաշխատող, Է.Գ.Թ. Մամվել Հովակիմյան:

Մարտի 18-ին PEER SCIENCES ծրագրի շրջանականերում “Երկրաջերմային էներգետիկ ռեսուրսների գնահատումը Հայաստանում”:



PARTNERSHIPS FOR ENHANCED ENGAGEMENT
IN RESEARCH (PEER)
ADMINISTERED BY THE U.S.
NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES



HARVARD
UNIVERSITY

Զեկուցումներ

Մելիքսեթյան Խաչատուր, Է.Գ.Պ., ԵԳԻ տնօրեն, Հրաբխագիտության լաբորատորիա

«Երկրաջերմային էներգետիկ ռեսուրսների և գնահատումը Հայաստանում PEER Sciences ծրագրի ընթացքը և ձեռքբերումները»:

Լիլիթ Սարգսյան, Է.Գ.Թ., Մեյսմոլոգիայի խմբի ղեկավար, Գեոմոնիթորինգի և գեոարխեոլոգիայի լաբորատորիա: «ԵԳԻ Մեյսմիկ ցանցի զարգացումը և տվյալների հավաքագրումը ու մշակումը»

Նատաշա Թոքրամաջյան, PhD ասպիրանտ, Հարվարդի համալսարան, ԱՄՆ

«ԵԳԻ սեյսմիկ տվյալներով շրջակա միջավայրի աղմուկի մեթոդի կիրառումը գեոթերմալ հետազոտությունների համար»:

Մարտի 18-ին, ԵԳԻ Հ.Տ. Կարապետյանի անվան Երկրաբանական թանգարանը և «Ազգային ջրային համագործակցություն» հասարակակ

ան կազմակերպությունը համատեղ, սեմինար-դասախոսություն «Ջրի համաշխարհային օր» թեմայով:

Գործուղում

ԵԳԻ Գեոդինամիկայի և երկրաբանական վտանգների լարորատորիայի կրտսեր գիտաշխատող, ասպիրանտ Սեդա Ավագյանը 05.մարտ-01.հունիս ժամանակահատվածում գործուղվել է BE-ARM Erasmus + երկկողմ ծրագրի շրջանակներում Բելգիա՝ Լիեժի համալսարան:

*Մահակյան Լ.
փոխտնօրեն գիտական զծով,
Լիթուանիայի և ռեզիդենտ երկրաբանության
լարորատորիայի վարիչ, գիտությունների թեկնածու*

International Scientific Conference „Natural Disasters in the 21st Century: Monitoring, Prevention, Mitigation“

Tbilisi, Georgia, December 20-22, 2021

В течение трех дней (с 20 по 22 декабря) в Тбилиси в онлайн режиме проходила **международная научная конференция „Стихийные бедствия в 21 веке: Мониторинг, Предотвращение, Смягчение последствий“**, организованная Тбилисским государственным университетом имени Иване Джавахишвили и Грузинским техническим университетом.

На конференции были рассмотрены доклады, относящиеся к следующим темам: 1. Землетрясение и связанные с ним события. 2. Гидрометеорологические катастрофы. 3. Изменение климата и связанные с ним стихийные бедствия. 4. Моделирование и прогнозирование опасности стихийных бедствий и рисков. 5. Стимулирование стихийных бедствий в результате антропогенного воздействия. 6. Прибрежные процессы. 7. Гелио-космические катастрофы. 8. Лесные пожары. 9. Загрязнение окружающей среды. 10. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. 11. Наземные сети и точечные измерения. 12. Катастрофы в области здравоохранения, эпидемии и пандемии. 13. Оценка социальных и экономических потерь, вызванных стихийными бедствиями. 14. Активная и пассивная защита от стихийных бедствий. 15. Совершенствование деятельности Служб реагирования на чрезвычайные ситуации для смягчения последствий стихийных бедствий.

