

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 0515-961X

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ
НАУКИ О ЗЕМЛЕ
EARTH SCIENCES



1/2020

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

Գլխավոր խմբագիր՝
Ռ.Լ.ՄԵԼԿՈՆՅԱՆ

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

Главный редактор
Р.Л.МЕЛКОНЯН

Редакционная коллегия
**Ա.Վ.ԱՎԱԿՅԱՆ (зам.глав.ред.), Ա.Օ.ԱԳԻՆՅԱՆ, Ա.Ա.ԱՐԱԿԵԼՅԱՆ, Ա.Ր.ԲԱԳԴԱՏԱՐՅԱՆ,
Դ.Ա.ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆՑ, Կ.Լ.ԳԱԼՈՅԱՆ, Ս.Ա.ԳՅՈՒԼՆԱԶԱՐՅԱՆ, Դ.ԴԱՆԵԼԻԱՆ (Франция),
Ր.Տ.ԺՐԲԱՇՅԱՆ, Ժ.Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Խ.Բ.ՄԵԼԻԿՍԵՏՅԱՆ, Ր.Տ.ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ
(ответ.секретарь), Տ.Ն.ՆԱԶԱՐԵՏՅԱՆ, Լ.Յ.ՕԳԱՆԵՍՅԱՆ, Տ.Մ.ՕԳԱՆԵՍՅԱՆ,
Տ.Ա.ՓԱԼԱՆԺՅԱՆ (Россия), Յ.Ե.ԽԱՉԻՅԱՆ**

Editor in Chief
R.L.MELKONYAN

Editorial Board
**Ա.Ն.ԱԳԻՆՅԱՆ, Ա.Վ.ԱՎԱԳՅԱՆ (Deputy Editor in Chief), Ա.Ա.ԱՐԱԿԵԼՅԱՆ,
Ն.Ր.ԲԱԳԴԱՏԱՐՅԱՆ, Դ.ԴԱՆԵԼԻԱՆ (France), Գ.Ա.ԳԱԲՐԵԼՅԱՆՑ, Դ.Լ.ԳԱԼՈՅԱՆ,
Տ.Ն.ԱԶԱՐՅԱՆ, Լ.Յ.ՈՎԽԱՆՆԻՍՅԱՆ, Տ.Մ.ՈՎԽԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ր.Տ.ԺՐԲԱՇՅԱՆ,
Ժ.Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ե.Կ.ԽԱՉԻՅԱՆ, Խ.Բ.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 “Гитутюн” НАН РА
Типография издательства “Гитутюн” НАН РА
Известия НАН РА, Науки о Земле, 2020

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՀՆԷԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Սահակյան Լ., Գրիգորյան Տ., Ավագյան Ա., Զակրեսկայա Ե., Ստեփանյան Ժ., Հայրապետյան Ա. Վերին Էոգեն-ստորին օլիգոգենի Շաղափի ռիֆը (Հայաստան)՝ կազմը և պալեոմիջավայրը	3
ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱՎԱՅՐ	
Պողոսյան Դ.Կ. Շրջակա միջավայրի պահպանության զարգացման հեռա- նկարները ՀՀ-ում	16
Դեմիրճյան Ս.Մ., Սարգսյան Ռ.Ս. Գեղամա և Վարդենիսի լեռնա- տարածքների երկրաբանատեկտոնական և ջրաերկրաբանական կա- ռուցվածքների ուսումնասիրությունը մորֆոմետրիական մեթոդի կի- րառմամբ	24
Կարապետյան Գ.Մ., Կարապետյան Դ.Գ., Բարսեղյան Գ.Ս. Լեռնային բնատեխնածին լանդշաֆտների գեղագիտական գնահատման սկզբ- բունքները, նպատակները և կիրառական նշանակությունը	29
ՀԻՂՐՈԳԵՈՔԻՄԻԱ	
Շահինյան Հ.Վ., Զաքարյան Շ.Ս., Գյուլնազարյան Շ.Ա. Հիդրոգեոքիմիական մի հազվադեպ երևույթի մասին	38
ԵՐԿՐԱՖԻԶԻԿԱ	
Հովհաննիսյան Ս.Ռ., Ավետիսյան Ա.Ս., Ղազարյան Կ.Ս. Տեկտոնա- մագնիսական դաշտի էներգիայի կապը սելսմիկ իրադարձություններից անջատված էներգիայի հետ	48
Թոգալարյան Պ.Վ., Ալավերդյան Գ.Հ., Ավագյան Ա.Վ. Հիդրոակուստիկական եղանակի օգտագործումը Սևանա լճում գազերի արտանետման ուսում- նասիրման համար	55
ԵՐԿՐԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆ	
Խոմիզուրի Գ.Պ. Հայաստանի երկրաբանության ուսումնասիրությունը 1800- 1842թթ. Ռուսաստանի և օտարերկրյա բնագետների կողմից	64
ԳԻՏԱԿԱՆ ԽՐՈՆԻԿԱ	
.....	78
ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԿՈՐՈՒՄՏՆԵՐ	
Հախվերդյան Լիոն Արտավազդի (1944-2019)	80

СОДЕРЖАНИЕ

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Саакян Л., Григорян Т., Авагян А., Закревская Е., Степанян Ж., Айрапетян А. Верхнеэоценовый-нижнеолигоценый шагапский риф (Армения): состав и палеосреда	3
--	---

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Погосян Д.К. О некоторых перспективах развития охраны окружающей среды в Республике Армения	16
Демирчян С.М., Саргсян Р.С. Исследование геологотектонического и	

гидрогеологического строения Гегамского и Варденисского хребтов с применением морфологического метода	24
Карапетыан Г.М., Карапетыан Д.Г., Барсегян Г.С. Принципы, цели и прикладное значение эстетической оценки горных природно-техногенных ландшафтов	29
ГИДРОГЕОХИМИЯ	
Шагинян Г.В., Закарян Ш.С., Гюльнazarян Ш.А. Об одном уникальном гидрогеохимическом явлении	38
ГЕОФИЗИКА	
Оганесян С.Р., Аветисян А.М., Казарян К.С. Связь энергии тектономагнитного поля с высвобождаемой от сейсмических событий энергией	48
Тозалакян П.В., Авагян А.В., Алавердян Г.Г. Применение гидроакустического метода для изучения эмиссии газов в озере Севан	55
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИИ	
Хомизури Г.П. Изучение геологии Армении российскими и иностранными естествоиспытателями в 1800-1842гг.	64
НАУЧНАЯ ХРОНИКА	
.....	78
ПОТЕРИ НАУКИ	
Ахвердян Леон Артаваздович (1944-2019)	80

TABLE OF CONTENT

PALEONTOLOGY	
Sahakyan L., Grigoryan T., Avagyan A., Zakrevskaya E., Stepanyan Zh, Hayrapetyan A. Upper Eocene-Lower Oligocene Shaghap reef (Armenia): composition and paleoenvironment	3
NATURAL ENVIRONMENTAL	
Poghosyan D. K. About Some prospects of Developing Environmental Protection in the Republic of Armenia	16
Demirtshyan S.M., Sargsyan R.S. Investigation of geological-tectonic and hydrogeological structures of Geghama and Vardenis massifs with the usage of morphometric method.....	24
Karapetyan G. M., Karapetyan D. G., Barsegyan G. S. Principles, goals and value of aesthetic estimation of mountain natural and technogenic landscapes	29
HIDROGEOCHEMISTRY	
Shahinyan H.V., Zakaryan Sh.S., Gyulnazaryan Sh.A. About a unique hydrogeochemical phenomenon	38
GEOPHYSICS	
Hovhannisyan S.R., Avetisyan A.M., Ghazaryan K.S. The connection of tectonomagnetic field energy with seismic events released energy	48
Tozalakyan P.V., Avagyan A. V., Alaverdyan G. H. Application of the hydroacoustic method for gas emissions study in Lake Sevan	55
HISTORY OF GEOLOGY	
Khomizuri G.P. Study of the geology of Armenia by russian and foreign naturalists in 1800-1842гг.	64
SCIENTIFIC CHRONOLGY	
.....	78
LOSSES OF SCIENCE	
Hakhverdyan Leon Artavazd (1944-2019)	80

PALEONTOLOGY

UPPER EOCENE-LOWER OLIGOCENE SHAGHAP REEF (ARMENIA): COMPOSITION AND PALEOENVIRONMENT

Sahakyan Lilit¹, Grigoryan Taron¹, Avagyan Ara¹, Zakrevskaya Elena²,
Stepanyan Zhanna¹, Hayrapetyan Aregnaz¹

¹*Institute of Geological Sciences of the National Academy
of Sciences of the Republic of Armenia;
Baghramyan ave. 24a,
0019 Yerevan, Armenia*

²*Vernadsky State Geological Museum RAS, Mokhovaya 11, bl.11
Moscow 125009 Russia
E-mail address: lilitahakyan@yahoo.com
Received by the editor 24.01.2020*

In this paper small Coralline algae reef from the Shaghap piggyback basin is described. The microfacies analyses, small size planktonic foraminifers are studied for the first time. Orthophragminids and Nummulites up to 10 cm in diameter are abundant in the reef framework. Reef type is defined as cluster, the main part of which was formed near the Eocene-Oligocene boundary occurring below the depth of wave action in mesophotic conditions.

The lower part of the studied section presented of Lower Oligocene (based on small planktonic foraminifers) high sedimentation rate deposition (limestone with conglomerates, breccias and blocks of reef construction). This unit is overlain by thrust wackestone of late Middle Eocene, which covered by matrix supported (up to 15m) large Discocyclina, nummulitic limestones (rudstone). The latter is covered by bedded organogenic (Coralline red algae, rare Nummulites) sandy limestones (packstones, rudstone). Dome-shaped microbialites (thrombolites) developed in the upper most part of the section accumulated as a result of the abrupt climatic changes of that time.

The geological cross section passing through the reef construction, two north-dipping reverse faults of post Oligocene activation is identified. Due to tectonic activity folded block (reef talus) is observed in the reef body.

Key words: Coralline algae reef, Nummulite, Echinoderms, Discocyclina, microbialites, reverse fault

Introduction

The Shaghap synclinal is known to be composed of Eocene-Oligocene shallow marine deposits with significant tectonic disturbance and stratigraphic break (fig.1). The information about Paleogene reefs are well presented from the West-central Tethys area (e.g. Pomar et al., 2017 and references therein). Little is known about Eocene-Oligocene reefs development in the Lesser Caucasus (Armenia), which is known also as the “greenhouse-icehouse”

transition. Previous studies of Upper Eocene –Oligocene organogenic reefs of Arax river basin were focused on sedimentology, palaeontology (corals and mollusks) Sadoyan and Aslanyan (1981). Recently Shaghap reef was studied in terms of Large Benthic Foraminifers and Eocene/Oligocene transition is determined (Zakrevskaya et al., 2014). In the sections passing through the Shaghap village the nummulitids and discocyclinids were studied by Krashennnikov et al., 1985; Grigoryan (1979, 1986), but it's not clear whether these studies include also the reef sections or not?

This study gives insight into the composition of Coralline algae reef from Shaghap area based on microfacies analyses. The framework, growth fabrics for reef structural classification, small-sized planktonic and large benthic foraminifera for age definition and palaeoenvironmental implications are studied and discussed. Tectonic impact on reefal body is studied as well.

The aim of this work is the study of sedimentological, palaeontological characteristics and structural setting of the Shaghap reef for reconstruction of the paleoenvironmental history.

Geological setting

The collision between Eurasia and the South Armenian Block (SAB) in the Late Coniacian-Santonian interval (c. 85 Ma; e.g. Rolland et al., 2009; Sosson et al., 2010) conducted to the formation of Amasia-Stepanavan-Sevan-Hakari suture zone, situated in central part of Alpine-Himalayan orogenic belt. Collision is followed by the formation of Vedi-Vayots Dzor foreland basin in the southeastern part of Armenia. The Paleocene-Eocene boundary corresponds to tectonic inversion of the basin, at the onset of “hard” collision (collision of upper part of lithosphere) of Arabian – (namely SAB) and Eurasian continents (Sosson et al., 2010). Eocene magmatic rocks were formed in an extensional tectonic condition with basin formation and marine transgression (Sahakyan et al., 2017a).

The ENE-WSW elongated Shaghap syncline is limited by Lanjanist and Urts anticlines (fig.1), which are controlled by the thrusts (Avagyan et al., 2018). The Eocene-Oligocene transition corresponds to the Paratethys Sea, but the domains and the time of formation remains a matter of contention. According (Sahakyan et al., 2017b) during Middle Eocene-Oligocene the Shaghap basin was partly isolated, forming a piggyback basin on backlimb of a moving Urts-Aghbyur thrust (Avagyan et al., 2018).

The studied Shaghap small reef structure is positioned in 3km to the SSW from Shaghap Village, at an altitude of 1487m a.s.l. (39°52'8.11"N; 44°51'26.93"E; fig.1). It outcrops with a length of approximately 500m. Here the Lower Eocene conglomerates, organogenic limestones unconformably overlain the Permian limestones.

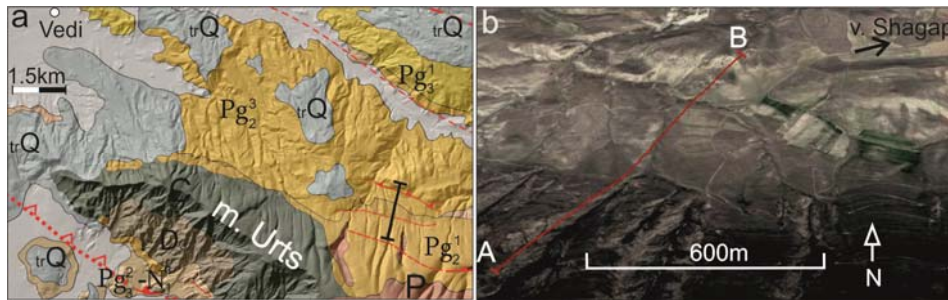


Fig.1. (a)- Simplified geological map of studied area (Avagyan et al., 2018); trQ- Quaternary travertines, colluvial, proluvial deposits; $Pg_3^2-N_1^1$ -Upper Oligocene- Lower Miocene multicolored clays, siltstones, sandstones; Pg_3^1 - Lower Oligocene clays, sandstones, siltstones; Pg_2^3 - Upper Eocene (clayey sandstones, siltstones, marls with limestone lenses); Pg_2^1 - Lower Eocene limestones, sandy limestones, siltstones, conglomerates; P- Permian limestones; C- Carboniferous limestones, sandy shales; D₃-Upper Devonian clay shales, limestones, quartz-sandstones, quartzites; black line corresponds to the cross section (fig.5). (b)-Google map with a red line of AB cross section (fig.5).

Middle Eocene is presented by marls, volcanoclastics, fine-grained sandstones, siltstones and nummulitic limestones. Shaghap formation of Oligocene age contains sandstones, clays, coral limestones which grade up into Quaternary volcanic rocks, travertines and recent alluvial, deluvial and colluvial deposits (fig.1).

Lithological log in the western part (fig.2, a; fig.3) and geological cross section (fig.5) in the eastern part of the reef body were carried out in order to describe its composition and tectonic impact.

Materials and methods

The Eocene-Oligocene sediments of Shaghap reef section were analysed using petrographic description based on thin section of 30 samples. The facies nomenclature follows the textural classification scheme of Dunham (1962). Carbonate facies are defined according to the dominant fossil assemblage and depositional fabric (Flügel, 2004). For architectural fabric we follow Riding's (2002) nomenclature.

Biostratigraphic analyses (planktonic foraminifers) were performed on 7 samples. To extract planktonic foraminifera shells from claystones, mudstones and wackstones the optimised procedure proposed by Grigoryan and Sahakyan (2019) is used. The systematic taxonomy of planktonic foraminifera is based on the atlas of Pearson et al. (2006) and Wade et al. (2018). The biostratigraphy is based on the biozonal definitions given by Berggren and Pearson (2005), Wade et al. (2011). Geological cross-section is based on published data and own field observation including litho-paleontological results.

Description of facies types

Reef terminology used in this paper, as the studied section is carbonate structure, formed *in-situ*, bounded by organic components and developed in topographic relief upon the sea floor (e.g. Kiessling et al., 2002).



Fig.2. Field photos of the Eocene-Oligocene Coralline algae reef; (a)- panoramic view of the reef; (b)- section in the western part of the reef body; (c)- fallen block; (d, h)- Echinoderm, (sample LSh4/19); (e)- thick branching colonies of Corals; (f)- large (10cm) Discocyclusina (sample LSh4/19), dot line shows the shape of Discocyclusina; (g)- cylindrical body of Scleractinian coral.

On the basis of biogenic composition and depositional fabric eight Facies Type (hereafter FT) were identified: The basal part of the succession is represented by limestones with the conglomerates and breccias (fig.2, b), marlstone, siltstone and coralline limestone blocks (fig.2, e).

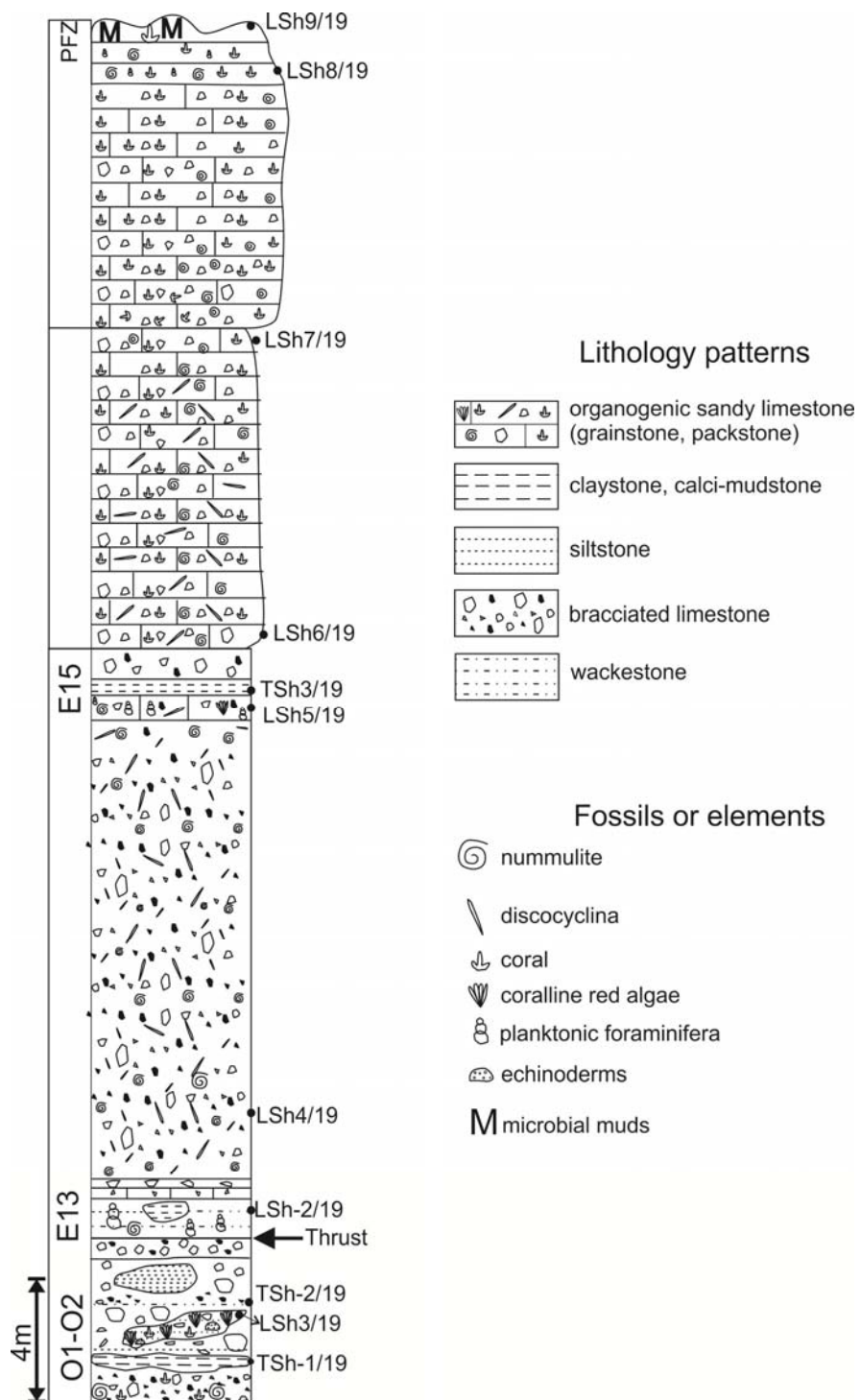


Fig.3. Litho-stratigraphic log of western part of Shaghap reef (fig.2, a). PFZ- Planktonic Foraminifera Zone. Arrow shows the thrust position.