Авторами докладов были представители 17 различных организаций из **Грузии**, а также специалисты из **Великобритании** (Geo Cosmo Research Centre in the United Kingdom), **Словении** (Jožef Stefan Institute, Jamova

cesta 39, SI-1000 Ljubljana), **Российской Федерации** (А.М.Обухов Institute of Atmospheric Physics of Russian Academy of Sciences–Москва; Research Institute of Resort Study of the Federal Medico-Biological Agency–Пятигорск; High-Mountain Geophysical Institute and Kabardino-Balkarian State University - Нальчик) и **Армении** (ЕГУ; ИГН НАН РА; Территориальная служба сейсмической защиты, Министерство по чрезвычайным ситуациям Армении – Гюмри; D2S Calibri quality assurance, Siemens electronic design automation, Ереван).

Специалисты из Армении выступали со своими презентациями все три дня работы конференции (*на конференции каждому автору разрешилось представить по три доклада*).

В первый день конференции представители Армении на утренней пленарной сессии представили два доклада:

1.Nazaretyan S.S. - The Most Typical Factors of a Destructive Earthquake Affecting the Environment (On Example of the 1988 Spitak Earthquake);

2.Boynagryan V.R. - Large Ancient Landslides of Armenia Formed During Strong Earthquakes and Their Manifestation in the Relief.

На вечерней сессии в этот же день группа авторов из Армении (**Igityan H., Grigoryan E., Arakelyan S., Gevorgyan M., Nazaretyan S., Gabrielyan A.**) представила на рассмотрение доклад “The Impact of Climate Change on Slope Geological Processes (With the Example of Hovk Community Landslide”).

Во второй день выступили:

Atabekyan R.A., Nazaretyan S.N., Igityan H.A. с презентацией “The Main Causes of Activation Two Large Landslides of the Debed River Gorge in XXI Century”;

Boynagryan V.R. - “Formation of the Haghartsin Landslide (Armenia) as a Consequence of the Violation of the Equilibrium State of the Slope During Engineering”.

Еще один доклад от Армении был представлен в заключительный (третий день) конференции – **Nazaretyan S.N., Nazaretyan S.S., Mirzoyan L.B., Mughnetsyan E.A.** - “Basic Principles of Planning and Implementation of Rapid Response Forces in the Event of a Destructive Earthquake”.

Значительное число докладов было посвящено гидрометеорологическим событиям, изменению климата, загрязнению окружающей среды, оценке социального и экономического ущерба, причиненного природными катастрофами и т.п. Был представлен также доклад о динамике заболеваемости Covid-19 инфекцией населения города Тбилиси за период с марта 2020 г. по август 2021 г.

Интересными были доклады относительно:

- лавинной опасности в горных районах Грузии, где 56% территории подвержено угрозе схода снежных лавин, и 1882 лавины представляют серьезную опасность для населенных пунктов и инфраструктуры горных районов;

- динамики деградации ледников бассейна р. Терек в связи с нынешним изменением климата, при этом отмечалось, что главной проблемой является не само изменение климата, а его скорость;
- уточнения причин катастрофического наводнения 13.07.2015г. в Тбилиси, вызванного водным потоком р.Вере; авторы допускают, что в процессе проектирования туннелей для упаковки в них вод р.Вере были допущены ошибки, причиной которых является игнорирование фактора гидравлического сопротивления в туннелях с рифленными внутренними поверхностями;
- накопления магнетита и титаномагнетита на пляже Черного моря на участке Ланчхути и Поты - здесь сформировалась прибрежная россыпь за счет выносов р. Супсы и ряда других небольших рек, которые в своих ущельях размывают богатые этими минералами обнажения вулканогенных пород среднего эоцена.

Конференция была организована очень хорошо, все доклады представлялись на русском языке (за исключением двух докладов, которые были доложены на английском и грузинском языках). Участники конференции имели возможность задавать вопросы и высказывать свои замечания, не было ограничений во времени. Все доклады были опубликованы к началу конференции в электронном виде – **Proceedings of the International Scientific Conference „Natural Disasters in the 21st Century: Monitoring, Prevention, Mitigation“**, ISBN 978-9941-491-52-8, Tbilisi, Georgia, December 20-22, 2021.

При подведении итогов трехдневных обсуждений докладов поступило предложение проводить такие конференции в Тбилиси каждые два года, что было поддержано всеми участниками.