On the litho-stratigraphic log the basal part is overlain by 1.60 cm thick wackestones (FT1) (fig.2, b; fig.3, sample LSh 2/19) which contain A-forms Nummulites, planktonic foraminifers, fragments of Bryozoans, quartz crystals and Fe oxide grains in carbonate mud matrix.

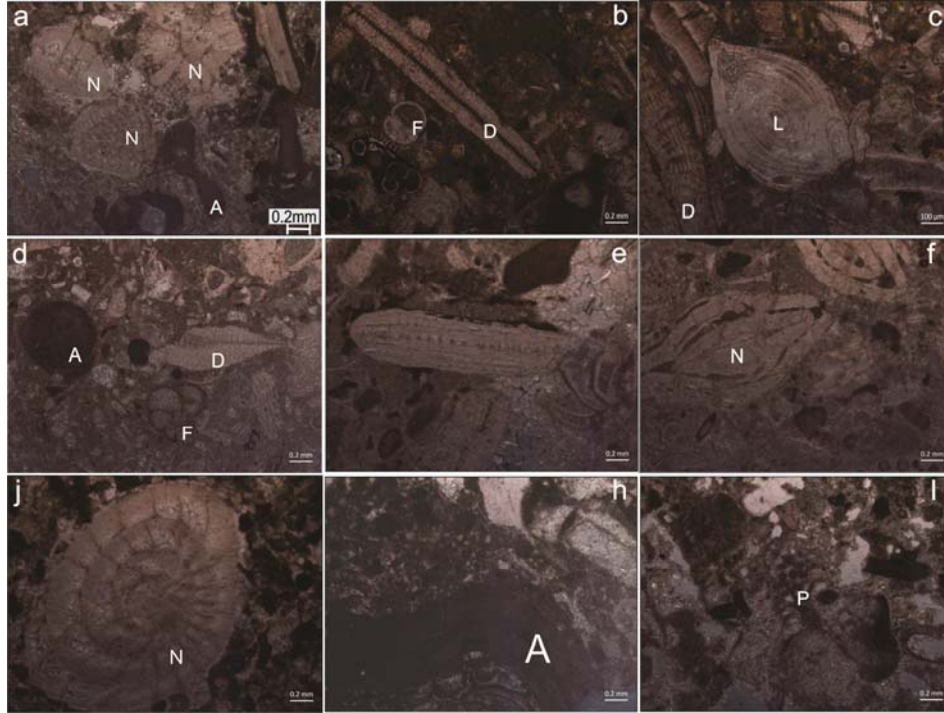


Fig.4. Microphotographs in thin sections of representative samples. Limestone block (a) LSh1/19 - unsorted biosparite (boundstone) from lower part of the section; (b, c) - rudstone with a packstone/grainstone matrix (sample LSh4/19); (d)- packed biomicritic limestone (LSh5/19); (e, f) Discocyclina-Nummulites rudstone (LSh6/19); (j)- coralline algal grainstone (LSh7/19); (j, h)- packstone (LSh8/19); (i)- microbialite (LSh9/19). N-Nummulites, D-Discocyclina; A- Coralin red algae; F- planktonic foraminifers; L. – Lenticulina; P- microbial peloids.

Upward, the next facies (FT2) is rudstone (coarser, grain-supported biogenic limestones) with packstone/grainstone matrix up to 15m thick, (LSh4/19) (fig.2, f), composed mostly of large Discocyclinas and Nummulites (up to 10 cm in diameter), Lenticulina, red algae fragments. Associated biotas are mostly small bioclasts, coralline algae, echinoid plats, smaller planktonic and benthic foraminifers (fig.4, b, c). This unit is overlain by grainstones (FT3, 50cm thick, fig.4, d) with small planktonic foraminifers, discocyclinids as well as numerous red algal, coralline algal fragments. Additionally, some echinoids, bryozoans, bivalve fragments and gastropods are present.

Calci-mudstone (FT 4) of 20cm (sample TSh3/19) overlay by Discocyclina-Nummulites rudstone (LSh 6/19, fig.4 e, f) with packstone matrix (FT 5). This microfacies is characterized by the occurrence of Discocyclina and

some species of Nummulites and coralline red algae. Other bioclastic components are fragments of echinoids and bryozoans.

Bedded rudstone (FT5) with dominant red algae fragments (thalli, laminar plant of *Mesophyllum mengaudii*), B form Nummulites (fig.4, f), Discocyclinas (sample LSh6/19) is characterised. Bryozoans, Chapmanina (fig.4, a) of subordinate components are presented as well.

Sample LSh7/19 is bedded limestone (coralline algal grainstone (FT 6) characterized by the occurrence of coralline red algae, bryozoans' fragments, individual B-form Nummulites (fig.4, j). Upper part of the section presented by packstones (LSh8/19), with dominated coralline red algae fragments (fig.4, h-rhodoid). Individual A form Nummulite fragment, biserial foraminifer is observed as well. The matrix of the rock is composed by peloides (FT 7) and other small skeletal fragments (mainly echinoderms). Packstones are covered by microbialites (sample LSh9/19, fig.3). The size of hemispherical domes microbial build-ups ranges from 0.5 to 1 m (FT 8). The trapped materials include carbonate fecal pellets, cavities and microbial peloids without skeletal fragments. Few fragments of Bryozoans are observed in microbialites. Microbial peloids and encrusting filaments form incipient branching structures (fig.4, i).

Planktonic foraminifera

Examined micropalaeontological samples have been positioned on the litho-stratigraphic log and geological cross section (figs. 2,3 and 5).

In the sample TS-0-19 (39°51'59.9"N, 44°51'19.5"E, fig.5) the following planktonic foraminifera associations are described: *Dentoglobigerina prasaepis*, *D. taci*, *D. larmei*, *D. globularis*, *D. tapuriensis*, *D. baroemoenensis*, *D. galavisi*, *D. pseudovenezuelana*, *D. eotripartita*, *Subbotina corpulenta*, *Catapsydrax unicavus*, *Globigerina officinalis*, *Globigerinella obesa*, which indicate O1-O2 zones (Lower Oligocene).

Planktonic foraminifers association in sample Ts-3-19 (39°52'7.20"N, 44°51'25.91"E, fig.2) presented by *Subbotina angiporoides*, *S. crociapertura*, *S. patagonica*, *S. roesnaesensis*, *Acarinina bullbrooki*, *A. praetopilensis*, *A. boudreauxi*, *Globigerinatheka subconglobata*, *G. index*, *Dentoglobigerina galavisi*, *Globigerina officinalis*, corresponding to E10-E11 zones.

In the sample Ts-4-19 (39°52'8.4"N, 44°51'24.2"E, fig.2) the following planktonic foraminifers are recorded: *Hantkenina nanggulanensis*, *H. alabamensis*, *H. primitive*, *H. compressa*, *Dentoglobigerina pseudovenezuelana*, *D. eotripartita*, *D. galavisi*, *Globigerina officinalis*, *Globigerinella obesa*, *Subbotina projecta*, *S. corpulenta*, *S. tecta*, *S. yeguaensis*, *Turborotalita carcoselleensis*. Such assemblages indicate the Upper Eocene age (E16 zone).

Sample TSh1/19 (39°52'08.6"N, 44°51'12.0"E; fig.3) presented by *Turborotalia ampliapertura*, *T. increbescens*, *Dentoglobigerina larmei*, *D. tapuriensis*, *D. galavisi*, *D. pseudovenezuelana*, *Catapsydrax unicavus*, *Globoturborotalita pseudopraebuloides*, *G. paracancellata*, *Globigerina archaeobuloides*,

Subbotina eocaena, *S. projecta*, *S. corpulenta*. Planktonic foraminifers presence suggest their possible attribution to the O1-O2 zones.

In sample TSh-2/19 (39°52'08.9"N, 44°51'11.7"E; fig.3) *Ciperoella ciperoensis*, *Parasubbotina hagni*, *P. varianta*, *Subbotina projecta*, *Turborotalia increbescens*, *T. ampliapertura*, *Turborotalita praequineloba*, *T. quineloba*, *Catapsydrax dissimilis*, *Paragloborotalia pseudocontinua*, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. eotripartita*, *D. venezuelana*, *D. sellii*, *D. baroemoensis*, *D. prasaepis*, *D. tapuriensis*, *Subbotina corpulenta*, *S. eocaena*, *Streptochilus martini*, *Catapsydrax unicavus*, *Globoturborotalita gnaucki*, *G. ouachitaensis*, *G. occlusa*, *Globorotaloides quadrocameratus* are presented, corresponding to O1-O2 zones.

Sample LSh 2/19 (fig.3) is presented by the following planktonic foraminifera associations: *Globigerinatheka korotkovi*, *G. index*, *G. tropicalis*, *Globanomalina australiformis*, *Subbotina linaperta*, *S. jacksonensis*, *S. corpulenta*, *S. linaperta*, *Catapsydrax africanus*, *C. globiformis*, *Parasubbotina inaequispira*, *P. varianta*, *Paragloborotalia nana*, *Globorotaloides quadrocameratus*, *Hantkenina alabamensis*, *Globoturborotalita gnaucki*, *Turborotalia possagnoensis*? *T. Inc rubescens*, *T. cer-roazulensis*. The assemblage belongs to the late Middle Eocene (E13 zone).

TSh3/19 (39°52'09.8"N, 44°51'12.5"E; fig.3) sample is presented by *Globigerinatheka index*, *G. tropicalis*, *Dentoglobigerina eotripartita*, *D. galavisi*, *Pseudohastigerina micra*, *Subbotina eocaena*. The age can be determined as Upper Eocene (E15 zone).

Larger benthic foraminifers

The detail study of the larger benthic foraminifers from reef limestones was not carried out yet. The specific identification of Nummulites and other LBF was done for nummulitic limestones from eastern part of the reef (Zakrevskaya et al., 2014). In nummulitic limestones, abundant Nummulites fabiani iretiatus, usual N. striatus, rare N. incrassatus and N. vascus, rare Chapmanina and Sphaerogypsina were observed. The orthophragminids are absent in these limestones. Their absence and the presence of transitional forms of Nummulites allow us to refer the limestones with N fabiani iretiatus to Late Eocene – Oligocene ages.

Tectonic impact on the reef

North-south oriented geological cross-section (fig.1, a-black line b- red line) passing through the reef has been compiled (fig.5). It shows the presence of two north-dipping reverse faults as a result of north-south shortening. The observed faults are the western segments of “Vank fault” with similar kinematics and dipping (Avagyan et al., 2018). The post-reef faults activation evidenced by cross cut Upper Eocene and Lower Oligocene (Rupelian) formations. Our observation at about 350m to the west from cross section line

shows that the Upper Eocene (Priabonian) reef deposits have trusted over the Oligocene claystones proving thus the post-Oligocene fault activation.

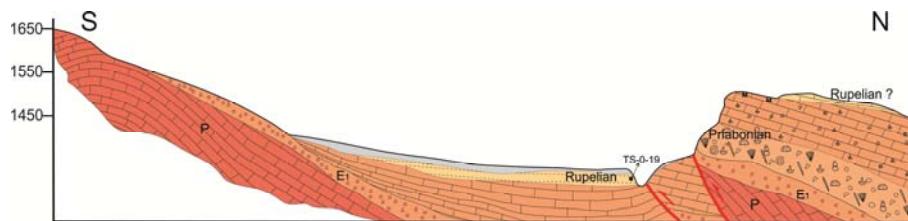


Fig.5. N-S oriented cross section through the eastern part of the reef (cross section line is shown on fig.1). P - Permian limestones; E₁ – Lower Eocene conglomerates, organogenic limestones. For lithology patterns and fossils see fig.3; sample Ts-0-19- claystone.

The landslide or rockfall development is triggered by tectonic uplifting of the area. According the study of benthic foraminifers the age of rockfall beds (reef talus) correspond to E10-E11 zone (Middle Eocene, sample Ts-3-19).

Discussion and Conclusions

Based on sedimentary matrix and coral skeletons relationship the Shaghap reef may be classified as Cluster Reef, i.e. matrix-supported, where skeletons are adjacent, mostly disarticulated (Riding, 2002).

The reef lower horizon (L-6-19) in the eastern part of the outcrop (fig.2, a) presented by Rhodolith limestones. These rhodoliths are encrusted and show warty growth forms. In places encrusting bryozoans are visible in rhodolith construction. Here, in the upper part of the section according to planktonic foraminifers the latest Late Eocene (E16 zone) is identified (sample Ts-4-19) from the soft part of the deposits (fig.2). The structural pattern of the outcrop is complicated by fallen folded limestone block (fig.2, c) most probably triggered by the tectonic uplifting of the area. The age of this block is corresponds to E10-E11 zone (Middle Eocene, sample Ts-3-19, fig.2).

In the lower part of the studied section from western part of the outcrop (fig.2, a) the limestones with conglomerates and breccias, reefal blocks of branching coralline limestones, siltstones, claystones and calci-mudstones of Lower Oligocene is determined. Here *Dentoglobigerina* taxa are identified, providing evidence of warm- temperate environment (Sotak, 2010). On this formation wackestone of 1.60cm (fig. 2, 3, sample LSh 2/19) is thrust, which contain Nummulites, small planktonic foraminifers, fragments of Bryozoans, quartz minerals, Fe oxides in carbonate mud matrix. According planktonic foraminifera, the wackestone corresponds to E13 zone (late Middle Eocene). In this sample the *Globigerinathekids* and *Subbotina* were found and as subtropical and cooler water forms can be interpreted (Sotak, 2010 and references therein). The wackestone is covered by reefal deposits with large Nummulitic-Discocyclus contents. According benthic foraminifer complexes

the age of lower part of the reef formation is post late Middle Eocene. The calcimudstone of 20 cm (TSh3/19) in the middle part of the section corresponds to E15 zone (Upper Eocene).

The sedimentary succession of Shaghap outcrop (its western part) is composed of eight main facies.

Nummulites of *N. fabianii* indicate the Priabonian age, but the absence of *N. orthophragminids* and the occurrence of the Priabonian *Chapmanina* the age of reef defined as transition of Eocene-Oligocene. The latest Late Eocene epoch by planktonic foraminifers assemblages is determined in the upper part of the Shaghap succession.

Rudstone with packstone/grainstone matrix (FT2) interpreted to be formed in a low-energy environment, below the wave-base level. The presence of giant Nummulites and abundant discocyclinids is interpreted as an indication of stable, normal marine environment (Cosovic et al., 2004). The abundance of red algae and the presence of flat larger benthic foraminifers within the matrix, suggest the mesophotic conditions (Pomer et al., 2017). FT3 facies is deposited in the environment characterized by higher energy, possibly controlled by sea level fluctuations.

According to small planktonic foraminifera the middle part (FT4 facies) of the reef corresponds to Upper Eocene (sample TSh3/19, fig.3). The matrix-supported textures (mudstone (FT4) and packstones (FT5) of the reef sediments indicate that the Shaghap reef grew in a relatively low-energy environment. The studied reef deposits are matrix-supported that developed below the depth of wave action environment.

The upper part of the reef is built by fragments of coralline red algae (*Lithothamnion*), with little content of Nummulites (FT6). Bryozoans fragments (*Stigmatella personata* (?)), echinoids are also present in this part of the section. Based on the bedding patterns, skeletal composition and textures, we interpret FT6, FT7 to have also been deposited in a high-energy zone.

Development of microbialites can characterise the abrupt climatic changes of that time.

Two north-dipping reverse faults are proposed in the site based on the local structural, geological, morphological particularities. Thrusting of reefal deposits on Lower Oligocene claystones (according planktonic foraminifera from the sample Ts-0-19 corresponds to O1-O2 zones, fig.5) observed in the valley indicating the post-Oligocene fault activation.

Detailed study of large benthic foraminifera and corals require separate studies.

Acknowledgements

Field and laboratory works were funded by the joint Committee of Science of Ministry of Education, Science, Culture and Sport of Armenian 18RF-090 and Russian Foundation for Basic research (RFBR) 18-55-4 05017 projects. The work of E. Zakrevskaya was carried out under the State Task of Vernadsky

State geological museum of RAS (0140-2019-0005). We thank the reviewer for the valuable feedback.

References

- Avagyan A., Sosson M., Sahakyan L., Sheremet Y., Vardanyan S., Martirosyan M., Muller C.** 2018. Tectonic evolution of the South-Eastern margin of the Ararat basin, (Lesser Caucasus, Armenia). *Journal of Petroleum Geology*, v. 41, n.4, p.495-511.
- Berggren W.A., Pearson P.N.** 2005. A revised tropical to subtropical Paleogene planktonic foraminiferal zonation. *Journal of Foraminiferal Research*, 35, p.279-298.
- Cosovic V., Drobne K. & Moro A.** 2004. Paleoenvironmental model for Eocene foraminiferal limestones of the Adriatic carbonate platform (Istrian Peninsula). *Facies*, 50, p.61-75.
- Dunham R.J.** 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture, in Ham, W.E., ed., *Classification of Carbonate Rocks: American Association of Petroleum Geologists Memoir*, p.108–121.
- Flügel E.** 2004. *Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, Interpretation and Application*. Springer, Berlin, 976p.
- Grigoryan S.M.** 1979. Nummulitids of the upper Eocene and Oligocene deposits of south-western part of Armenian SSR. *Akademiya Nauk Armyanskoi SSR, Yerevan* 100p. (In Russian).
- Grigoryan S.M.** 1986. Nummulites and Orbitoides of Armenian SSR. *Pub. House of the Academy of Sciences of the Armenian SSR*, 216p. (In Russian).
- Grigoryan T., Sahakyan K.** 2019. Cleaning method for planktonic foraminifera shells: An optimised procedure. *National Academy of Sciences of RA, Earth Sciences*, 72 (2), p.84-85.
- Krashennnikov V. A., Muzylov N. G., Ptukhian A. E.** 1985. Stratigraphic subdivision of Paleogene deposits of Armenia by planktonic foraminifers, nannoplankton and Nummulites. (Pt I. Reference Paleogene sections of Armenia). *Voprosy micropaleontologii* 27, p.130–169. (In Russian).
- Kiessling W., Flügel E., Golonka J.** (Eds). 2002. *Phanerozoic reef patterns*. SEPM Special Publication v.72, Tulsa: Society for Sedimentary Geology.
- Pearson P.N., Olsson R.K., Huber B.T., Hemleben C. and Berggren W.A.,** (Eds.) 2006. *Atlas of Eocene Planktonic Foraminifera*, Cushman Foundation Special Publication 41, 513p.
- Pearson P.N., Wade B.S.** 2015. Systematic taxonomy of exceptionally well-preserved planktonic foraminifera from the Eocene/Oligocene boundary of Tanzania. *Cushman Foundation Special Publication* 45, p.1-85.
- Pomer L., Baceta J.I., Hallock P., Mateu-Vicens G., Basso D.** 2017. Reef building and carbonate production modes in the west-central Tethys during the Cenozoic. *Marine and Petroleum Geology* v.83, p.261-304.
- Rolland Y., Billo S., Corsini M., Sosson M. & Galoyan G.** 2009. Blueschists of the Amassia-Stepanavan Suture Zone (Armenia): linking Tethys subduction history from E-Turkey to W-Iran. *International Journal of Earth Sciences*, 98, p.533–550.
- Riding R.** 2002. Structure and composition of organic reefs and carbonate mud mounds: concepts and categories. *Earth-Science Reviews* 58, p.163-231.
- Sotak J.** 2010. Paleoenvironmental changes across the Eocene-Oligocene boundary: insights from the Central-Carpathian Paleogene basin, *Ceological Carpatica*, 61, 5, p.393-418.
- Sadoyan A.A., Aslanyan P.M.** 1981. Paleogene fossil organogenous structures of the Arax river basin. *Proceedings of the NAS RA: Earth Sciences: XXXIV*, n.4, p.15-27.
- Sahakyan L., Bosch D., Sosson M., Avagyan A., Galoyan Gh., Rolland Y., Bruguier O., Stepanyan Zh., Galland B., Vardanyan S.** 2017a. Geochemistry of the Eocene magmatic rocks from the Lesser Caucasus area (Armenia): evidence of a subduction geodynamic environment. *Tectonic Evolution of the Eastern Black Sea and Caucasus. Geol. Soc. of London, Special Volume* 428, p.73-98.
- Sahakyan L., Avagyan A., Sosson M., Zakrevskaya E., Grigoryan T.** 2017b. Tectonic conditions and evolution of Paleogene sedimentation of Shaghap syncline. *Proceedings of the NAS RA: Earth Sciences: 70* (1), p.24-35.
- Sosson M., Rolland Y., Muller C., Danelian T., Melkonyan R., Adamia S., Kangarli T., Avagyan A., Galoyan G., Mosar J.** 2010. Subductions, obduction and collision in the Lesser

Caucasus (Armenia, Azerbaijan, Georgia), new insights. In: Sosson, M., Kaymakci, N., Stephenson, R., Bergerat, F. & Starostenko, V. (eds) *Sedimentary Basin Tectonics from the Black Sea and Caucasus to the Arabian Platform*. Geological Society of London, 340, p.329–352.

Wade B.S., Pearson P.N., Berggren W.A., Pälike H. 2011. Review and revision of Cenozoic tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and calibration to the geomagnetic polarity and astronomical time scale. *Earth Science Reviews*, 104, p.111-142.

Wade B.S., Olsson R.K., Pearson P.N., Huber B.T., Berggren W.A. 2018. *Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera*. 46, 524p.

Zakrevskaya E., Shcherbinina K., Hayrapetyan F. 2014. The Bartonian and Priabonian boundaries in southern Armenia: problems and solutions. *Field trip guide book*. VNII Geosystem, Moscow, p.49.

ՎԵՐԻՆ ԷՈՑԵՆ-ՍՏՈՐԻՆ ՕԼԻԳՈՑԵՆԻ ՇԱՂԱՓԻ ՌԻՖՆ (ՀԱՅԱՍՏԱՆ): ԿԱԶՄԸ ԵՎ ՊԱԼԵՈՄԻՋԱՎԱՅՐԸ

**Սահակյան Լ., Գրիգորյան Տ., Ավագյան Ա., Զակրևսկայա Ե.,
Ստեփանյան Ժ., Հայրապետյան Ա.**

Ամփոփում

Հոդվածում նկարագրվում է Շաղափ պիջբեք (piggyback) ավազանում ձևավորված փոքր կորալ-ջրիմուռային ռիֆը: Առաջին անգամ տրվել է ռիֆի միկրոֆացիալ անալիզը, նկարագրվել են փոքր պլանկտոն ֆորամինիֆերները: Ռիֆային կառույցում առատ են մինչև 10 սմ տրամագծով *Orthophragminids* և *nummulites*: Որոշվել է ռիֆի տեսակը (կլաստային), որի հիմնական հատվածը ձևավորվել է էոցեն-օլիգոցեն անցումային ժամանակահատվածում՝ ալիքների գործունեության մակարդակից ներքև, մեզոֆոտիկ պայմաններում:

Ուսումնասիրված կտրվածքի ստորին հատվածը ներկայացված է ստորին օլիգոցենի հասակի (ըստ պլանկտոն ֆորամինիֆերների), արագ նստվածքակուտակմամբ բնորոշվող կրաքարերով՝ կոնգլոմերատների, բրեկչիաների և ռիֆային կառույցի բլոկների պարունակությամբ: Այս միավորը ծածկված է ուշ միջին էոցենի վրաշարժված վակստոնով, որը հերթափոխվում է մատրիքսի առկայությամբ մեծ դիսկանցիկլինա-նուսուլիտային կրաքարերով՝ ռուդստոններով (մինչև 15սմ հզորությամբ): Վերջինս ծածկված է շերտավոր օրգանածին (կորալ-ջրիմուռային, հազվադեպ նուսուլիտների առկայությամբ) ավազային կրաքարերով (պակստոններ, ռուդստոններ): Կտրվածքի ամենավերին հատվածում ձևավորված գմբեթաձև միկրոբիալիթները (տրոմբոլիթներ) կուտակվել են կլիմայի կտրուկ փոփոխության արդյունքում:

Ռիֆայի կառույցը հատող երկրաբանական կտրվածքում առանձնացվում են երկու հետ օլիգոցեն ակտիվության, դեպի հյուսիս անկմամբ վերնետքներ: Կառույցում դիտարկվել է տեկտոնական ակտիվությամբ պայմանավորված ծալքավոր, ռիֆային քարաթափվածք (reef talus):

ВЕРХНЕЭОЦЕНОВЫЙ-НИЖНЕОЛИГОЦЕНОВЫЙ ШАГАПСКИЙ РИФ (АРМЕНИЯ): СОСТАВ И ПАЛЕОСРЕДА

**Саакян Л., Григорян Т., Авагян А., Закревская Е.,
Степанян Ж., Айрапетян А.**

Резюме

В статье описывается небольшой кораллово - водорослевый риф из Шагапского пиджибак (piggyback) бассейна. Впервые дан микрофациальный анализ, описаны мелкие планктонные фораминиферы. В каркасе рифа обильны Orthophragminids и nummulites диаметром до 10см. Тип рифа определяется как пучковидный, основная часть которого развивался на границе эоцена и олигоцена, ниже глубины действия волн в мезофотических условиях. Риф состоит из карбонатов, в которых преобладают кораллово-водорослевые рудстоны, пакстоны и грейнстоны с нуммулитами и дискоциклинами. Кораллы, красные водоросли, нуммулиты, дискоциклины и эхинодермы доминируют в каркасе рифа, а гастроподы, мшанки и моллюски имеют второстепенное значение.

Нижняя часть исследуемого разреза представлена отложениями нижнего олигоцена (на основе планктонных фораминифер), обладающими высокой скоростью осаднения (известняки с конгломератами, брекчиями и с блоками рифовой постройки). Это часть перекрыта вакстоном позднего среднего эоцена с надвигом, которые в свою очередь перекрыты матрицосодержащими рифоподобными отложениями (до 15м) с крупными дискоциклинами - нуммулитовыми известняками (рудстон). Это же часть толщи перекрыто пластовыми органогенными коралловыми, с редкими нуммулитами песчаными известняками (пакстон, рудстон). Куполообразные микробиалиты (тромболиты) развиты в самой верхней части разреза, накопленного в результате резких климатических изменений того времени.

В геологическом разрезе, проходящем через риф, очевидно наличие двух северонаправленных взбросов постолигоценового периода. Из-за тектонической активности в рифе наблюдается складчатый блок, осыпь (reef talus).

ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱՎԱՅՐ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՊԱՀՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՈՐՈՇ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Պողոսյան Դ. Կ.

*Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան,
Ընդերքաբանության և Մետալուրգիայի ֆակուլտետ,
0009, Երևան, Տեղյան փող., 105,
E-Mail: Poghosyandav@mail.ru
Հանձնված է խմբագրություն 29.01.2020թ.*

Սույն հոդվածում շրջակա միջավայրի պահպանության զարգացման հեռանկարներն ուսումնասիրվում են ոլորտում կայուն զարգացման հայեցակարգի իրականացման ու ռազմավարական էկոլոգիական գնահատման կատարելագործման հայեցակետով: Շրջակա միջավայրի պահպանության մի շարք գործառնությունների արդյունավետության համար ընդգծվում է ռազմավարական գնահատման կատարելագործման կարևորությունը: Որպես շրջակա միջավայրի պահպանության զարգացման առաջնահերթություններ կայացվում են նաև ՀՀ-ում շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության գնահատման ՌԷՏԳ-ի (ռազմավարական էկոլոգատնտեսական գնահատում) և ՌԷԳ-ի (ռազմավարական էկոլոգիական գնահատում) համակարգերը՝ որպես գնահատման կատարելագործման և կայուն զարգացման իրականացման և ռազմավարական փաստաթղթերում շրջակա միջավայրի վրա էական ազդեցությունները ներառելու արդյունավետ գործիքակազմ:

Հանգուցային բառեր՝ բնապահպանական զարգացում, զարգացման հայեցակարգ, շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունների գնահատում, շրջակա միջավայրի վրա վնասակար ներգործության կանխարգելում, ռազմավարական գնահատում:

Ներածություն

Շրջակա միջավայրի պահպանության զարգացման հիմնահարցերը դիտարկվում են գերազանցապես կայուն զարգացման հայեցակարգի շրջանակներում, որի համաձայն՝ շրջակա միջավայրի պահպանության զարգացումը պետք է ընթանա էկոլոգիական զարգացման կայունության հենքով: Մի կողմից՝ կայուն զարգացման հայեցակարգի, մյուս կողմից՝ շրջակա միջավայրի պահպանության ոլորտում կայուն զարգացման ապահովմանն ուղղված գործընթացների իրականացումն առաջադրում են շրջակա միջավայրի պահպանության զարգացման տանող առաջնահերթությունների, հեռանկարների ուսումնասիրման

անհրաժեշտությունը: Կայուն զարգացման պայմաններում արդիականություն է ձեռք է բերում շրջակա միջավայրի պահպանության զարգացման հեռանկարների ուսումնասիրումը, ըստ ոլորտում գոյություն ունեցող առաջնահերթությունների՝ շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունների էկոլոգիական գնահատման և կայուն զարգացման հայեցակարգի իրականացման: Սույն հիմնախնդրի պարզաբանումն ու հեռանկարների վերհանումը մեր հանրապետության համար արդիական է նաև այն պատճառով, որ ներկայիս տնտեսական զարգացումն ուղեկցվում է շրջակա միջավայրի որակի կտրուկ վատթարացմամբ, քանի որ տնտեսության զարգացման ներկայիս մակարդակն իր ազդեցությունն է թողնում շրջակա միջավայրի որակի և բնական ռեսուրսների կայուն օգտագործման վրա: «Չնայած առկա դրական փոփոխություններին և տնտեսության մեջ ունեցած դերին՝ պետք է նշել, որ հանքարդյունաբերության ոլորտը չի ապահովում շրջակա միջավայրի պահպանության, բարելավման և վերականգնման, բնական պաշարների ողջամիտ օգտագործման պահանջները՝ ղեկավարվելով կայուն զարգացման սկզբունքով: Կայուն է համարվում հանքարդյունաբերության այն ոլորտը, որը համահունչ է կայունության բոլոր երեք բաղադրիչներին (բնապահպանական, սոցիալական և տնտեսական): Շրջակա միջավայրի վրա ներգործությունը պետք է ընդերքօգտագործողների կողմից պատշաճ կառավարվի, իսկ նրանց գործունեությունը չպետք է նշանակալի ռիսկ առաջացնի հարակից համայնքների կամ հողօգտագործողների համար պոչամբարների պատահական արտահոսքի կամ լեռնատեխնիկական վթարի հետևանքով: Ինչ վերաբերում է սոցիալական հարցերին, ապա տեղական բնակչությունը պետք է ակտիվ մասնակցություն ունենա ընդերքօգտագործման աշխատանքներին («սոցիալական արտոնագիր»)» (ՀՀ կառավարության նիստի արձանագրությունից, 2017):

Նշենք նաև, որ շրջակա միջավայրի պահպանության զարգացման հեռանկարների ուսումնասիրումը կարևորվում է նաև էկոլոգիական զարգացման խնդիրների լուծման տեսանկյունից, քանի որ այն համարվում է ցանկացած երկրի և նրա առանձին տարածաշրջանների կայուն բնապահպանական զարգացման նախադրյալը:

Խնդրի դրվածքը

Կարևորելով նշված իրողությունները՝ սույն աշխատանքում փորձել ենք շրջակա միջավայրի պահպանության զարգացման հեռանկարները ներկայացնել ըստ ոլորտում կայուն զարգացման հայեցակարգի իրականացման և շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունների գնահատման որոշ հիմնահարցերի՝ ցույց տալով ոլորտի զարգացման հնարավորությունները և հեռանկարները: Հատկանշական է, որ այդ բոլոր հիմնահարցերը միահյուսվում են կայուն զարգացման մյուս բաղադրիչներին՝ վերաբերող հիմնախնդիրների հետ և պահանջում

համալիր ու համակցված կառավարում, ռազմավարական ծրագրերի վերանայում և քաղաքականության կատարելագործում:

Միանալով բնապահպանական, էկոլոգիական և կայուն զարգացման ոլորտների մի շարք կոնվենցիաների՝ Հայաստանի Հանրապետությունը ոչ միայն որոշակի պարտավորություններ է իրականացնում մի շարք գլոբալ հիմնախնդիրների լուծման ուղղությամբ, այլև ավելի ակտիվ քաղաքականություն է վարում հանրապետության տարածքում առկա էկոլոգիական հիմնախնդիրների լուծման ասպարեզում: Չնայած դրան՝ այսօր դեռևս անհանգստացնող է առանձին էկոհամակարգերի խախտված ներդաշնակ հավասարակշռության վերականգնումը:

Հայաստանի Հանրապետությունը գտնվում է այն երկրների ցուցակում, որտեղ պատշաճ կերպով չի իրականացվում շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունների գնահատում: Այսինքն՝ տվյալ դեպքում էկոլոգիական հայեցակարգը թերագնահատվում է՝ ի տարբերություն տնտեսական և սոցիալական համակարգերի:

Վերոհիշյալ իրավիճակը կարգավորելու համար ՀՀ-ում այլ բնապահպանական և բնօգտագործման օրենքներին զուգահեռ՝ 1995թ. գործում էր «Շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության փորձաքննության մասին» ՀՀ օրենքը, որով կարգավորվում են Հայաստանի Հանրապետությունում շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության գնահատումների, այդ թվում՝ անդրսահմանային և շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության պետական փորձաքննության ոլորտի հասարակական հարաբերությունները («Շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության փորձաքննության մասին» ՀՀ օրենք): Հարկ է նշել, որ 2011թ. ռազմավարական էկոլոգատնտեսական գնահատման (այսուհետ՝ ՌԷՏԳ) համակարգը ՀՀ-ում կարգավորվում է նաև ըստ «Անդրսահմանային ենթատեքստում շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության գնահատման մասին» կոնվենցիայի ռազմավարական էկոլոգիական գնահատման մասին արձանագրության (Մովսիսյան, 2016):

Անդրադառնալով ՀՀ-ում ՌԷՏԳ-ի դերի ուսումնասիրությանը՝ հարկ է նշել, որ այս հարցի առնչությամբ դիտարկվել է երկու մոտեցում: Այսպես՝

- ՌԷՏԳ-ը՝ որպես գործունեության տեսակի էկոլոգիական գնահատման (այսուհետ՝ ԳԷԳ) գործընթացի կատարելագործման համակարգ:
- ՌԷԳ-ը որպես կայուն զարգացման հայեցակարգ իրականացնելու գործիք:

Ըստ էության, իբրև առաջնահերթություն, ընդգծվում է մի կողմից՝ էկոլոգիական գնահատման գործընթացի կատարելագործումը, մյուս կողմից՝ կայուն զարգացման հայեցակարգի իրականացումը:

ՌԷԳ-ի պատշաճ կատարման դեպքում ՀՀ-ում շրջակա միջավայրի պաշտպանության ոլորտում կարող է ապահովվել հետևյալ գործառնությունների իրականացումը՝

- շրջակա միջավայրի պաշտպանության բարելավում և բնական ռեսուրսների կառավարում,
- ծրագրերի, նախագծերի և ռազմավարական փաստաթղթերի պատրաստման որակական բարելավում,
- որոշումների կայացման արդյունավետության բարձրացում,
- զարգացման նոր հնարավորությունների դյուրին տարբերակում,
- ծախսերի խնայում և ծախսատար սխալների կանխում,
- ոլորտի վարչարարության ուժեղացում և անդրսահմանային համագործակցության հեշտացում:

Հիմք ընդունելով կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքներն՝ անհրաժեշտ է նշել, որ ՀՀ-ում ՌԷՏԳ-ի համակարգն արդյունավետ գործիքակազմ է՝ ռազմավարական փաստաթղթերում շրջակա միջավայրի և առողջության վրա էական ազդեցությունները ներառելու, այն էլ ոչ թե մեկ գործունեության, այլ մի քանի գործունեությունների շրջանակներում (Մովսիսյան, 2016):

Հայաստանում բնապահպանական առաջին ծրագիրն սկսել է մշակվել 1979 թվականից, որը ներառել է Սևանա լճի հիմնահարցի հետազոտությունները: Արդեն 1982 թվականից բնության պահպանության տարածքային համալիր ծրագրեր են մշակվել առանձին քաղաքների (Երևան, Վանաձոր, Ալավերդի, Հրազդան) և ամբողջ հանրապետության համար: Իբրև շրջակա միջավայրի պաշտպանության հեռանկարային կարևոր միջոցառում՝ հատկանշական է նաև 1988 թվականից իրականացվող էկոլոգիական կրթության պետական ծրագիրը, որն իրականացվեց հանրապետության տարբեր բուհերում համապատասխան բաժինների և ամբիոնների ստեղծմամբ:

Ներկայումս Հայաստանն անդամակցում է միջազգային մի շարք կազմակերպությունների և էլ ավելի եռանդուն քայլեր ձեռնարկում համալիր ծրագրեր իրականացնելու համար: Դրանց թվում է նաև անհատ քաղաքացու ընդհանուր դաստիարակությունը, քանի որ բնապահպանական գիտելիքները պետք է հասանելի դարձվեն յուրաքանչյուր մարդու, ով ընդհանուր համակեցության յուրօրինակ օղակ է և պատասխանատու է բնության այսօրն ու վաղը կերտելու հարցում: Ի վերջո՝ մարդը ոչ միայն ժառանգում է բնությունը, այլև այն փոխանցում հաջորդ սերունդներին և գալիք սերունդների առջև պարտավոր է ազնիվ լինել իր քայլերի համար:

Բնությունից և նրա բարիքներից խելամիտ կերպով օգտվելու համար անհրաժեշտ է հիշել, որ.

- բոլոր միջոցառումները պետք է կազմակերպել հանգստի համար հատուկ հատկացված տեղերում,
- խարույկի համար պետք է օգտագործել նախօրոք վերցրած փայտը,
- հանգստի վայրից հեռանալիս պետք է մաքրել շրջապատը, հավաքել աղբը, պլաստմասե և ապակե անոթները,

- չպետք է աղտոտել անտառը, մարգագետինը և լանդշաֆտի մյուս տարրերը,
- չպետք է վնասել խմելու ջրի աղբյուրները, այլ բարեկարգել և մաքուր պահել դրանց շրջակայքը,
- չի կարելի աղտոտել գետերի, գետակների, առուների և այլ ջրահոսքերի հունը և ավազներ՝ տարածքները, ինչպես նաև լճերը, լճակները, ջրամբարտակները և դրանց ափերը,
- չի կարելի հատել ծառերը և թփերը, հավաքել ծաղիկները,
- չի կարելի կոտրել, վնասել գրություններով, աղտոտել բնության մեջ պահպանվող պատմաճարտարապետական հուշարձանները, տապանաքարերը, կոթողները (Շահագիզյան, 2003):

Ներկայումս շրջակա միջավայրի պահպանության զարգացումը ՀՀ-ում իրականացվում է ռազմավարական հետևյալ հիմնական ուղղություններով և դրանց իրականացման գործողությունների ու միջոցառումների ազգային ծրագրերով՝ էկոլոգիական կրթության և դաստիարակության զարգացման ռազմավարություն, շրջակա միջավայրի պահպանության և բնական ռեսուրսների օգտագործման կառավարման ռազմավարություն և միջոցառումների ծրագիր, «ՄԵՎԱՆ» ազգային պարկի բարեփոխումների և զարգացման հայեցակարգ, Հայաստանի Հանրապետության բնության հատուկ պահպանվող տարածքների ռազմավարություն, պահպանության և օգտագործման բնագավառում պետական ծրագիր և միջոցառումներ, Հայաստանի Հանրապետությունում անապատացման դեմ պայքարի ռազմավարություն և գործողությունների ազգային ծրագիր, «Հայաստանի Հանրապետությունում անապատացման, հողերի դեգրադացիայի և երաշտների հիմնախնդիրների վերաբերյալ հասարակության իրազեկության բարձրացման» ծրագիր, Հայաստանի Հանրապետության կենսաբանական բազմազանության պահպանության, պաշտպանության, վերարտադրության և օգտագործման բնագավառներում ռազմավարություն և գործողությունների ազգային ծրագիր (ՀՀ Շրջակա միջավայրի պահպանության նախարարության պաշտոնական կայք):

Բնապահպանության ոլորտում հիմնական ռազմավարական փաստաթուղթ է ՀՀ շրջակա միջավայրի պահպանության գործողությունների Ազգային ծրագիրը, որը մշակվում է հինգ տարի ժամկետով՝ իր մեջ ներառելով մանրամասն գործողություններ բոլոր ենթաոլորտների՝ բնապահպանության ազգային ռազմավարության, քաղաքականության և օրենսդրական կարգավորման, ինստիտուցիոնալ կառավարման, տնտեսական և ֆինանսական մեխանիզմների, շրջակա միջավայրի կայուն կառավարման, բնապահպանության ոլորտում միջազգային համագործակցության զարգացման, հանրության իրազեկման և բնապահպանական դաստիարակության կրթության և տեղեկատվության մատչելիության ապահովման համար:

Ըստ կառավարության գնահատականի՝ ներկայումս ՀՀ-ում առկա է համարյա ամբողջական բնապահպանական իրավական դաշտ:

Մշակվել են Ջրային ռեսուրսների համապարփակ կառավարման և ջրի ազգային ծրագիր, կենսաբազմազանության ռազմավարություն և գործողությունների ծրագիր, Անապատացման դեմ պայքարի ազգային գործողությունների, անտառային քաղաքականություն և ռազմավարություն, անտառի ազգային ծրագրերը, շրջակա միջավայրի պահպանության և բնական ռեսուրսների օգտագործման կառավարման ռազմավարություն և միջոցառումների ծրագիր և այլն (ՀՀ Շրջակա միջավայրի պահպանության նախարարության պաշտոնական կայք): Շրջակա միջավայրի պահպանության և բնական ռեսուրսների օգտագործման կառավարման ռազմավարություն և միջոցառումների ծրագիրը նպատակառոտորեն է շրջակա միջավայրի պահպանության, վերականգնման, բարելավման համար համապատասխան պայմաններ ստեղծելուն, ինչպես նաև կայուն զարգացման անցումն ապահովելուն՝ ներկա և ապագա սերունդների պահանջմունքների ապահովման համար: «Շրջակա միջավայրի պահպանության և բնական ռեսուրսների օգտագործման կառավարման ռազմավարությունը և միջոցառումների ծրագիրը հաստատելու մասին» ՀՀ կառավարության որոշման նախագծի համաձայն՝ սույն ռազմավարությունը.