*В.Р.Бойнагрян,
доктор географических наук
профессор кафедры картографии и геоморфологии
Ереванского государственного университета*

ԲՆԱԳՐԻ ԶԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԿԱՆՈՆՆԵՐԸ

1. Հայաստանի Հանրապետության Գիտությունների Ազգային Ակադեմիայի “Գիտություններ Երկրի մասին” տեղեկագրում հրատարակվում են Հայաստանում և արտասահմանյան երկրներում **երկրաբանության, երկրաֆիզիկայի, սեսմոլոգիայի, լեռնային գործի, էկոգեոքիմիայի, ֆիզիկական աշխարհագրության** և Երկրի մասին գիտությունների այլ ասպարեզներում տարվող տեսական, փորձարարական և կիրառական հետազոտությունների արդյունքները:

Հոդվածները ներկայացվում են հայերեն, ռուսերեն կամ անգլերեն լեզվով, տպագրության համար պատրաստ վիճակում, հրատարակման թույլտվության և ուղեկցող նամակի հետ միասին: Տեղեկագրում բոլոր հրատարակումները առանց հոնորարի են:

2. Հոդվածի ծավալը, ներառյալ պատկերները, որոնց թիվը չպետք է անցնի 3-ից, ներառյալ “ա”, “բ” և այլն, աղյուսակները, ամփոփագիրը, օգտագործված գրականության ցանկը, պետք է կազմի մոտ 12 էջ: Տեքստը անհրաժեշտ է պատրաստել Microsoft Word-ով GHEA GRAPALAT տառատեսակի օգտագործմամբ, 12 չափով և 1.5 ինտերվալով, առանց տողադարձերի: Դաշտերը պետք է լինեն. Ձախից՝ 3սմ, վերևից և ներքևից՝ 2.5 սմ և աջից՝ 1 սմ: Հոդվածը ներկայացվում է 2 օրինակով, յուրաքանչյուրը հեղինակի (հեղինակների) ստորագրությամբ և էլեկտրոնային տարբերակով, CD սկավառակի վրա:

Պատկերները, լուսանկարները և աղյուսակները, համարակալման և բացատրագրերի հետ միասին, պետք է լինեն սև-սպիտակ, A4 ֆորմատից ոչ մեծ և պարզ ընթերցելի: Պատկերների համակարգչային տարբերակները պետք է լինեն *.bmp, *.tif կամ *.pcx ֆորմատներով, 200-600 dpi ընդարձակմամբ (կետ/դյույմ):

3. Հեղինակները պետք է հետևեն ամսագրերում հոդվածների տպագրման ընդունված կարգին. հոդվածի վերնագիրը, հեղինակի (հեղինակների) անվան- հայրանվան սկզբնատառերը և ազգանունը (ազգանունները), կազմակերպությունը և հասցեն, ներառյալ E-mail-ը (եթե համահեղինակները տարբեր կազմակերպություններին են, բերվում են բոլորի հասցեները՝ կապակցված աստղանիշով), հոդվածի անոտացիան (8-10 տող), հիմնաբառերը (7-9 բառ): Ապա հետևում են հոդվածի հիմնական տեքստը, **պարտադիր նշելով հոդվածի տպագրման նպատակը և գիտական նորությունը**, ամփոփագիրը ռուսերեն (հայերեն) լեզվով և անոտացիան անգլերեն լեզվով:

4. Օգտագործված գրականությունը բերվում է ընդհանուր ցուցակով՝ **առանձին էջի վրա**: Հեղինակների ազգանունները գրվում են այբբենական կարգով (առաջինը՝ հոդվածի լեզվով, ապա հայերեն կամ ռուսերեն, վերջում՝ արևմտաեվրոպական լեզուներով): Տեքստում մեջբերվող հղումը բերվում է կլոր փակագծերում, հեղինակի միայն ազգանվան նշմամբ, բնօրինակի լեզվով, եթե հեղինակները երկուսից ավելի են, նշվում է առաջին համահեղինակի ազգանունը և այլն, ապա՝ հրապարակման տարին:

5. Մեջբերվող գրականության ցանկը ձևավորվում է հետևյալ կերպ. ա) գրքերի համար նշվում են հեղինակի (հեղինակների) ազգանունը և անվան-հայրանվան սկզբնատառերը, հրատարակման տարեթիվը, գրքի լրիվ անվանումը, որտեղ է հրատարակվել, հրատարակչությունը, էջերի քանակը; բ) ամսագրային հոդվածների համար՝ հեղինակի (հեղինակների) ազգանունը և անվան-հայրանվան սկզբնատառերը, հրատարակման տարեթիվը, հոդվածի լրիվ անվանումը, ամսագրի անվանումը՝ համաձայն ընդունված հապավումների, հատորը, ամսագրի կամ թողարկման համարը, էջերը; գ) գրքերում (հավաքածուներում) զետեղված հոդվածների համար՝ հեղինակի (հեղինակների) ազգանունը, անվան-հայրանվան սկզբնատառերը, հրատարակման տարեթիվը, գրքում հոդվածի լրիվ անվանումը (..... գրքում), գրքի անվանումը, որտեղ է հրատարակվել, հրատարակչությունը, էջերը; դ) սեղմագրերի համար՝ հեղինակի ազգանունը, անվան-հայրանվան սկզբնատառերը, ատենախոսության անվանումը՝ համաձայն ընդունված հապավման (օրինակ՝ երկրաբ.-հանր.գիտ.թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության սեղմագիր), քաղաքը, կազմակերպությունը, որտեղ կայացել է պաշտպանությունը, տարեթիվը, էջերի քանակը:

6. Թվարկված պահանջներին չբավարարող հոդվածները չեն ընդունվում:

7. Սրբագրումից հետո լրացումներ չեն արվում:

8. Խմբագրության կողմից հոդվածի մերժման դեպքում հեղինակին վերադարձվում է բնագրի 1 օրինակը և խմբագրությունն իրեն է վերապահում հոդվածի մերժման պատճառների մասին բանավեճ չվարելու իրավունքը:

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСИ

1. В журнале сер. “Науки о Земле” Известий Национальной Академии наук Республики Армения публикуются результаты теоретических, экспериментальных и прикладных исследований, проводимых в Армении и зарубежных государствах в области **геологии, геофизики, сейсмологии, горного дела, экогеохимии, физической географии** и в других направлениях наук о Земле. Статьи представляются на армянском, русском или английском языке в окончательно подготовленном виде вместе с сопроводительным письмом и разрешением на опубликование. Все публикации в журнале безгонорарные.

2. Объем статьи, вместе с иллюстрациями, число которых не должно превышать 3, включая “а”, “б” и т.д., таблицами, резюме, библиографией должен составлять около 12 страниц. Текст должен быть подготовлен в редакторе Microsoft Word с использованием шрифтов TIMES NEW ROMAN размером 12 и распечатан в интервале 1.5, без переносов с полями (слева – 3.0 см, сверху, снизу – 2.5 см, а справа – 1.0 см). Статья представляется в 2-х экземплярах распечатки, подписанных авторами, а также в электронной версии на диске CD.

Рисунки, фотографии и таблицы вместе с нумерацией и подписью должны быть черно-белыми, форматом А4 и четко выполнены. Компьютерный вариант рисунков должен быть в формате *.bmp, *.tif или *.pcx с разрешением 200-600 dpi (точек на дюйм). Подписуточные подписи прилагают на отдельной странице и оформляются согласно требованиям.

3. Авторам следует придерживаться общепринятой в журнале схемы статьи: название статьи, инициалы и фамилия автора (авторов), организация и адрес, включая E-mail (если соавторы из разных организаций, то приводятся адреса всех, привязанные сносками через звездочку); аннотация статьи (8-10 строк), после аннотации ключевые слова (7-9 слов), основная часть текста, **с обязательным указанием цели и научной новизны статьи**, резюме на русском (армянском) языке и аннотация на английском языке.

4. Литература приводится общим списком **на отдельной странице**. Фамилии авторов располагаются по алфавиту (вначале на языке статьи, затем армянские или русские, в конце западноевропейские). В тексте ссылка на литературу приводится в круглых скобках с указанием фамилии автора без инициалов, в оригинальной транскрипции, а если авторов более двух, то указывается фамилия первого соавтора и др., затем год издания.