- կկատարելագործվի շրջակա միջավայրի պահպանության նորմատիվա-իրավական դաշտը, այդ թվում՝ կնախատեսվի էկոլոգիապես արդյունավետ տեխնոլոգիաների ներդրման նպատակով տնտեսվարող սուբյեկտների տնտեսական խթանման միջոցները,
- կձևավորվի շրջակա միջավայրի պահպանության ոլորտի կառավարման արդյունավետ ներառելով միջազգային ստանդարտները, համակարգը,
- կնպաստի խախտված էկոհամակարգերի վերականգնմանը, ինչպես նաև ավելի մատչելի կդարձնի շրջակա միջավայրի վիճակի մասին տեղեկատվության ապահովումը և միջազգային համագործակցության զարգացումը:

Ռազմավարական բնապահպանական գործողությունների ծրագրերը նախատեսում է բնապահպանական քաղաքականության գործիքների համակարգված փաթեթ, այն առավել համակարգված կդարձնի բնապահպանական և բնօգտագործման ոլորտում առկա և առաջիկա բնագավառային գործողությունների ծրագրերը, կանդրադառնա խնդիրների լուծմանը, ինչպես նաև հաշվի կառնի ՀՀ միջազգային պարտավորությունները՝ բնապահպանության ոլորտում (ՀՀ կառավարության որոշման նախագիծ):

Դրական առաջընթաց է գրանցվել նաև տնտեսական և ֆինանսական մեխանիզմների ներդրման և դրանց արդյունավետությունը բարձրացնելու բնագավառում, բարձրացրել է բնակչության բնապահպանական իրազեկման աստիճանը: ՀՀ բնապահպանության նախարարության համակարգում իրականացվել են կառուցվածքային բարեփոխումներ, որոնց շնորհիվ տարբերակվել են քաղաքականության

մշակման և իրականացման գործառնությունները և դրան համար պատասխանատու ստորաբաժիններն ու կազմակերպությունները:

Առաջին ազգային ծրագրով սահմանված մի շարք գործողությունների չիրականացման ու թերացման պատճառ է համարվում անհրաժեշտ ֆինանսավորման և այդ փաստաթղթի թարմացման պարբերականության բացակայությունը:

Եզրակացություն

Այսպիսով՝ շրջակա միջավայրի պահպանության զարգացման հեռանկարների համալիրում կարելի է առանձնացել հետևյալ առաջնահերթությունները.

- բնապահպանական կրթության շարունակականության ապահովում և շարունակական զարգացում, բնակչության իրազեկվածության մակարդակի ավելացում,
- կայուն զարգացման ազգային հայեցակարգում շրջակա միջավայրի պահպանման ռազմավարության գերակա նպատակից բխող ենթադրադրային ռազմավարությունների (անտառների և կենսաբազմազանության պահպանման ռազմավարություն, բնական ռեսուրսների կառավարման ռազմավարություն, հանքարդյունաբերության կառավարման ռազմավարություն, շրջակա միջավայրի պահպանության, բարելավման և վերականգնման, բնական պաշարների ողջամիտ օգտագործման ռազմավարություն և այլն) մշակում,
- շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունների պատշաճ գնահատում,
- մարդկային գործունեության՝ շրջակա միջավայրի վրա վնասակար ներգործության փոխհատուցման քաղաքականությունից կանխարգելման քաղաքականության անցում, շրջակա միջավայրի պահպանության զարգացման սկզբունքների համապատասխանեցում կայուն զարգացման սկզբունքներին, մասնավորապես՝ ներկա և ապագա սերունդների բնապահպանական և սոցիալ-տնտեսական պահանջմունքները բավարարող զարգացման ապահովում:

Գրականություն

- ՀՀ Շրջակա միջավայրի պահպանության նախարարության պաշտոնական կայք, <http://www.mnp.am/am/pages/140>
- «Հանքարդյունաբերության ոլորտի զարգացման հայեցակարգին հավանություն տալու մասին քաղվածք», ՀՀ կառավարության նիստի արձանագրությունից, 24 օգոստոսի 2017 թվականի N 36, էջ 10:
- Մովսիսյան Վ.** 2016. Ռազմավարական էկոլոգատնտեսական համակարգի ներդրման նպատակահարմարությունը ՀՀ-ում, Ֆինանսներ և էկոնոմիկա, N7-8(191-192), էջ 128-130:
- Շահագիզյան Ս.** 2003. Բնության անկենդան հուշարձանների և նրանց պահպանության խնդիրները, «Գիտելիք» N 8, Երևան, էջ 27-32:

«Շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության փորձաքննության մասին» ՀՀ օրենք,
<https://www.arlis.am/documentview.aspx?docid=91594>
«Շրջակա միջավայրի պահպանության և բնական ռեսուրսների օգտագործման
կառավարման ռազմավարությունը և միջոցառումների ծրագիրը հաստատելու
մասին» ՀՀ կառավարության որոշման նախագիծ, [https://www.e-](https://www.e-draft.am/projects/549)
[draft.am/projects/549](https://www.e-draft.am/projects/549)

О НЕКОТОРЫХ ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ

Погосян Д.К.

Резюме

В статье рассматриваются перспективы развития окружающей среды с целью реализации концепции устойчивого развития на местах и совершенствования стратегической экологической оценки. Подчеркивается важность улучшения стратегической оценки эффективности ряда природоохранных функций. Системы СЭЭО (стратегическая эколого-экономическая оценка) и СЭО (стратегическая экологическая оценка) также представлены в качестве приоритета для развития охраны окружающей среды в Республике Армения, как эффективный инструмент для улучшения оценки устойчивого развития и включения значительного воздействия на окружающую среду в стратегические документы.

ABOUT SOME PROSPECTS OF DEVELOPING ENVIRONMENTAL PROTECTION IN THE REPUBLIC OF ARMENIA

Poghosyan D.K.

Abstract

In article, the perspectives of environmental development are examined with a view to the implementation of the concept of sustainable development in the field and the improvement of strategic environmental assessment. The importance of improving strategic assessment for the effectiveness of a number of environmental protection functions is emphasized. SEEA (strategic ecological-economic assessment) and SEA systems are also presented as a priority for the development of environmental protection in the Republic of Armenia, as an effective tool for improving assessment and sustainable development and incorporating significant environmental impacts into strategic documents.

ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱՎԱՅՐ

**ԳԵՂԱՄԱ ԵՎ ՎԱՐԴԵՆԻՄԻ ԼԵՌՆԱՏԱՐԱԾՔՆԵՐԻ
ԵՐԿՐԱԲԱՆԱՏԵԿՏՈՆԱԿԱՆ ԵՎ ՋՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ
ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՄԻՐՈՒԹՅՈՒՆ
ՍՈՐՇՈՄԵՏՐԻԱԿԱՆ ՄԵԹՈՂԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ**

Դեմիրճյան Ս.Ս., Սարգսյան Ռ.Ս.

*Երևանի պետական համալսարան
ՀՀ ք. Երևան, 0025, ԱլեքՄանուկյան 1
E-mail sam.demirtshyan@gmail.com*

*ՀՀ ԳԱԱ Երկրաֆիզիկայի և ինժեներային սեյսմաբանության ինստիտուտ
ՀՀ ք. Գյումրի, 3115, Վազգեն Սարգսյան 5
Հանձնված է խմբագրություն 03.02.2020թ.*

Աշխատանքում դիտարկված են Սևանա լճին հարակից Գեղամա և Վարդենիսի լեռնազանգվածների երկրաբանատեկտոնական և ջրաերկրաբանական կառուցվածքների ուսումնասիրությունների արդյունքները մորֆոմետրիական իզոլոնգերի մեթոդի կիրառմամբ: Արդյունքները համեմատվել են երկրատեկտոնական և հնառելիեֆի տվյալների հետ:

Պարզված է, որ քարտեզագրված անոմալիաները պայմանավորված են տարածքների տեկտոնական կառուցվածքներով:

Անոմալիաները Գեղամա լեռնազանգվածում համընկնում են հայտնի, իսկ Վարդենիսում՝ կանխատեսվող խախտման գոտիների հետ:

Հանգուցային բառեր. մորֆոմետրիա, իզոլոնգեր, գետահովիտներ, անտիկլինալներ, խախտումներ, հնահուններ, ջրհավաք ավազան:

Սևանա լճի ջրհավաք ավազանների ուսումնասիրությունները կարևոր են վերջինիս պահպանման և ջրային ռեսուրսների կառավարման համար: Հոդվածում մասնավորապես դիտարկված են լճի արևմտյան և հարավային ջրհավաք ավազանների երկրաբանա-տեկտոնական և ջրաերկրաբանական, մասնավորապես հնառելիեֆի առաջացման պայմանները: Որպես ուսումնասիրությունների մեթոդ կիրառված է մորֆոմետրիական մեթոդի իզոլոնգերի տարբերակը:

Տվյալ մեթոդի հիմքում դրված են պատկերացումներ, որ էկզոգեն ռելիեֆաձևավորող պրոցեսները կախվածություն ունեն տարածքների ծանրության ուժի պոտենցիալի տարբերությունից, պայմանավորված հիմնականում դրանց երկրաբանական կառուցվածքով և երկրակեղևի շարժումներով: Ապացուցված է, որ տեղանքի բարձրությունը կապված է ծանրության ուժի հետ՝ բարձր ռելիեֆառաջացումների դեպքում այն տվյալ շրջանում փոքրանում է, իսկ իջեցումների դեպքում՝ աճում:

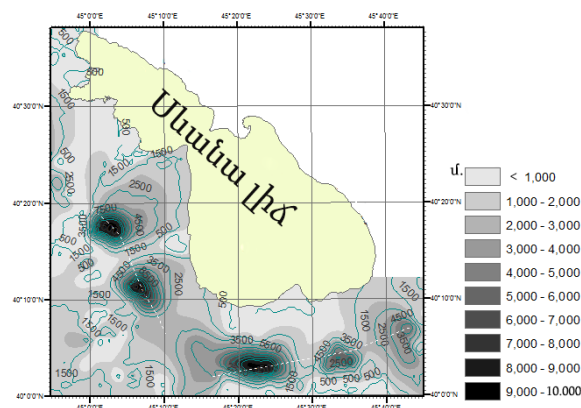
Հայտնի է, որ գետահովիտները հաճախ կից են տեկտոնապես խախտված գոտիներին, մասնավորապես խզվածքներին, վարնետքներին, տեկտոնական ճեղքավորված գոտիներին և իջվածքներին: Ծանրության ուժի ամենամեծ գրադիենտները դիտարկվում են երկրակեղևի խոշոր գետահովիտներին կից տեկտոնական տեղամասերում:

Աշխատանքում ուսումնասիրված են Գեղամա լեռնազանգվածի արևելյան և Վարդենիսի՝ հյուսիսային 1-ին, 2-րդ և 3-րդ կարգի իզոլոնգերի քարտեզները և դիտարկված է դրանց համեմատական կապը տարածքների երկրատեկտոնական կառույցների և հնառելիքի հետ:

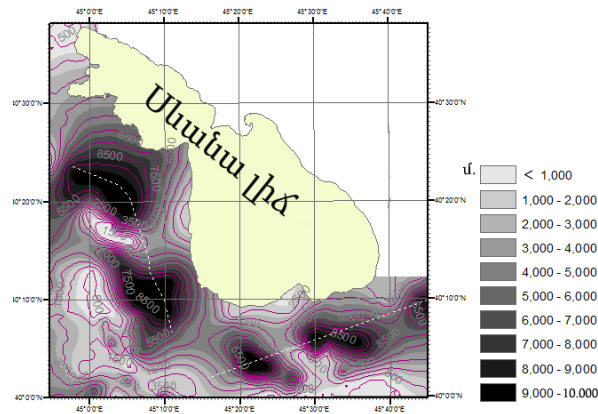
Կիրառված մորֆոմետրական իզոլոնգերի մեթոդի հիմքում ընկած է Ռ. Հորտոնի կողմից առաջարկված գետահոսքերի դասակարգումը (Хортон, 1948): Ըստ որի 1-ին կարգի գետահոսքեր են համարվում այն գետերը կամ գետակները, որոնք սկիզբ են առնում անմիջականորեն ջրբաժանից կամ որոնց մեջ այլ գետեր չեն թափվում: Երկու նման հոսքերի միացումից սկսվում է 2-րդ կարգի հոսքը, իսկ երկու 2-րդ կարգի հոսքերի միախառնումից՝ 3-րդ կարգի գետահոսքը և այլն: Երբ բարձր կարգի գետահոսքին միանում է ցածր կարգի գետահոսք, դրանից կարգը չի փոխվում: Մեթոդի կիրառման արդյունքում կատարված է տեղանքի հորիզոնական մասնատվածության հաշվարկ՝ տարբեր կարգի գետահովիտների երկարությունների հիման վրա, ստացված արժեքները վերագրված են տվյալ կարգի գետահովտի թափվեցի կենտրոնին (Фило-софов, 1960): Քանակական արժեքների ինտերպոլիացիայի արդյունքում կազմված իզոլոնգերի քարտեզը, մասնավորապես արտահայտում է տարածքի երկրակեղևի վերին շերտերի կառուցվածքը:

Օգտագործված է այն սկզբունքը, որ բարձր արժեքներով արտահայտված իզոլոնգերի անոմալիաները բնորոշում են իջեցումներ, իսկ ցածր արժեքներով արտահայտված անոմալիաները՝ դրական կառուցվածքներ (Еликан, 2006; Хубаева, 2003):

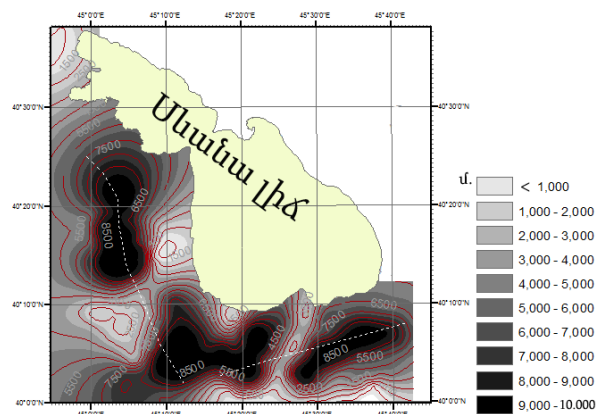
Ստորև բերված են վերը նշված Գեղամա և Վարդենիսի լեռնազանգվածների համար ստացված իզոլոնգերի 1-ին, 2-րդ և 3-րդ կարգի քարտեզները:



Նկ.1. Սղաղա լճի ջրհավաք ավազանների 1-ին կարգի իզոլոնգերի քարտեզ, 2020թ.:



Նկ.2. Սևանա լճի ջրհավաք ավազանների 2-րդ կարգի իզոլոնգերի քարտեզ, 2020թ.:



Նկ.3. Սևանա լճի ջրհավաք ավազանների 3-րդ կարգի իզոլոնգերի քարտեզ, 2020թ.:

Քարտեզների կազմման համար օգտագործվել է 1:100000 մասշտաբի տոպոգրաֆիական հենք, համապատասխան գետահոսքի երկարության արժեքը վերագրվել է վերջինիս թափվեզի կենտրոնին և կատարվել է ինտերպոլացիա Կրեկինգ եղանակով: Բոլոր քարտեզներում սպիտակից դեպի սև գույնը իզոլոնգերի դաշտի արժեքը մեծանում է (տես նկ.1, 2 և 3):

Դիտարկելով իզոլոնգերի հարաբերական տեղադիրքերը, կարելի է նկատել, որ դրանք փոքր ինչ տարբերություններով գտնվում են նույն տարածքում, որը հավանաբար կապված է տարածքի ապարների հրաբխային կառուցվածքի հետ (Балаян, 1969), որոնք էրոզիայի նկատմամբ բավական կայուն են: Բացի այդ, այս հանգամանքը ցույց է տալիս տարածքում շարժումների բնույթի պահպանումը:

Գեղամա լեռնազանգվածի վրա բարձր արժեքներով անոմալիաների մաքսիմումների ուղղությունը (քարտեզներում սպիտակ ընդհատ

զծեր) համապատասխանում են տվյալ տեղամասում նախկինում առանձնացված երկրաբանական խզվածքին (Avagyan and etc., 2018; Ritz and etc., 2016):

Վարդենիսի լեռնազանգվածում իզոլոնգերի անոմալիաներն առանձնանում են բարձր արժեքներով, որոնց մաքսիմումներով տարված զիծը ուղղված է հյուսիս-արևելք հարավ-արևմուտք ուղղությամբ: Վերջինս ցույց է տալիս, որ այն հավանաբար կապված է տվյալ ուղղությամբ առկա խախտման գոտու հետ:

Հարկ է նշել նաև, որ բոլոր քարտեզագրված անոմալիաները տեղադրված են նշված երկու լեռնազանգվածների ջրբաժաններից դեպի Սևանա լիճ:

Հատկանշական է, որ իզոլոնգերի անոմալիաների մաքսիմումներով տարված ուղղությունները, ինչպես նաև դրանց ձևը չեն համապատասխանում լավատակ ռելիեֆի հնահունների ուղղությունների հետ, որից կարելի է եզրակացնել, որ հնահունները կապված չեն տեկտոնական կառույցների հետ, ուստի դրանք ձևավորվել են էրոզիոն պրոցեսների արդյունքում (Минасян и Варданян, 2003):

Եզրակացություն

Իրականացված ուսումնասիրությունների վերլուծություններից կարելի է անել հետևյալ եզրահանգումները.

- Գեղամա լեռնազանգվածի իզոլոնգերի բարձր արժեքների անոմալիաները կապված են այդտեղ հայտնի խախտման գոտիների հետ:
- Վարդենիսի լեռնազանգվածի վրա անոմալիաները ենթադրաբար կապված են այդ տեղամասում համապատասխան ուղղությամբ ձգված խախտման գոտու հետ:
- Տարածքի լավատակ ռելիեֆի հնահունները ձևավորվել են էրոզիոն պրոցեսների արդյունքում:

Գրականություն

- Балян С.П. 1969. Структурная геоморфология Армянского нагорья и окаймляющих областей. Ереван, Издательство Ереванского Университета, 375с.
- Еликан О.Д. 2006. Использование метода изолонг для изучения морфоструктуры и новейших движений на радыгинской площади (камчатка). Вестник краунц. серия науки о земле. №1. Выпуск №7, с.165-168.
- Минасян Р.С. и Варданян В.П. 2003. Палеорельеф и распределение подземного стока центрального вулканического нагорья Армении. Ереван, Асогик, 151с.
- Философов В.П. 1960. Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур. Издательство Саратовского университета, 70с.
- Хортон Р.Е. 1948. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. Гидрофизический подход к количественной морфологии. М., И.Л., 158с.
- Хубасева О.Р. 2003. Морфоструктурный анализ района долины реки паратунки по данным морфометрических методов. Вестник краунц. серия науки о земле. №1, с.141-146.

- Avagyan A., Sosson M., Sahakyan L., Sheremet Y., Vardanyan S., Martirosyan M., and Muller C. 2018. Tectonic evolution of the northern margin of the cenozoic ararat basin, lesser caucasus, Armenia. Journal of Petroleum Geology, Vol.41 (4), October, p.495-512.
- Ritz J.-F., Avagyan A., Mkrtchyan M., Nazari H., Blard P.-H., Karakhanian A., Philip H., Balescu S., Mahan S., Hout S., Münch P., Lamothe M. 2016. Active tectonics within the NW and SE extensions of the Pambak-Sevan-Syunik fault: Implications for the present geodynamics of Armenia. Quaternary international 395, p.61-78.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОЛОГОТЕКТОНИЧЕСКОГО И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ГЕГАМСКОГО И ВАРДЕНИССКОГО ХРЕБТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА

Демирчян С.М., Саргсян Р.С.

Резюме

В работе приведены результаты исследования геологотектонического и гидрогеологического строения примыкающих к озеру Севан Гегамского и Вардениского горных массивов с использованием морфометрического метода изолонг. Эти результаты сопоставлены с палеорельефом и геотектоническими данными.

Сопоставление полученных результатов с данными палеорельефа и геотектоники позволяет утверждать, что картированные аномалии изолонг обусловлены тектоникой этих массивов.

Аномалии Гегамского горного массива совпадают с известными, а Вардениского - с прогнозируемыми зонами нарушений.

INVESTIGATION OF GEOLOGICAL-TECTONIC AND HYDROGEOLOGICAL STRUCTURES OF GEGHAMA AND VARDENIS MASSIFS WITH THE USAGE OF MORPHOMETRIC METHOD

Demirtshyan S.M., Sargsyan R.S.

Abstract

The article reviews the investigation results of geological, tectonic and hydrogeological structures of Geghama and Vardenis massifs in the nearby territory of Lake Sevan using morphometric method of isolongs. The results have been compared to the paleorelief and geotectonic data.

It is found out that mapped anomalies are associated with tectonic structures of area.

Anomalies in Geghama massif match with known zones of faults and. In Vardenis massif they match with the predicted zones of faults.

**ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԲՆԱՏԵԽՆԱԾԻՆ ԼԱՆՂԱՖՏՆԵՐԻ ԳԵՂԱԳԻՏԱԿԱՆ
ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ, ՆՊԱՏԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ԿԻՐԱՌԱԿԱՆ
ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Կարապետյան Գ.Մ., Կարապետյան Դ.Գ., Բարսեղյան Գ.Ս.

*Հայկական պետական մանկավարժական համալսարան,
Երևան, Տիգրան Մեծ 17
E-mail: kartimat.74@mail.ru
Հանձնված է խմբագրություն 21.02.2019թ.*

Չնայած լեռնային բնատեխնածին լանդշաֆտների ձևավորման և աշխարհագրական զարգացման օրինաչափությունների հետազոտությունները ներկայումս իրականացվում են համեմատաբար մեծ ծավալներով ու խոշոր մասշտաբներով, այնուհանդերձ դրանց առավել կարևոր բաղադրամասերի առանձնահատկությունները և զարգացման ժամանակակից արտահայտման ձևերի ու գրավչության գնահատման սկզբունքների հետազոտությունները, այսօրվա դրությամբ դեռևս կարելի է համարել ոչ լիարժեք, իսկ առանձին դեպքերում նաև գիտականորեն քիչ հավաստի կամ գրեթե չհիմնավորված:

Հանգուցային բառեր. բնատեխնածին համակարգ, գեղագիտական ընկալում, սուբյեկտիվ և օբյեկտիվ գնահատում, գեղագիտական լանդշաֆտագիտություն:

Հայտնի է, որ լեռնային բնատեխնածին համակարգերի առանձին բաղադրամասերի բնական գեղեցկությունը և դրանց գրավչական առանձնահատկությունները պայմանավորող ռեսուրսները համարվում են «Կարևոր և թանկարժեք բարիք» Երկրի ամբողջ բնակչության համար: Դա բնակչության կողմից ընդունվում է անկախ նրանց ազգային պատկանելիությունից, դավանանքից, տեղաբաշխումից և այլ հանգամանքներից: Հայտնի է նաև այն, որ հատկապես լեռնային բնատեխնածին լանդշաֆտի առանձին բաղադրամասեր առավել զգայուն են և շուտ փոփոխվող արտածին և ներծին ուժերի ներգործության հետևանքով: Դրանք, առաջին հերթին, կապված են այնտեղ մուտք գործող արեգակնային էներգիայի ձևի ու քանակի հետ, ինչով և պայմանավորված է օգտագործվող այդ էներգիայի շրջապտույտն ու լանդշաֆտային տարրերի կառուցվածքային փոփոխությունները (Կարապետյան Դ.Գ., 2017):

Այդ թեմատիկայով հրատարակված նյութերի համապարփակ վերլուծությունը ցույց է տալիս նաև, որ վերջին տասնամյակներում նկատվում է լեռնային լանդշաֆտների ուսումնասիրությունների նոր ուղղու-

թյուն, որն աշխարհագրական ժամանակակից գրականության մեջ անվանակոչվել է որպես «**Գեղագիտական լանդշաֆտագիտություն**» (Ավանեսյան Ա., Մալխասյան Է., Նազարեթյան Ս., 2010):

Լեռնային բնատեխնածին լանդշաֆտների և միջլանդշաֆտային կապերի հետազոտությունները, դրանց առանձնահատկությունների գիտականորեն հիմնավորված ընկալումները հնարավորություն են տալիս բացահայտել և օբյեկտիվորեն գնահատել բնական ու մարդածին առանձին, առավել կարևոր գործոնների ազդեցության ներքո դրանց զարգացման ժամանակակից միտումները, ինչը, մեր կարծիքով, ունի առանձնակի նշանակություն հատկապես տվյալ համակարգում բնակչության տնտեսական գործունեության ամբողջ ոլորտի և զբաղվածության պլանավորման և իրագործման համար: Անշուշտ, այդ համատեքստում կարևոր է նաև տարբեր լանդշաֆտային գոտիներում բնակչության ռեկրեացիոն և բուժման, զբոսաշրջության տարբեր ձևերի առանց ռիսկերի կազմակերպումը: Այստեղից հետևում է, որ լանդշաֆտային հետազոտությունների համատեքստում գեղագիտական լանդշաֆտագիտության պրագմատիկ նշանակությունը պետք է արտահայտվի այդ համակարգերի գեղագիտական առանձնահատկությունների հատկապես դրանց զբաղյալության նախադրյալների բացահայտման, բնության գեղեցկության նկատմամբ մարդկանց նախապատվությունների, ինչպես նաև այդ գեղեցկության ընկալման առանձնահատկությունների ընդհանրացումների տեսքով (Խոյեցյան Ա., Խաչատրյան Ս., 2016):

Ինչպես ցույց տվեցին այս նպատակներով կատարված մեր հետազոտությունները, ըստ էության, դրանք պետք է համարվեն **կոնստրուկտիվ** (կառուցողական) **աշխարհագրության** ժամանակակից պրագմատիկ ուղղություններից մեկը (Սուվարյան Ս.Ռ., 2018): Իսկ դա նշանակում է, որ գեղագիտական լանդշաֆտագիտության հետազոտությունների վեկտորը հիմնականում պետք է ուղղել լեռնային բնամարդածին լանդշաֆտներում արդեն ձևավորված բնապատկերների և զբաղյալական օբյեկտների բացահայտման և գնահատման հիմնախնդիրների վրա: Ուստի հետազոտությունների այդ փուլում հատկապես կարևոր է գեղագիտական հիմքի վրա որոշել թե գոյություն ունեն արդյո՞ք լանդշաֆտային բաղադրամասերի միջոցով ձևավորված գեղագիտական մշտական գրավչական արժեքներ, թե՞ դրանք կախված են տարբեր գեղագիտական հակումներ ունեցող մարդկանց լանդշաֆտների այդ արժեքների սուբյեկտիվ գնահատումից ու ընկալումից:

Լեռնային բնատեխնածին լանդշաֆտների տարածական ընկալման երևույթի տարբերությունների ուսումնասիրությունների ժամանակ անհրաժեշտ է նաև մի կողմից բացահայտել լանդշաֆտների զբաղյալության առավելագույն և նվազագույն ազդեցությունների տարբերությունները մարդկանց վրա, մյուս կողմից բացահայտել նրանց կողմից լանդշաֆտների տարածական ընկալման տարբերությունների հիմնական պատճառները: Պարզվում է, որ ներկայումս այս համա-

տեքստում արդեն գրեթե ձևավորվել են լանդշաֆտների տարածական ընկալման և գեղագիտական գնահատման երկու ուղղությունները՝

Օբյեկտիվ, Սուբյեկտիվ՝

Օբյեկտիվ ուղղությունը՝ ինչպես ընդունում են այդ ուղղության համախոհները, ենթադրում է լանդշաֆտների կառուցվածքային բնութագրման գեղագիտական գրավչության ցուցանիշների բացահայտման հետազոտությունները, իսկ **սուբյեկտիվը**՝ բնակչության առանձին խմբերի լանդշաֆտա-գեղագիտական սուբյեկտիվ նախասիրությունների հետազոտությունները և դրանց գիտական ընդհանրացումները (Մարտիրոսյան Լ.Մ., Աբրահամյան Վ.Ս., 2018):

Առաջին դեպքում նպատակահարմար է գեղագիտական գրավչության համար հիմք ընդունել տվյալ տարածքում անհրաժեշտ ռեսուրսների առկայությունը, որոնց հնարավոր է բացահայտել լանդշաֆտային տարբեր բնական բաղադրամասերի վերլուծության արդյունքներով: Լանդշաֆտների կարևոր բաղադրամասերի համապարփակ վերլուծություններից հետո ցանկալի է դրանք հնարավորինս գնահատել համապատասխան քանակական ցուցանիշների համակարգով: Անշուշտ, հիմնավորելով այդ ցուցանիշների հավաստիությունը, որոնք հետագա լրամշակման ընթացքում պետք հիմք հանդիսանան յուրաքանչյուր տարածքի գրավչական ինտեգրալ գնահատման համար: Ակներև է, որ յուրաքանչյուր բաղադրիչ տվյալ դեպքում բնութագրվելու է որոշակի որակական ու քանակական ցուցանիշներով:

Կատարված հետագա հետազոտությունները ցույց են տալիս նաև, որ լեռնային տարածքներում դիտվող բնապատկերներն անհամեմատ բազմազան են: Դրանք շատ տարաբնույթ են թե՛ առանձին պատկերային, և թե՛ պատկերային օբյեկտների միասնականությամբ: Հետևաբար դրանց **պրագմատիկ նշանակությունը գնահատելու համար անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր բաղադրիչի համար մշակել իրեն առանձնահատուկ ցուցանիշ, այն էլ ոչ թե ընդհանուր օգտագործողների կողմից օգտագործման համար, այլ տվյալ բաղադրիչի նկատմամբ հետաքրքրություն ցուցաբերող անհատների համար:** Եթե գնահատման սկզբունքները գիտականորեն հիմնավորված են, ապա ստացված ցուցանիշների միջոցով կարելի է դրանք խմբավորել որոշակի խմբերի մեջ՝ մատնանշելով նաև դրանց օգտագործման ոլորտները և անմիջական օգտագործողները: Առանձնացված այդ խմբերը կարող են լինել նույնպես բազմաթիվ, որոնց քանակը կախված կարող է լինել յուրաքանչյուր լանդշաֆտային միավորի մեջ գտնվող օբյեկտների քանակից, դրանց որակական հատկանիշներից, ընկալման հնարավորություններից և այլն: Այսպես, օրինակ, մի խմբում կարող են խմբավորվել բնապատկերների մեջ մտնող կարևոր օբյեկտները, որոնք ունեն տարբեր չափեր, օրինակ լճերը և ջրավազանները, հետաքրքիր ձևեր ունեցող և արագ աճող ձորակները և այլն: Մյուսը, որպես կանոն ունեն որոշակի քանակական ցուցանիշներ և ենթակա են հաշվարկումների: Մի խմբի մեջ, օրինակ, կարելի է առանձնացնել այն տարրերը, որոնք

բնութագրելու են առկա բնապատկերների հիմնական առանձնահատկությունները, օրինակ հեռանկարի խորությունը, դրա բազմապլանությունը, զոնայականությունը, գոտիականությունը, սեզոնային բնույթն և այլ հիմնական ասպեկտներ: Կարևոր է առանձնացնել նաև օբյեկտներ, որոնք բնապատկերների մեջ գեղագիտական գրավչության համար կարող են ունենալ **ինչպես դրական, այնպես էլ բացասական տպավորություններ**: Միայն նման ձևով խմբավորումներից ու ստացված արդյունքի ընդհանրացումներից հետո հնարավոր կլինի տալ տվյալ լանդշաֆտի գեղագիտական գրավչության օբյեկտիվ գնահատականը:

Մի խումբ հետազոտողների կողմից լեռնային լանդշաֆտների գեղագիտական գնահատման եղանակ է ընդունվում նաև դրանց գնահատման **սուբյեկտիվ** եղանակը: Այս մեթոդի դեպքում բնապատկերները գնահատվում են որպես մեկ **ամբողջականություն**, որպես նրա բոլոր բաղադրամասերի սինթեզման միջոցով ստացված մեկ **կատեգորիա**: Սակայն այդ սինթեզման պրոցեսը պետք է կատարվի մարդկանց, այսինքն այդ սինթեզին մասնակցող անհատների սուբյեկտիվ կարծիքների համապատասխան վերլուծությունից ու գնահատումից հետո:

Սուբյեկտիվ գնահատման ժամանակ գնահատման ենթակա տարածքներում անհրաժեշտ է իրականացնել նպատակային լուսանկարահանումներ (ցանկալի է գունավոր), այսինքն ստեղծել տվյալ տարածքին բնորոշ բնապատկերների պատճենները: Այնուհետև այդ պատկերները պետք է դիտարկվեն և գնահատվեն գնահատմանը մասնակցող բոլոր անձանց կողմից, որոնք կարող են լինել աշխարհագրագետներ, կենսաբաններ, բուսաբաններ, երկրաբաններ, ինչպես նաև այլ մասնագետներ:

Գնահատման սուբյեկտիվ մոտեցումը մի կողմից անառարկելի է, քանի որ վերջնական ցուցանիշները ստացվում են մեծ թվով մարդկանց մտածողության արդյունքում, սակայն այն մեծ տարածքների գնահատման ժամանակ դժվար է իրականացնել և շատ հաճախ օգտագործվող գնահատականները ոչ բոլոր դեպքերում են տալիս լիակատար պատկերացումներ հիմնահարցի ճիշտ գնահատման վերաբերյալ: Նման պարագաներում շատ տարբեր են լինում նաև կարծիք հայտնողները, որոնք որպես կանոն ունենում են **խիստ տարբեր նախասիրություններ և պատկերացումներ գնահատվող երևույթների վերաբերյալ**: Հաշվի առնելով այդ հանգամանքը, մեզ թվում է, որ տարածքի պատկերա-գեղագիտական վերլուծությունների ու գնահատումների համար անհրաժեշտ է բնական հետազոտություններ անցկացնել տեղանքի առանձին հատվածներում, ընտրել բնորոշ հանգուցային կետեր ու տեղամասեր, որտեղից հնարավոր կլինի բացահայտել տվյալ տեղերից հստակ ու լավ երևացող բնապատկերային կարևոր տիպերը: Ստացված արդյունքի հիման վրա այնուհետև բնապատ-

կերները գնահատել նախօրոք ընտրված բալային սանդղակի կամ որևէ այլ միջոցով:

Անկասկած, գնահատման նման մոտեցումը նպատակահարմար է իրականացնել լեռնային բնատեխնածին այնպիսի համակարգերում ինչպիսին մեր հանրապետության տարածքն է: Որպես գնահատման նման եղանակի օրինակ մենք կարող ենք առաջարկել Վարդանանց լեռնանցքից դեպի Արփայի ավազան, Սևանի լեռնանցքից դեպի Աղստևի ավազան, Պուշկինի լեռնանցքից դեպի Ձորագետի և Փամբակ գետերի ավազաններ, Ռոբրտանի լեռնանցքից դեպի Ակնադաշտ և Արփայի ավազան ու նման բնույթի բազմաթիվ այլ բնապատկերներ լանդշաֆտա-գեղագիտական բնույթի արժողությունների գնահատման համար իրականացվելիք աշխատանքները:

Հիասքանչ բնապատկեր է դիտվում, օրինակ Ողջաբերդ գյուղի մոտ կառուցված «Չարենցի կամար» հուշարձանից դեպի Արարատյան դաշտ, որի հետին պլանում վեր են խոյանում Մեծ ու Փոքր Արարատները, դրանց անմիջական դիմաց տարածվող ոլորապտույտ Արաքսի արծաթափայլ հունը, իսկ դեպի աջ աստիճանաբար բարձրացող քառագագաթ Արագածը և գեղատեսիլ Արայի լեռը՝ իրենց լավ պահպանված հրաբխածին ռելիեֆի ձևերով և մարգագետնային և անտառային փաթեամբ բուսականությամբ: Անկրկնելի տեսարան է բացվում նաև Գառնիի հեթանոսական տաճարից դեպի Ազատ գետի հովտում գտնվող բնական եզակի հրաշալիքներից մեկի՝ «Քարերի Սիմֆոնիայի» բազալտի սյունաձև առանձնացումները, իսկ դրանից ձախ կողմում ընկած կառուցվածքային (հրաբխային) հետաքրքիր դարավանդը: Անկրկնելի տպավորություն է թողնում նաև Սոթքի լեռնանցքից դեպի Տրտու (Թարթառ) գեղատեսիլ հովիտը բացվող լանդշաֆտային բնապատկերը կամ Քարախաչի լեռնանցքից աջ ու ձախ կողմերում տարածվող Լոռվա և Աշոցքի դաշտերը՝ նույնպես հրաբխային ծագման ներդաշնակ ռելիեֆի յուրահատուկ ձևերով:

Անթաքույց հպարտությամբ կարելի է ներկայացնել մեր հանրապետության բնական ու մարդածին բազմաթիվ այլ բնապատկերներ, որոնք կարող են ծառայել զբոսաշրջության զարգացման համար ոչ պես արժեքավոր ու առանձնահատուկ օբյեկտներ: Ուրիշ որտեղ, օրինակ երկրաբանական նախասիրություն ունեցող զբոսաշրջիկը կարող է իր կանգնած տեղից չշարժվելով որևէ այլ տեղ, ձախ կողմում դիտել ու շոշափել մեր մոլորակի զարգացման ընթացքում ձևավորված ամենահին՝ այսինքն մինչքեմբրյան հասակ ունեցող նստվածքային և ձևափոխված ապարատեսակներ, իսկ աջ կողմում՝ ամենաերիտասարդ՝ այսինքն կայնոզոյան դարաշրջանի չորրորդականում առաջացած հրային ծագման և ժամանակակից փուխր նստվածքները, որոնք ինչպես հայտնի է տարածված են Հրազդան գետահովտի նույն վայրի ձախ լանջերին՝ Թեղուտ և Ծաղկունյաց լեռնաշղթաների տարածքում: Կամ Ռուսական հարթության հարավից՝ օրինակ, Կովկասից մինչև այդ հարթության հյուսիսային վերջավորության վրա տարածվող բնա-

կան լանդշաֆտային գոտիները մի հայացքով, կանգնած տեղից դիտել մոտ 40-45կմ հեռավորության վրա տարածվող այդ նույն լանդշաֆտային գոտիները, որոնք առկա են Արարատյան գոգավորության Արաքս գետի հունից մինչև Արագածի գագաթը ընկած տարածության վրա: Բուսաբանության կամ աշխարհագրության նկատմամբ նախասիրություն ունեցող զբոսաշրջիկին հրապուրող այս տարածքը մեր կարծիքով, ամենաարժեքավոր ռեսուրսը կարող է համարվել:

Հանրապետության մակերևույթի և կլիմայական պայմանների կտրուկ փոփոխությունները նպաստավոր պայմաններ են ստեղծում արկածային և լեռնային զբոսաշրջության զարգացման համար: Ընդամենը մոտ 30000կմ² տարածքի վրա դիտվում են ջերմաստիճանների տարեկան մոտ 80°-ի հասնող տատանումներ, որտեղ արևափայլի տևողությունը հասնում է մինչև 2700-2800 ժամի: Անշուշտ, դա ամենալավ պայման է արևային լողանքներ ընդունելու համար: Իսկ լեռնային խստաշունչ և ձյունառատ ձմեռները նպաստավոր պայմաններ են ստեղծում ձմեռային զբոսաշրջության զարգացման համար, երբ ձյան շերտի հաստությունը հաճախ հասնում է 1.5-2.0 մետրի: Այստեղ պետք է նկատի ունենալ նաև այն, որ մարդն իր բնագրով, առհասարակ ձգտել է լեռներ, որտեղ նա փորձում է հաստատել այնտեղ սպասվող վտանգների հաղթահարման իր կամքի արտահայտությունը, իր եսն առաջ տանելու ունակությունները:

Լեռնային դժվարամատչելի գագաթների հաղթահարելու ձգտումը ենթադրում է նաև նրա կամքի հզոր ուժի դրսևորում, ինչպես նաև վտանգին ընդառաջ գնալու նրա մղումը: Չնայած մեր բարձրաբերձ լեռնային համակարգերում **էքստրեմալ** զբոսաշրջության սիրահարները, առհասարակ ապահովագրված չեն սպասվող վտանգներից, այնուհանդերձ նրանք շարունակում են մագլցել դժվարամատչելի գագաթները և անդնդախոր կիրճերի պատերով, դրսևորել իրենց կամքի հզորությունը: Իսկ այդպիսի տեղանքնոր մեր հանրապետության լեռնային համակարգերում, ինչպես ասում են, «աստված տվել, չի խնայել»:

Բնական լեռնային միջավայրը, որը զբոսաշրջիկների վրա պատկերացվում է լանդշաֆտային բազմազանությամբ, նրանց վրա ազդում է համակարգված ձևով:

Մարդը ձգտում է օգտվել բնության բոլոր բաղադրիչներից, սակայն ոչ թե իրենց առանձին-առանձին դրսևորումներից, այլ **ավելի ընդհանրացված ու համակարգված ձևերով**: Դա առաջին հերթին կարող է ձևավորվել լանդշաֆտային հիմքի վրա, քանի որ լանդշաֆտային ասպեկտը լայն է ու խորը, որտեղ բնական միջավայրը ձևավորող բաղադրիչները հանդես են գալիս բնական զոնաների, իսկ լեռնային համակարգերում՝ նաև միասնական, փոխկապակցված ու ներդաշնակ ներկայացվող լանդշաֆտային գոտիների տեսքով: Մեզ թվում է, որ այդ ներդաշնակությունն է, որ առավել շատ է գրավում զբոսաշրջիկներին:

Այնտեղ նա ձգտում է փնտրել ու ընտրել իրեն հաճելի ու համապատասխան լանդշաֆտային բաղադրիչները:

Չխորանալով այս հիմնախնդրի մանրամասնությունների մեջ, փորձենք համառոտակի ներկայացնել մեր հանրապետության համեմատաբար փոքր տարածքի վրա ձևավորված լանդշաֆտային գոտիները, որոնք ընդգրկում են սկսած չոր մերձարևադարձայինից մինչև նիվալ գոտին: Անշուշտ, զբոսաշրջության նպատակասլաց կազմակերպման համար լուրաքանչյուր լանդշաֆտային գոտի ունի իր գրավչությունը՝ պայմանավորված անկրկնելի էսթետիկական-գեղագիտական բնապատկերներով:

Մերձարևադարձային գոտու տարբերությունները արևադարձային անապատային՝ հավերժական լռություն ունեցող գոտուց, իրենցից որոշակի հետաքրքրություն ներկայացնող տարածքներ են, որոնք գրավիչ են հատկապես այնտեղ բնակվող բնակչության կենցաղով ու անփոփոխ ապրելակերպով:

Չոր և խոնավ տափաստանային գոտին համարվում է բնակության համար ամենանպաստավորը: Մարդ-բնություն հարաբերություններում սրանք մարդուն տալիս են ավելի շատ, քան ստանում են իրենք: Սակայն տափաստանը համարվում է մարդու և բնության ներդաշնակության ամենադասական օրինակը, այլ կերպ ասած բնականի և բանականի համերաշխության կայացած ներդաշնակ վայր է: Տափաստաններում կլիման առողջարար է, ամառները երկար, աշունը ոսկեգոծ ու տաք, ձմեռները ձնառատ, իսկ դաշտերը բուրմունք տարածող: Այս տարածքներում ամենուրեք ներդաշնակ է հատկապես հանգստի, ագրոզբոսաշրջության, գյուղական տուրիզմի զարգացման անսպառ հնարավորություններով:

Լեռնաանտառային գոտին համարվում է մշտական խաղաղության ու անդորրի միջավայր: ՀՀ անտառները տարբեր են նրա հյուսիսում և հարավում: Հյուսիսային անտառները լայնատերև են, զով ու հարուստ որսակենդանիներով: Դրանք անգնահատելի են նաև օդի մաքրության, կլիմայի մեղմության առումներով:

Բոլորովին այլ է պատկերը բարձր լեռնային գոտում: Այստեղ տարածվում են վայրի գեղեցկություն ունեցող բնական օազիսներն իրենց կուսական պատկերներով: Դրանք այն տարածքներն են, որտեղ հեշտ է մեկուսանալը: Որպես կանոն լեռնային այս շրջանները հարուստ են նաև կենարար, քաղցրահամ աղբյուրներով, հանքային ջրերով, գահավիժող գետերով ու ջրվեժներով: Յուրատեսակ է նաև այստեղի բնակիչների կենցաղն ու ապրելակերպը: Նրանք մաքուր են ու անմիջական, բարի ու ստեղծագործ: Այդ ամենը մարդկային հոգուն պարզևում է անսահման հանգիստ:

Ըստ էության, դրանով է բացատրվում այն, որ մեր հանրապետությունը կարելի է համարել զբոսաշրջությանը, մարդկանց հանգստի կազմակերպման, ազատ ժամանակի նպատակասլաց տնօրինման լավագույն միջավայրերից մեկը: Միանշանակ այլ խնդիր է դրանց ռա-

ցիոնալ օգտագործման միջոցառումների տեղին և ժամանակին կիրառումը:

Գրականություն

- Աշոտ Խոեցյան, Սուսաննա Խաչատրյան** 2016. Լեռնային լանդշաֆտների պլանավորման սկզբունքները. «Աստղիկ» հրատ., Երևան, 205 էջ:
- Կարապետյան Դ.Գ.** 2016. Լանդշաֆտի ազդեցությունը մարդու կենցաղավարության վրա. ՀՊՄՀ գիտական տեղեկագիր, N1 (30), Երևան, էջ 116-121:
- Կարապետյան Դ.Գ.** 2017. ՀՀ լեռնային լանդշաֆտների գեղագիտական պայմանները որպես զբոսաշրջության առանձնահատուկ ռեսուրս, ՀՀ և մերձավոր արտասահմանյան երկրների տնտեսության զարգացման և տեղաբաշխման ժամանակակից հիմնախնդիրները, ՀՊՄՀ հրատ., Երևան, էջ 251-257:
- Ավանեսյան Ա., Մալխասյան Է., Նազարեթյան Ս.** 2000. Հայաստանի երկրաբանական եզակի հուշարձանները, ուղեցույց զբոսաշրջիկի համար, Երևան, էջ 159:
- Կարապետյան Գ. Ս.** 2003. ՀՀ բնատարածքի դինամիկայի աշխարհագրական հետազոտությունները և նրա շարժընթացի կանխատեսման քարտեզագրական հիմնավորումները, «Աստղիկ» հրատ., Երևան, 201 էջ:
- Հարությունյան Վ. Ա.** 2018. Լանդշաֆտային պլանավորումը որպես հասարակության տարածքային կազմակերպման արդյունավետ գործիք, Աշխարհագրության և երկրաբանության արդի հիմնախնդիրները (Միջազգային գիտաժողովի նյութեր), Երևան, էջ 21-26:
- Սուվարյան Ս.Ռ.** 2018. Կայուն զբոսաշրջությունը որպես անհրաժեշտություն Հայաստանի Հանրապետությունում, Աշխարհագրության և երկրաբանության արդի հիմնախնդիրները (Միջազգային գիտաժողովի նյութեր), Երևան, էջ 380-383:
- Շոխազարյան Ա.Ա., Մուրադյան Վ.Ս.** 2018. Սյունիքի մարզի լանդշաֆտների գեղագիտական հատկության օբյեկտիվ գնահատում և քարտեզագրում: Աշխարհագրության և երկրաբանության արդի հիմնախնդիրները (Միջազգային գիտաժողովի նյութեր), Երևան, էջ 45-49:
- Մատիքոսյան Լ.Ս., Աբրահամյան Վ.Ս.** 2018. Շիրակի պատմամշակութային հուշարձանների զբոսաշրջային գնահատումը (Շիրակի մարզի Անիի տարածաշրջանի օրինակով) Աշխարհագրության և երկրաբանության արդի հիմնախնդիրները (Միջազգային գիտաժողովի նյութեր), Երևան, էջ 358-362:

ПРИНЦИПЫ, ЦЕЛИ И ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ГОРНЫХ ПРИРОДНО- ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Карапетян Г.М., Карапетян Д.Г., Барсегян Г.С.

Резюме

Несмотря на то, что в настоящее время научные исследования географических закономерностей формирования и распределения горных природно-техногенных ландшафтов осуществляются сравнительно объемно и в крупных масштабах, прагматические исследования особенностей современных проявлений развития и принципов оценки эстетической атрактивности их наиболее важных компонентов все же не достаточны. Более того, в отдельных случаях, эти исследования не достоверны и научно необоснованы.

В статье предпринята попытка дополнить эти недостатки. Это необходимо для нашей республики, т.к. в ряд наиболее ведущих направлений

экономики страны на современном этапе выдвигается процесс всестороннего развития туризма.

PRINCIPLES, GOALS AND VALUE OF AESTHETIC ESTIMATION OF MOUNTAIN NATURAL AND TECHNOGENIC LANDSCAPES

Karapetyan G. M., Karapetyan D. G., Barsegyan G. S.

Abstract

Despite the fact that currently the scientific studies of the geographical patterns of formation and distribution of mountain natural and anthropogenic landscapes are carried out relatively extensively and on a large scale, pragmatic studies of the features of modern manifestations of development and principles for evaluating the aesthetic attractiveness of their most important components are still not sufficient. Moreover, in some cases, these studies are not reliable and are scientifically groundless. The article attempts to supplement these shortcomings. This is necessary for our republic, since at the present stage, the process of comprehensive development of tourism is being advanced as one of the leading areas of the country's economy.

ՀԻՂՈԳԵՈՔԻՄԻԱ

ՀԻՂՈԳԵՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻ ՀԱԶՎԱԴԵՂ ԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ՄԱՍԻՆ

Շահինյան Հ.Վ., Զաքարյան Շ.Ս., Գյուլնազարյան Շ.Ա.

*ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ
0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյան պ., 24ա
E-mail: hrshah@sci.am
Հանձնված է խմբագրություն 21.01.2020թ.*

Քննարկվում է 2018թ. հունվարին ՀՀ Լոռու մարզի Թումանյան համայնքի տարածքում, Դեբեդի ձախ ավին ակտիվացած սողանքի հետ կապված հիդրոգեոքիմիական մի երևույթ, որի ծագումը պայմանավորված է անտրոպոգեն ազդեցությամբ: Սողանքի մարմնի վրա հորատված հորիզոնական հորատանցքերից արտահոսող ջրերը բնութագրվել են որակական այնպիսի ցուցանիշներով, որոնք կարող են համարվել արտառոց, պրակտիկայում հազվադեպ հանդիպող և պայմանավորված են մարդու գործունեությամբ: Փորձ է արվում նկարագրել այդ ջրերի յուրահատուկ կազմը ձևավորող գործոնները, որոնք, ամենայն հավանականությամբ, չօգտագործված և տարավացման ենթարկված պարարտանյութերն են:

Հանգուցային բառեր. հիդրոգեոքիմիա, սողանք, պարարտանյութեր, ջրերի քիմիական կազմ, անտրոպոգեն գործունեություն, օքսիդացում, սուլֆատ-իոն:

2018թ. հունվարին ՀՀ Լոռու մարզի Թումանյան համայնքի տարածքում, մեծ թեքությամբ լանջի վրա տեղի ունեցավ սողանքի ակտիվացում: Համապատասխան կազմակերպություններն ու մասնագետները արագ արձագանքեցին տեղի ունեցածին: Նրանց խնդիրն էր սողանքի ապասկտիվացումը: Հորատվեցին ուղղահայաց և հորիզոնական հորատանցքեր՝ ջրի մակարդակի մոնիթորինգի և սողանքի մարմնից ստորգետնյա ջրերը հեռացնելու նպատակով, քանի որ սողանքի հետագա առաջացումը սպառնում էր երկաթուղուն, ավտոմայրուղուն և, ի վերջո, կարող էր փակել Դեբեդի հունը, ինչն առաջ կբերեր աղետալի հետևանքներ: Զուգահեռաբար իրականացվեցին երկրաֆիզիկական մանրակրկիտ հետազոտություններ սողանքի մարմնի վրա: Շնորհիվ տարված աշխատանքների, հաջողվեց սողանքն ապասկտիվացնել: Սեղմ ժամկետներում կատարվեցին համապատասխան ուսումնասիրություններ և կազմվեց ու ներկայացվեց հաշվետվություն (Բաղդասարյան և ուր., 2018), որտեղ ամփոփվեցին կատարված աշխատանքների արդյունքներն ու առաջարկվեցին հետագայում սողանքը ժամանակավորապես կայունացնելու և շարժն արգելափակող մի-

ջոցառումներ: Սակայն այս ամենի հետ մեկտեղ գրանցվեց հիդրո-գեոքիմիական մի յուրահատուկ երևույթ, որն անտրոպոգեն ինտենսիվ ազդեցություններից մեկուսացված տարածքների համար գործնականորեն կարող է համարվել բացառիկ: Սույն հրատարակումը նպատակ ունի գնահատել այդ վտանգավոր երևույթը և փորձել ներկայացնել նրա առաջացման առավել հնարավոր պատճառները:

Կատարվող աշխատանքներին զուգահեռ նմուշարկվեցին նաև տարածքում գործող հորատանցքերի և սողանքի ակտիվանալուց հետո ի հայտ եկած աղբյուրների ջրերը՝ նրանց որակական բնութագրերը տալու և ջրերի ծագումնաբանական նույնականացման խնդիրը լուծելու համար: Առաջին իսկ օրերին հիդրոքիմիական հետազոտություններ իրականացվեցին ՀՀ ԱԲՆ կողմից և ստացված արդյունքները թվացին զարմանալիորեն արտասովոր: 2018թ. փետրվարին կատարվեցին ջրերի նոր նմուշարկումներ և կազմերի լրացուցիչ հետազոտություններ ՀՀ ԳԱԱ ԵԳԻ Հիդրոգեոքիմիական լաբորատորիայում: Ստացված արդյունքները շատ մոտ էին ԱԲՆ լաբորատորիայի ստացած արդյունքներին (աղ.1, 2): Դրանք մեզ բերեցին այն համոզման, որ աղբյուրների և BH-2H հորիզոնական հորատանցքի ջրերի արտառոց կազմերը կարող են պայմանավորված լինել երկու գործոններով՝ անտրոպոգեն գործոնետյամբ և տեղանքի երկրաբանական-երկրաքիմիական առանձնահատկություններով: Ընդ որում, չի բացառվում այս գործոնների միաժամանակյա հանդես գալը: Դրանցից հիմնականի առանձնացման համար անհրաժեշտ էին տվյալներ սողանքի տեղամասում գյուղատնտեսական գործունեության, թափոնների մեկուսացման տեղի և պայմանների վերաբերյալ: Տեղանքի երկրաբանական կառուցվածքի վերաբերյալ անհրաժեշտ տվյալները բերված են ՀՀ ԳԱԱ երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի ներկայացրած հաշվետվությունում (Բաղդասարյան և ուր., 2018):

Ուսումնասիրությունների տվյալ փուլում ենթադրվեց, որ գրունտային խորը հորիզոններ ներթափանցած ջրերը, անցնելով որոշակի տարածություն երկրաքիմիական տեսակետից անոմալ միջավայրով, ենթարկվել են կազմի կտրուկ փոփոխությունների: Հետագայում, տեղաբնակների հետ հանդիպումների ընթացքում արված հարցումների արդյունքում պարզվեց, որ հողային տարածքներից մեկում, սողանքից հարավ-արևմուտք, նրանից ուղիղ գծով մոտ 5-6կմ հեռավորության վրա, գտնվում է մի շինություն, որը նախկինում ծառայել է որպես պարտանյութերի պահեստ: Այժմ մնացել են շինության միայն ավերակները: Ներսում գտնվող տարբեր տիպի պարարտանյութերը, շինության քանդվելուց հետո, մնացել են բաց երկնքի տակ և առնվազն 35-40 տարի ենթարկվել «հողմնահարման»: Անձրևաջրերն ու ձնհալի ջրերն ինտենսիվորեն քայքայել են նյութը և նրա օքսիդացման արդյունքները, ջրերի հետ միասին ներծծվելով հողի մեջ, ստորգետնյա ռելիեֆի ուղղությամբ շարժվել են դեպի ավելի ցածրադիր տեղամասեր: Նման տեղամաս է հանդիսացել ակտիվացած սողանքի տարածքը: Հետաքրքիր

է, որ ջուրը դուրս չի եկել երկրի մակերես, այլ կուտակվել է ստորգետնյա «ռեզերվուարում»: Դրա մասին խոսում են այս տեղամասում մեր կողմից նախկինում կատարված աշխատանքների արդյունքները, երբ չի գրանցվել ջրերի որևէ նման անոմալ կազմ: Ամենայն հավանականությամբ այդ «ռեզերվուարը» կամ ամբողջությամբ, կամ էլ իր ծավալի մի զգալի մասով տեղադրված է սողանքի մարմնի տարածքում, որի սահմաններում մակերևութի վրա նրա շարունակական և աստիճանաբար ավելացող ազդեցությունն էլ, ամենայն հավանականությամբ, հանդիսացել է սողանքի ակտիվացման հիմնական պատճառներից մեկը: Հորիզոնական հորատանցքերը նպաստել են այդ ջրերի հեռացմանը և դիտվել է սողանքի ապաստիվացում: Հետագայում, մի քանի անգամ դիտարկումների ժամանակ, հորատանցքերի հորաբերանները և աղբյուրների ելքերը եղել են ցամաք, ինչը վկայում է, որ ընթանում է ջրերի կուտակում:

Քանի որ այժմ արդեն պրակտիկորեն անհնար է ճշտել քայքայված ու տարավացման ենթարկված պարարտանյութերի տեսակն ու քանակը, փորձենք գոնե մոտավոր վերականգնել նրանցում պարունակվող մեզ հետաքրքրող տարրերի՝ ջրի մեջ անցման գործընթացին նպաստող երևույթներն ու ջրերի այդպիսի անոմալ կազմերի ձևավորման հնարավոր սկզբնաղբյուրներն ու պատճառները: Քանի որ դիտարկվող ջրերում կազմերի անոմալիաները արտահայտվում են հատկապես Na^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- իոնների պարունակությունների և ընդհանուր կոշտության (Ca^{2+} , Mg^{2+}) արժեքներով, որպես օրինակ դիտարկենք մի քանի պարարտանյութեր, որոնք կարող են հանդիսանալ ջրերում այդ տարրերի կուտակման առավել հնարավոր աղբյուր: Այս դիտարկումը կարող է նպաստել ընթացող պրոցեսների մասին սխեմատիկ պատկերացում կազմելուն:

Պարարտանյութերը բազմաթիվ են, ունեն կիրառման տարբեր նշանակություններ, գյուղատնտեսության մեջ օգտագործվում են շատ մեծ քանակներով և դասակարգվում են ըստ բազմաթիվ հայտանիշների: Ըստ ծագման լինում են օրգանական և հանքային (ոչ օրգանական): Առաջինները հիմնականում պարունակում են ազոտ, կալցիում, մագնեզիում, ֆոսֆոր, ծծումբ և այլն ու յուրացվում են բուսականության կողմից մեծ քանակներով: Երկրորդ խմբի պարարտանյութերում հիմնական բաղադրիչներից են բորը, մանգանը, կոբալտը, յոդը և այլն: Օրգանական պարարտանյութերը ստացվում են կենդանիների կենսագործունեության, գյուղատնտեսական թափոնների արդյունքում:

Հանքային պարարտանյութերի աղբյուրը օգտակար հանածոներն են (օրինակ՝ ֆոսֆոր), մթնոլորտային բաղադրիչները (ազոտ) կամ արդյունաբերական արտադրանքի ուղեկցող արգասիքները: Ընդհանուր առմամբ, սրանք կարող են լինել ազոտական, ֆոսֆորական, կալիումական, մագնեզիումական, ծծմբական և ուր:

Բերենք պարարտանյութերից որոշների հակիրճ նկարագրություն-

նը, որոնց դերը ուսումնասիրված ջրերի կազմի ձևավորման գործում, մեր կարծիքով, եղել է վճռորոշ:

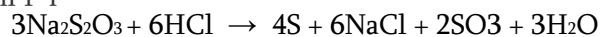
Ծծումբը բնության մեջ լայն տարածում ունեցող տարր է և ունի մեծ նշանակություն բույսերի ու կենդանիների կենսագործունեություն համար: Այն կուտակվում է ակտիվ հրաբխային մարզերում: Այժմ արդեն էլեմենտար ծծումբը ստացվում է նավթի և գազի վերամշակման և մաքրման արդյունքում (Миккелсен и др., 2014): Ըստ նույն հեղինակի, ծծմբի կորուստը հողից հիմնականում ընթանում է արմատների տարածման գոնայից սուլֆատ-իոնի տարալվացման հետևանքով, երբ առկա են մեծ քանակի տեղումներ, կամ հողերը ինտենսիվ ոռոգվում են: Նկատենք, որ սուլֆատ-իոնի պարունակությունը ջրերում սովորաբար չի սահմանափակվում, սակայն, օրինակ, ԱՄՆ Շրջակա միջավայրի պահպանման գործակալությունը համարում է, որ երբ այդ արժեքը գերակշռում է 250մգ/լ, վատանում է խմելու ջրի համը և հոտը: Մեր հետազոտություններում այդ արժեքը մի քանի նմուշներում հասնում է 4000-5000 մգ/լ և ավելի:

Սուլֆատ-իոնի հնարավոր մատակարար հանդիսացող պարարտանյութերից, որպես օրինակ, դիտարկենք մի քանիսը: Գյուղատնտեսության մեջ օգտագործվող ծծումբ պարունակող պարարտանյութերը շատ կայուն են և կարող են պահպանվել շատ երկար ժամանակ: Դա բացատրվում է նրանով, որ նրանք հիմնականում սուլֆատի աղեր են, որտեղ ծծումբն ունի օքսիդացման բարձրագույն աստիճան և քիմիապես կայուն է: Այս աղերը նաև, որպես կանոն, լավ լուծելի են և հեշտությամբ տարալվացվում են տեղումներով ու անցնում ջրերի մեջ սովորական լուծմամբ, դիսոցվելով իոնների, ինչի արդյունքում լուծույթում ընթանում է աղերի դիֆուզիոն տեղաշարժ: Օրինակ, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$:

Կալցիումի սուլֆատը ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ջրում թույլ լուծելի է: Դանդաղ լուծվելու հետևանքով սուլֆատ-իոնն անցնում է հողային լուծույթի մեջ և հետագայում կլանվում բույսերի կողմից. $\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$:

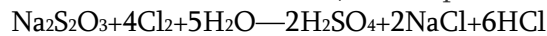
Կալիումի սուլֆատը (17-18% S) (K_2SO_4) նույնպես հաճախակի օգտագործվող պարարտանյութ է, ջրում լավ լուծվող և բույսերի համար սուլֆատային ծծմբի լավ աղբյուր է. $\text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$:

Թիոսուլֆատները (10-26% S) հեղուկային են և պարունակում են ծծումբ $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ տեսքով: Բավականաչափ տաքացած հողում թիոսուլֆատ-իոնը մեկ-երկու շաբաթում անցնում է սուլֆատ-իոնի: Թթու միջավայրում տրոհվում են, առաջացնելով ծծումբ ու ծծմբային անհիդրիդ.