5. Список цитируемой литературы оформляется следующим образом: а) для книг указывают фамилию автора (авторов) и инициалы, год издания, полное название книги, место издания, издательство, количество страниц; б) для журнальных статей – фамилия и инициалы автора (авторов), год издания, полное название статьи, название журнала согласно принятому сокращению, номер тома, номер журнала или выпуска, страницы; в) для статей в книгах (сборниках) – фамилия и инициалы автора (авторов), год издания, полное название статьи в книге (пишется В кн.: “.....”), название книги, место издания, издательство, страницы; д) для авторефератов – фамилия и инициалы автора, название со ссылкой согласно принятому сокращению (Автореф.дисс. на соиск.уч.ст.канд. или доктора наук), город, организация, где состоялась защита, год, количество страниц.

6. Статьи, не отвечающие перечисленным требованиям, не принимаются.

7. Дополнения в корректуру не вносятся.

8. В случае, если статья отклонена редакцией, автору возвращается один экземпляр рукописи, и редакция оставляет за собой право не вести дискуссию по мотивам ее отклонения.

MANUSCRIPT PREPARATION GUIDELINES

1. Earth Sciences Series journal of the Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia publishes results or theoretical, experimental and applied research conducted in Armenia and abroad in the field of **geology, geophysics, seismology, engineering seismology, mining, eco-geochemistry, physical geography, etc.** **Articles are submitted** in Armenian, Russian, or English as finally ready manuscripts enclosed with a cover letter and letter or authorization for publishing. All publications in the journal do not provide for any royalties.

2. Article volume, including maximum 3 illustrations with a, b, etc., tables, abstract, and list of references, shall total to about 12 pages. Texts shall be prepared in Microsoft Word editor with 12-point TIMES NEW ROMAN and printed 1.5-spaced without hyphenation. Text margins shall be set 3.0 from the left, by 2.5 cm from the bottom and top, and 1.0 cm from the right. Article manuscript shall be submitted in two printed copies signed by the authors, and as an electronic copy on CD disk.

Figures, photos and tables, numbered and with captions, shall be black-and-white in A4 format and of good quality. Electronic version of figures shall be in *.bmp, *.tif or *.pcx format with resolution of 200-600 dpi (dots per inch). Figure captions are attached on a separate page and formatted according to the requirements.

3. Authors shall adhere to the following template common for all articles in the journal: article title, initials and surname of author(-s), affiliation and address, including e-mail (if authors have different affiliations, asterisked addresses for all must be placed in the footnote), abstract (about 8-10 lines), key words (7-9 words), body text with **mandatory indication of the purpose and scientific novelty** of the article, summary in Russian (Armenian) and abstract in English.

4. References should be listed on a **separate sheet**. The authors' surnames should be given alphabetically in the origin language of the article and followed by the Armenian or Russian, and then by the West-European). All citations in the text should have references in parentheses and include author's surname without initials, in original transcription and the year of publication. In case of two and more authors, the first author's surname followed by *et al* and the year of publication should be provided.

5. List of References is formatted as follows: a) author(s)' surname(s) and initials, year of publication, complete title, place of publication, publisher and number of pages are given for books; b) author(s)' surname(s) and initials, year of publication, complete article title, journal title in standard abbreviation, volume number and issue number, followed with number of pages, are given for journal articles; c) author(s)' surname(s) and initials, year of publication, complete article title followed by "In: " ... book title...", place of publication, publisher and number of pages are given for articles in books (article volumes); d) author's surname and initials, title and standard abbreviation for thesis abstracts (thesis abstract for the degree of Candidate, or Doctor of Geology and Mineralogy), year, city, thesis defense institution, and number of pages.

6. Articles not meeting the listed requirements are not accepted.

7. No additions are introduced into proofs.

8. If an article is rejected by editors, one copy of manuscript is returned to the author and editors reserve the right not to enter into discussion on the reasons for such rejection.

Подписано к печати 2022 г. печ. л. 3. Заказ N 1161

Бумага офсетная 1. Тираж 150 экз. Цена договорная.

Издательство "Титутюн" НАН РА. 0019, Ереван, пр.Маршала Баграмяна, 24г.