Թիոսուլֆատները նաև հեշտությամբ ռեակցիայի մեջ են մտնում տարբեր քիմիական միացությունների հետ, հանդես գալով որպես վերականգնիչներ և իրենք օքսիդանում են: Օրինակ, ուժեղ օքսիդիչների հետ, ազատ քլորով օքսիդանում են մինչև սուլֆատներ և ծծմբական թթու: Իսկ էլեմենտար ծծումբը, ընկնելով հողի մեջ, օքսիդանում է

հողային տարբեր միկրոօրգանիզմներով, թթվածնով և այլ օքսիդիչներով: Պրոցեսը զգալիորեն արագանում է, եթե կան օպտիմալ պայմաններ՝ ջերմաստիճան, խոնավություն, pH, աէրացիա: Ցածր ջերմաստիճանի և փոքր խոնավության դեպքում օքսիդացումն ընթանում է ավելի դանդաղ:



Ավանդական հանքային պարարտանյութերից, որոնք կարող են ակտիվ ներգործել հողի թթվահիմնային հատկությունների վրա և ունեն միգրացիոն լավ հատկություններ, առավել ընդունված են ազոտականները, որոնց թվում հատկապես նրանք, որոնք հողային լուծույթի հավասարակշռությունը տեղաշարժում են դեպի թթվացում՝ ամոնիակային սելիտրա - $(NH_4)_2NO_3$, հեղուկ ամոնիակ - NH_3 , ջրային ամոնիակ - NH_4OH , ամոնիումի սուլֆատ $(NH_4)_2SO_4$, նատրիումի ամոնիումի սուլֆատ $(NH_4)_2SO_4 + Na_2SO_4$, կալիումական պարարտանյութերը, որտեղ կան SO_4^{2-} իոններ և ուր.:

Հողերում ազոտի բնական միակ աղբյուրը մթնոլորտի ազոտն է և չնայած նրա մեծ քանակին, օդում գտնվող մոլեկուլյար ազոտն անհասանելի է բույսերի մեծ մասի համար (Смирнов и др., 1984):

Հաճախ է օգտագործվում ամոնիումի սուլֆատը $[(NH_4)_2SO_4]$: Ջրում լավ լուծելի է, իսկ ծծմբի պարունակությունը հասնում է 24%-ի: Ծառայում է որպես ազոտի և ծծմբի աղբյուր:

Բույսերի համար որպես ազոտի հիմնական աղբյուր ծառայում են ազոտական թթվի աղերը՝ նիտրատները և ամոնիումի աղերը: Բնական պայմաններում բույսերի սնուցումը ազոտով ընթանում է նրանց կողմից հողային լուծույթում կոլոիդ վիճակում գտնվող NO_3^- անիոնի և NH_4^+ կատիոնի միջոցով: Նիտրատները հեշտությամբ են հողում տեղաշարժվում և կարող են տարավազվել արմատների թափանցելիության հողային շերտից տեղումներով կամ դրենաժային ջրերով: Ոռոգվող հողագործության պայմաններում նման կորուստները կարող են հասնել նշանակալի չափերի՝ 30-50կգ և ավելի մեկ հեկտարից: Նիտրատները բույսերի համար վնասակար չեն և կարող են նրանցում կուտակվել մեծ քանակներով, բայց մարդկանց և կենդանիների կողմից որոշակի քանակից ավելի նիտրատ պարունակող գյուղատնտեսական արտադրանքի օգտագործումը կարող է ունենալ տոքսիկ ազդեցություն (Смирнов и др., 1984):

2018թ. օգոստոսին, երբ հորատանցքերից և աղբյուրներից ջրի արտահոսքը արդեն դադարել էր, քանդված պահեստի շինությունից մոտ 1կմ տարածության վրա, ստորգետնյա հոսքի ենթադրյալ ուղղությամբ նմուշարկվեց տարածքի հողը: Նմուշները վերցվել են մինչև 20սմ խորությունը: Կազմի բաղադրիչների բավականին բարձր արժեքներ գրանցվել են միայն անմիջականորեն պահեստի տարածքում վերցված նմուշում: Դա խոսում է այն մասին, որ տարրերի ու միացությունների լվացված մեծ քանակները, ինֆիլտրացվող ջրերի հետ միասին, գերա-

կշռող ուղղահայաց միգրացիայի արդյունքում անցել են գրունտային ջրերի հորիզոն և հոսքի ուղղությամբ տեղաշարժվել դեպի սողանքային տեղամաս, որտեղ և ընթացել է նրանց կուտակումը մինչև սողանքի ակտիվացման սկսվելը: Հողերի 2Ս/18հող նմուշը վերցվել է հորիզոնական հորատանցքերից մեկի մոտ և, ինչպես ցույց են տալիս անալիզի արդյունքները, այստեղ նույնպես հիշյալ ազդեցությունները չեն գործում:

Հողերի նմանատիպ 2 նմուշարկումներ և անալիտիկ հետազոտություններ կատարվեցին նաև 2019թ. աշնանը (աղ.4): Առաջին նմուշը վերցված է նախկին պահեստի տարածքի կենտրոնական մասում, երկրորդը՝ նույն տարածքի կողային մասում, 10-15սմ խորությունից: Ընդհանուր առմամբ պահպանված են տարրերի ու միացությունների պարունակությունների արդեն գրանցված քանակական բնութագրերը: Հորատանցքերը չոր են, հոսքի հետքեր չկան: Սա կարող է նշանակել, որ ընթանում է մթնոլորտային տեղումների ջրերի կուտակում արդեն նշված ռեգերվուարում, ինչը ժամանակի ընթացքում կարող է բերել սողանքի վերաակտիվացմանը:

Ջրերի և հողերի հիդրոքիմիական հետազոտությունների արդյունքները բերվում են աղյուսակներ 1-ից 4-ում:

Աղյուսակ 1

Սողանքի տարածքի աղբյուրների ջրերում տարրերի ու միացությունների պարունակությունները, մգ/լ (նմուշարկումը՝ 01.02.2018թ.)

h/h	Որոշված բաղադրիչներ	Նմուշը					
		TL 1	TL 2	TL 3	TL 5	TL 10	BH-2, հորիզ. հորատ.
1	NH_4^+	0.40	0.10	0.06	0.06	0.1	0.06
2	Na^+	107.13	1529.74	974.08	1088.8	12.87	1109.49
3	K^+	2.63	1.00	0.75	0.86	1.38	6.67
4	Ca^{2+}	22.49	415.65	422.50	425.43	26.99	442.06
5	Mg^{2+}	21.59	593.00	474.40	468.47	10.67	489.82
6	Fe_{total}	0.07	0.11	0.13	0.04	0.06	0.26
7	Cu^{2+}	0.0037	0.001	0.00092	0.00074	0.00056	0.0008
8	Zn^{2+}	0.0014	0.0012	0.001	0.001	0.016	0.001
9	Cl^-	8.87	208.01	115.94	156.86	8.18	283.03
10	SO_4^{2-}	79.01	5630.97	4296.06	4496.9	7.00	4490.29
11	HCO_3^-	311.10	518.50	200.20	457.50	140.30	274.50
12	NO_3^-	40.00	280.00	100.00	100.00	10.00	300.00
13	NO_2^-	չի հ.	չի հ.	չի հ.	չի հ.	չի հ.	0.07
14	Ընդհ. հանք.	593.29	9177.08	6884.12	7194.89	217.55	7396.25
15	Ընդհ. կոշտ.	2.90	69.54	60.12	59.78	2.23	62.37
16	pH	7.87	7.19	7.30	7.51	7.51	6.92

Աղյուսակ 2

Սողանքի տարածքի աղբյուրների և հորիզոնական 2 հորատանցքերի ջրերում
տարրերի ու միացությունների պարունակությունները, մգ/լ
(նմուշարկումը՝ 26.02.2018թ.)

h/h	Որոշված բաղա- դրիչներ	Նմուշի հեղինակային համարը			
		1Ս/18, աղբյուր	2Ս/18, 1-ին հորիզ. հորատ.	3Ս/18, խմելու ջուր (Վեոլիա ջուր)	4Ս/18, 2-րդ հորիզ. հորատ.
1	NH_4^+	0,10	չհ.հայտ.	չհ.հայտ.	չհ.հայտ.
2	Na^+	104,14	977,76	11,26	775,91
3	K^+	2,67	5,83	1,50	3,33
4	Ca^{2+}	22,69	473,35	25,82	453,79
5	Mg^{2+}	22,53	460,17	12,15	444,75
6	Fe_{total}	0,04	0,04	0,09	0,02
7	Cu^{2+}	0,00068	0,00056	0,00073	0,0006
8	Zn^{2+}	0,0008	0,001	0,011	0,001
9	Pb^{2+}	0,0011	0,00075	0,001	0,00075
10	Cd^{2+}	չհ.հայտ.	չհ.հայտ.	չհ.հայտ.	չհ.հայտ.
11	Cl^-	10,23	265,98	8,18	102,30
12	SO_4^{2-}	79,01	4098,54	7,41	3846,70
13	HCO_3^-	305,00	396,50	141,52	475,80
14	NO_3^-	40,00	300,00	8,00	80,00
15	NO_2^-	0,06	0,02	չհ.հայտ.	չհ.հայտ.
16	Ընդհ.հանք	586,47	6978,19	215,93	6182,58
17	Ընդհ.կոշտ	2,98	61,49	2,29	58,23
18	pH	7,64	6,91	6,92	7,34

Աղյուսակ 3

Ջրերի հիդրոքսիդական կազմի բանաձևերը

h/h	Նմուշը, 01.02.2018թ.	Բանաձևը	Նմուշը, 26.02.2018թ.	Բանաձևը
1	TL 1, աղբյուր	$M_{0,6} \frac{HCO^3 67 SO^4 22}{Na 61 Mg 23 Ca 15}$	1U/18, աղբյուր	$M_{0,6} \frac{HCO^3 66 SO^4 22}{Na 59 Mg 24 Ca 15}$
2	TL 2, աղբյուր	$M_{9,2} \frac{SO^4 87}{Na 49 Mg 36 Ca 15}$	2U/18, 1-ին հորիզ. հորատ.	$M_{7,0} \frac{SO^4 82}{Na 41 Mg 36 Ca 22}$
3	TL 3, աղբյուր	$M_{6,9} \frac{SO^4 87}{Na 41 Mg 38 Ca 21}$	3U/18, խմելու ջուր (Վեռլիա) ջուր)	$M_{0,22} \frac{HCO^3 82}{Ca 46 Mg 35 Na 17}$
4	TL 5	$M_{7,2} \frac{SO^4 87}{Na 44 Mg 36 Ca 20}$	4U/18, 2-րդ հորիզ. հորատ.	$M_{6,2} \frac{SO^4 87}{Mg 39 Na 37 Ca 25}$
5	TL 10, Վեռլիա ջուր, ջրավազանից	$M_{0,22} \frac{HCO^3 81}{Ca 47 Mg 31 Na 20}$		
6	BH-2, հորիզ. հորատ.	$M_{7,2} \frac{SO^4 84}{Na 44 Mg 36 Ca 20}$		

Աղյուսակ 4

Սողանքի տարածքի հողերում տարրերի ու
միացությունների քանակները, մգ/100գր.

h/h	Որոշված բաղադրիչը	Նմուշը					
		1h	2h	3h	2U/18h	1h/19	2h/19
1	NH ₄ ⁺	1,00	0,40	0,30	0,03	0,65	0,60
2	Na ⁺	3,00	1,00	1,17	0,80	1,25	0,60
3	K ⁺	30,00	3,25	3,00	0,17	9,35	14,03
4	Ca ²⁺	273,84	8,80	13,69	11,02	261,10	7,43
5	Mg ²⁺	13,00	0,83	1,42	2,31	5,63	0,59
6	Fe _{total}	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
7	Cu ²⁺	0,0003	0,011	0,018	0,00076	չի որոշված	չի որոշված
8	Zn ²⁺	0,01	0,02	0,008	0,00025	չի որոշված	չի որոշված
9	Pb ²⁺	0,001	0,0015	0,001	0,00075	չի որոշված	չի որոշված
10	Cd ²⁺	0,0004	0,0005	0,0009	0,0002	չի որոշված	չի որոշված

11	F ⁻	5,75	0,75	0,55		1,00	0,25
12	Cl ⁻	1,36	0,68	0,68	1,36	6,82	1,36
13	SO ₄ ²⁻	650,17	12,35	3,70	10,70	639,47	8,23
14	HCO ₃ ⁻	12,20	15,86	47,59	30,50	7,32	32,94
15	NO ₃ ⁻	1,00	3,00	1,00	0,40	1,50	5,00
16	NO ₂ ⁻	0,015	0,40	0,36	0,40	0,005	0,20
17	PO ₄ ³⁻	50,00	0,35	0,30	չի որոշված	3,75	0,05
18	As	չի հայտ.	չի հայտ.	չի հայտ.	չի որոշված	չի հայտ.	չի հայտ.
19	Ընդհ.հանք.	1041,36	47,72	73,80	57,71	937,87	71,30
20	Ընդհ.կոշտ.	14,74	0,51	0,80	0,74	13,49	0,42
21	pH	4,70	5,37	6,76	6,44	5,05	7,11

Գրականություն

- Բաղդասարյան Հ., Գևորգյան Մ., Առաքելյան Դ., Իզիթյան Հ., Սահակյան Է.** 2018. ՀՀ Լոռու մարզի Թումանյան համայնքի սողանքային տեղամասում ինժեներակրթական և երկրաֆիզիկական հետազոտություններ: Հաշվետվություն, Երևան, 93 էջ:
- Олейников Р.** 2016. Почва и удобрения — негативные последствия. ООО «Информационное агентство Инфоиндустрия», N 5, с.52-55.
- Миккелсен Р., Нортон Р.** 2014. Сера в почвах и серосодержащие удобрения. "Питание растений", №3, с.6-9.
- Некрасов Б.В.** 1962. Курс общей химии. Изд. М., 974 с.
- Смирнов П.М., Муравин Э.А.** 1984. Агрохимия, 2-е изд., перераб. и доп., М., Колос, 304 с.

ОБ ОДНОМ УНИКАЛЬНОМ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОМ ЯВЛЕНИИ

Шагинян Г.В., Закарян Ш.С., Гюльназарян Ш.А.

Резюме

Обсуждается гидрогеохимическое явление, связанное с активизированным в январе 2018г. оползнем на левом берегу р. Дебед, на территории селения Туманян Лорийского марза. Активация оползня обусловлена антропогенным фактором. Пробуренными на участке оползня горизонтальными скважинами вытекающая вода выделялась такими качественными показателями, которые могут считаться уникальными, редко встречающимися на практике и обусловленные деятельностью человека. Делается попытка выявить факторы и процессы, которые определяли формирование такого состава вод. По всей вероятности, первоисточником, причиной формирования этой локальной аномальной системы являются

неиспользованные и выветренные за долгие годы под открытым небом сельскохозяйственные удобрения.

ABOUT A UNIQUE HYDROGEOCHEMICAL PHENOMENON

H. V. Shahinyan, Sh. S. Zakaryan, Sh. A. Gyulnazaryan

Abstract

The article discusses a hydrogeochemical phenomenon associated with the landslide in the territory of Tumanyan commune, Debet river right bank, activated in January. Its emergence is conditioned by an anthropogene influence. The waters fluxing out of the horizontal drills on the landslide body boreholes were described with such qualitative indexes that can be considered strange. They are rarely encountered in practice and are determined by human activities. An attempt is made to describe the factors formulating the special structure of those waters, which are most probably unused and weathered fertilizers.

ՏԵԿՏՈՆԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏԻ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ԿԱՊԸ
ՍԵՑՍՄԻԿ ԻՐԱԴԱՐՁՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻՑ ԱՆՋԱՏՎԱԾ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՀԵՏ

Հովհաննիսյան Ա.Ռ.¹, Ավետիսյան Ա.Մ.², Ղազարյան Կ.Ս.²

¹ՀՀ ԱԲՆ Սեյսմիկ պաշտպանության Հյուսիսային ծառայություն (Գյումրի 0015, Վ. Սարգսյան փող. 5ա, Հայաստանի Հանրապետություն) E-mail: hovsam@mail.ru.
²ՀՀ ԳԱԱ Ա. Նազարովի անվան Երկրաֆիզիկայի և ինժեներային սեյսմաբանության ինստիտուտ, Գյումրի 3115 Վ. Սարգսյան փող. 5ա, Հայաստանի Հանրապետություն, Հանձնված է խմբագրություն 26.02.2019թ.

1993-2013թթ. ժամանակահատվածի համար ներկայացված է կովկասյան սեյսմաակտիվ տարածաշրջանում սեյսմիկ իրադարձություններից անջատված էներգիայի և տեկտոնամագնիսական դաշտի էներգիայի համադրումը, որի հիմքի վրա կատարված վերլուծությունը ցույց է տվել, որ նրանց միջև գոյություն ունի որոշակի կորելյացիոն կապ: Հայտնաբերվել է, որ տեկտոնամագնիսական դաշտի ակտիվ ցիկլը պայմանավորված է սեյսմիկ ակտիվ պարբերությամբ:

Հանգուցային բառեր. սեյսմիկ ակտիվություն, մագնիտուդ, երկրաշարժեր, անջատված էներգիա տեկտոնամագնիսական դաշտ, ակտիվ ցիկլ, կորելյացիոն գործակից:

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Հայտնի է, որ տեկտոնամագնիսական դաշտը (TMP) ժամանակի մեջ փոփոխվում է իրար հաջորդող ակտիվ ցիկլերի տեսքով, որոնց պարբերությունների և ամպլիտուդների մեծություններն ուղիղ համեմատական են դրանց ծնող երկրաշարժերի օջախների մագնիտուդների մեծություններին: Այդ հիմքի վրա մշակվել է երկրաշարժերի կանխատեսման տեկտոնամագնիսական մեթոդը, որի իսկությունը հաստատվել է բազմաթիվ երկրաշարժերի կազմավորվող օջախների պարամետրերի գնահատման ժամանակ (Оганесян, 2016):

Այդ կապը պետք է որ արտահայտվի նաև սեյսմիկ և տեկտոնամագնիսական էներգետիկ մակարդակներում: Այս ենթադրությունը ստուգելու նպատակով 1993-2013թթ.-ին դիտված տեկտոնամագնիսական դաշտի ակտիվ ցիկլի կորը համադրվել է այդ նույն ժամանակահատվածում կովկասյան սեյսմաակտիվ գոտում տեղի ունեցած երկրաշարժերի անջատված էներգիայի կորի հետ: Երկրաշարժերից անջատված էներգիայի կորը կառուցելու համար տվյալները վերցվել են օգտվելով (Бурмин и др., 2013) աշխատանքից:

Ուսումնասիրվել և գնահատվել է տեկտոնամագնիսական դաշտի ակտիվ ցիկլի կորելյացիոն գործակիցը, որն իրականացվել է Մեյսմիկ պաշտպանության Հյուսիսային ծառայության երկրամագնիսաչափական դիտացանցից ստացված տվյալների միջոցով, որի կառուցվածքում աշխատող երկրամագնիսաչափերը յուրաքանչյուր հինգ րոպեն մեկ անգամ գրանցում են Երկրի մագնիսական դաշտի լրիվ ինդուկցիայի վեկտորի մոդուլային արժեքը, 0.01նՏլ զգայնությամբ և 1նՏլ բացարձակ ճշտությամբ:

Ներկայացվող աշխատանքի նպատակն է ցույց տալ, որ երկրաշարժերի օջախների և տեկտոնամագնիսական դաշտի պարամետրերի միջև հայտնաբերված կապերը նմանատիպ ձևով գործում են նաև էներգետիկ մակարդակներում, որն ինչ խոսք, ևս մեկ անգամ հիմնավորում է սեյսմակտիվ գոտում տեկտոնական լարումների և տեկտոնամագնիսական դաշտի պարամետրերի միջև եղած ֆունկցիոնալ կապը:

Մեյսմիկ անջատված էներգիայի և տեկտոնամագնիսական էներգիայի միջև կորելյացիոն կապի ուսումնասիրությունը և ստացված արդյունքները

Տեկտոնամագնիսական դաշտը ձևավորվում է երկրակեղևում տեկտոնական լարումների փոփոխության պատճառով, որի հետևանքով ապարների մնացորդային մագնիսականության փոփոխությունը Երկրի մակերևույթին ստեղծում է լրացուցիչ մագնիսական դաշտ: Այդ դաշտի և տեկտոնական լարումների միջև հայտնաբերված ուղիղ գծային կապի օրենքով այն գումարվելով Երկրամագնիսական դաշտի հաստատուն բաղադրիչին մեծացնում կամ փոքրացնում է դիտվող դաշտի արժեքները: Հաստատված է, որ նման փոփոխությունները նախանշաններ են հանդիսանում ցանկացած երկրաշարժի կազմավորվող օջախի հայտնաբերման համար (Оганесян 2009, 2016): Նշված և բազմաթիվ այլ աշխատանքներում մենք ցույց ենք տվել, որ Մպիտակի երկրաշարժից հետո TMP-ն ունեցել է ամպլիտուդների (TE) խիստ ցածր արժեքներ (0-10նՏլ): Սկսած 1993թ.-ից TMP դաշտում դիտվել է կտրուկ աճ և 1996թ.-ն հասել է մոտ 40նՏլ-ի, որը, համաձայն վերը նշված աշխատանքներում ստացված բանաձևի, համապատասխանում է երկրաշարժի 7.55 մագնիտուդ ունեցող օջախին: 1996թ.-ից հետո TMP-ում դիտվել է ամպլիտուդների որոշակի վարիացիայով հարաբերական կայուն վիճակ: 2010թ.-ից սկսվել է կտրուկ անկում, որի վերջում՝ 23.10.2011թ.-ին տեղի է ունեցել $M=7.3$ օջախի մագնիտուդով Վանի երկրաշարժը: Ի դեպ այդ օջախի պարամետրերը (մագնիտուդի մեծությունը, օջախի հիպոկենտրոնային հեռավորությունը և երկրաշարժի օրը) ժամանակ առ ժամանակ նախօրոք ճշտվել են (Оганесян 2009, 2016): TMP դաշտի էներգետիկական բնութագիրը վերաբերում է նկարագրված ժամանակահատվածի TE-ի վարիացիային:

Դիտարկվող ժամանակահատվածում երկրաշարժերի անջատված էներգիայի և TMP դաշտի էներգիայի ծավալային խտության ժամանակային գրաֆիկների համեմատման համար

$$\omega = \frac{B^2}{2\mu\mu_0}$$

բանաձևով հաշվվել են TMP դաշտի և այդ դաշտի փոփոխական բաղադրիչի՝ արագության էներգիաները, որտեղ $\mu_0 = 1.26 \cdot 10^{-6} \text{ հն/մ}$ մագնիսական թափանցելիությունն է վակուումում,

μ -ն միջավայրի հարաբերական մագնիսական թափանցելիությունը, B -ն երկրամագնիսական դաշտի ինդուկցիայի լրիվ վեկտորի մոդուլը: Քանի որ չափումները կատարվել են օդային միջավայրում, ապա $\mu = 1$:

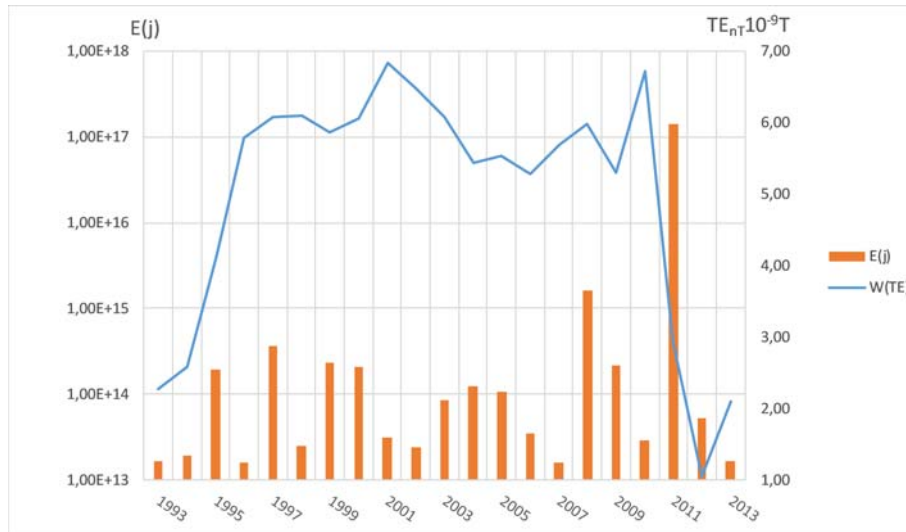
Համադրելով TMP դաշտի էներգիայի և երկրաշարժերի անջատված էներգիայի հիստոգրամները տեսնում ենք, որ նրանց միջև նկատվում է որոշակի ուղիղ կորելյացիա՝ տեկտոնամագնիսական դաշտի ակտիվ ցիկլի դինամիկան համապատասխանում է սեյսմիկ ակտիվ ցիկլի դինամիկային (նկ.1): Ընդհանուր առմամբ TMP-ի և սեյսմիկ իրադարձությունների օջախների մագնիտոդների միջև կորելյացիան դիտվում է ինչպես դրական, այնպես էլ բացասական: Առաջինը դիտվում է տեկտոնական լարումների աճի դեպքում՝ երկրաշարժերի օջախների կազմավորման ընթացքում, իսկ երկրորդը նրանց անկման ժամանակ՝ երկրաշարժերի օջախների գործելու հետևանքով:

Դիտարկված ժամանակահատվածի համար Պիրսոնի կորելյացիայի գործակցի մեծությունը կազմում է -0.49 : Սա նշանակում է, որ դիտված ժամանակահատվածում կատարվել է տեկտոնական լարումների լիցքաթափում, որի պատճառը, ինչ խոսք, հանդիսանում է Վանի երկրաշարժը:

Ինչպես երևում է նկարից առաջին հիմնական փուլում՝ 1993-1996թթ. ընթացքում դիտվում է TMP դաշտի էներգիայի աճ (միջինը՝ $3.7 \cdot 10^{-9}$ ջ), ինչը բնականաբար բացատրվում է TE ամպլիտուդների աճով: Իր հերթին այդ աճը պայմանավորված է երկրակեղևի դեֆորմացիայով, որի ժամանակ տեղի է ունենում տարբեր անհամասեռությունների՝ խզումների, մանր ճեղքերի կիպացում, թույլ խտությամբ ապարների ծավալի փոքրացում: Այդ պրոցեսը ուղեկցվում է երկրաշարժերով, որոնց մագնիտոդների մեծությունները չեն գերազանցում ակտիվ ցիկլի վերջնամասում սպասվող երկրաշարժի օջախի մագնիտոդի մեծության մոտ 70 տոկոսը:

Երկրորդ փուլում՝ 1997-2009թթ.-ին դիտվում է սեյսմիկ էներգիայի թույլ արտահայտված վարիացիա, ընթանում են $M=5.0-5.5$ մագնիտոդի մեծությամբ երկրաշարժեր: Դրա հետևանքով TMP դաշտի էներգիայի մակարդակը հասնում է միջինը $6.2 \cdot 10^{-9}$ ջ-ի: Փուլի վերջում այդ մեծությունները կարող են գերազանցվել: Նկարագրվածին համապա-

տասխան՝ հարաբերականորեն թույլ վարիացիայով է երևակվում TMP դաշտի էներգիայի ժամանակային գրաֆիկը:



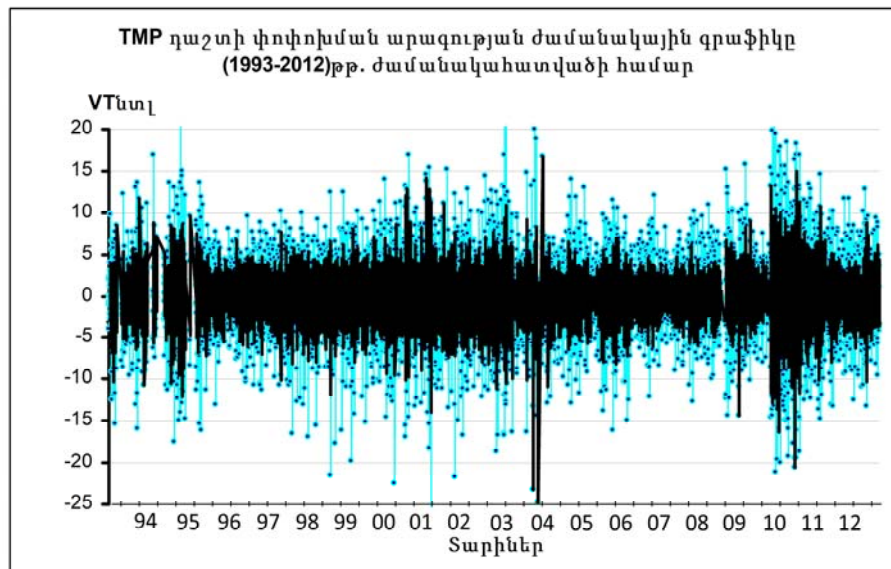
Նկ.1 TMP դաշտի էներգիայի ժամանակային գրաֆիկը – W և սեյսմիկ անջատված էներգիան-E ակտիվ ցիկլի ժամանակահատվածում:

Երրորդ փուլի՝ 2009-2011թթ.-ին դիտվում է ակտիվ ցիկլի ամենամեծ արժեքով սեյսմիկ էներգիայի անջատումը, որն արտահայտվել է Վանի ($M=7.3$; 23.10.2011) ուժեղ երկրաշարժով: Տեկտոնամագնիսական դաշտի էներգիայի միջին արժեքը կազմում է $5.6 \cdot 10^{-9}$ ջ: Այդ ժամանակահատվածի վերջում TMP դաշտում դիտվում է էներգիայի կտրուկ անկում, ինչն իհարկե հետևանք է տեկտոնական լարումների մեծությունների կտրուկ անկման և ներքին սահքի: Այն կազմում է միջինը՝ $3 \cdot 10^{-9}$ ջ: TMP դաշտի ակտիվ ցիկլի և սեյսմիկ անջատված էներգիայի կորերի միջև տարբեր ժամանակահատվածների, համար հաշվվել են Պիրսոնի կորելյացիայի գործակիցները: Դիտարկված ամբողջ ակտիվ ցիկլի ժամանակահատվածի համար կորելյացիայի գործակիցն ունի $r = -0.49$ արժեք, ինչը նշանակում է, որ ակտիվ ցիկլի ընթացքում տեղի է ունեցել TMP դաշտի և հետևաբար կուտակված տեկտոնական լարումների 49% -ի չափով անկում:

Լիցքավորման և լիցքաթափման փուլերում $r = 0.99$: Կորելյացիայի գործակիցների այս կարգի բարձր արժեքներն ևս մեկ անգամ վկայում են տեկտոնական լարումների և տեկտոնամագնիսական դաշտի միջև ուղիղ գծային կապի մասին:

Համադրելով TMP դաշտի փոփոխման արագության էներգիայի (W) ժամանակային գրաֆիկը (նկ.2) տարածաշրջանում երկրաշարժերի անջատված էներգիայի (Ej) և TMP-ի բացարձակ արժեքներով կառուցված ժամանակային գրաֆիկների հետ (նկ.1) տեսնում ենք, որ VT-ի որոշակի ժամանակահատվածներում Ej-ին և W-ն դրսևորում են

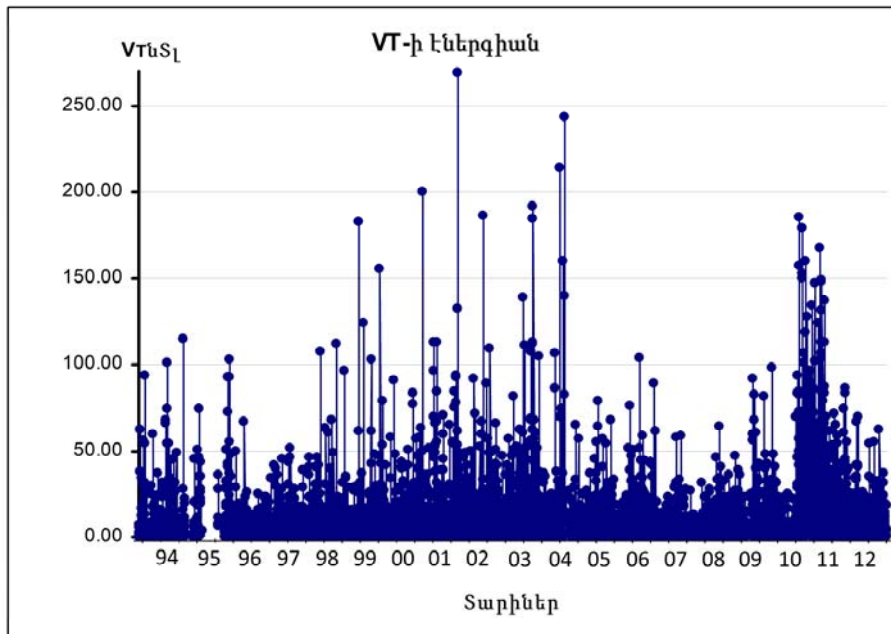
որոշակի վարքագծեր: Մասնավորապես՝ VT-ի մեծ արժեքները ժամանակի մեջ համապատասխանում են Ej-ի մեծ փոփոխություններին, և TMP-ի սկզբնական աճին ու վերջնական անկմանը: Վերջինով էլ բացատրվում են կորելյացիոն գործակիցների դրական, կամ բացասական նշանները:



Նկ.2 TMP դաշտի փոփոխման արագության օրական միջին արժեքներով հաշվված ժամանակային գրաֆիկը : Բաց սևով ներկայացված է VT-ի և մգեցվածով՝ երկօրյա սահող պատուհանով միջինացված ժամանակային գրաֆիկները:

VT-ի կորից ստացվող ինֆորմացիան շատ օգտակար է երկրաշարժերի օրվա որոշման համար: Իրոք՝ նկ.2-ից երևում է, որ տարածաշրջանում տեկտոնական լարումների կուտակման փուլում (1993-1996)թթ. VT-ի մոտ դիտվում է ամպլիտուդների աճով և անկմամբ պայմանավորված ամպլիտուդների փունջ, իսկ վերջնամասում, երկրաշարժի հարվածից առաջ՝ կտրուկ աճով և սահուն անկմամբ ամպլիտուդների փունջ: Կենտրոնում (2004թ.) դիտվում է VT-ի ամենամեծ ամպլիտուդը, որի ի հայտ գալը, ըստ տեկտոնամագնիսականության տեսության (Nagata 1969), կարելի է բացատրել երկրակեղևի այն խզման փակվելով, որով պայմանավորված է ակտիվ ցիկլի վերջում սպասվելիք երկրաշարժը:

Ինչպես երևում է նկ.2-ից 1996-2003թթ. ժամանակահատվածում դիտվում է ± 10 նՏ/լ մեծությամբ VT-ի ամպլիտուդների վարիացիա, իսկ 2005-2009թթ.-ին ± 5 նՏ/լ վարիացիա, որին հետևում է երկրաշարժին նախորդող կտրուկ աճ: Այս և նմանատիպ դրսևորումները համապատասխանորեն երևակվում են VT-ի էներգետիկական իրավիճակը բնութագրող կորերի մեջ: Դրա լավագույն ապացույցն է նկ.3-ում ներկայացված VT-ի վարիացիային համապատասխանող էներգետիկ



Նկ.3. Տեկտոնամագնիսական դաշտի փոփոխման արագության համապատասխանող էներգիայի (W) ժամանակային գրաֆիկը:

դաշտի ժամանակային շարքը: Ինչպես տեսնում ենք 1993թ.-ից մինչև 2005թ.ը փաստորեն տեղի է ունենում էներգիայի կուտակում, որից հետո մինչև 2009թ.-ի վերջը VT-ի դաշտում դիտվում է էներգետիկ ցածր մակարդակ, որին հետևում է կտրուկ աճով և սահուն անկմամբ էներգիայի արժեքների փունջը, որպես երկրաշարժի նախանշանային պրոցես:

Եզրակացություն

Այսպիսով, ինչպես համոզվեցինք տեկտոնամագնիսական դաշտի վարիացիային համապատասխանող էներգիայի վարիացիան երկրաշարժերից անջատված էներգիայի ժամանակային գրաֆիկի հետ մշտապես գտնվում է կորելյացիոն կապի մեջ, ընդ որում այդ կապը պայմանավորված է $TE=f(M)$ ֆունկցիոնալ կապով: TMP-ի ակտիվ ցիկլի ձևավորման սկզբնական փուլում այն դիտվում է ուղիղ կորելյացիայով, իսկ այդ ցիկլի վերջնափուլում հակադարձ կորելյացիայով: Դրանից հետևում է, որ ուղիղ կորելյացիայի ժամանակ երկրակեղևում ընթանում են տեկտոնական լարումների կուտակումներ, իսկ հակադարձ կորելյացիայի ժամանակ տեղի է ունենում նրանց լիցքաթափում:

Ստացված արդյունքը հիմք է տալիս ասելու, որ երկրաշարժերի օջախների կազմավորման և լիցքաթափման պրոցեսները կարելի է հայտնաբերել տեկտոնամագնիսական դաշտի էներգետիկ պարամետրի վարիացիայի միջոցով:

Ստացված արդյունքը կարելի է օգտագործել, ինչպես երկրաշարժերի տեկտոնամագնիսական նախանշանների հայտնաբերման համար, այնպես էլ նրանց կանխատեսման ժամանակ:

Գրականություն

- Бурмин В.Ю., Аветисян А.М., Сергеева Н.А., Казарян К.С.** 2013. Некоторые закономерности проявления современной сейсмичности Кавказа. Сейсмические приборы. т.49, с.68-74.
- Оганесян С.Р.** 2009. Оценка сейсмической опасности на основе изучения динамики тектономагнитного поля. Известия НАН РА, Науки о Земле, LXII, N1, с.40-47.
- Оганесян С.Р.** 2016. “Тектономагнитный метод прогноза землетрясений” LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, p.432.
- Nagata T.** 1969. Tectonomagnetism. Int. Assoc., Geomagnetism and Aeronom. Bull., 27, 12, p.12-43.

СВЯЗЬ ЭНЕРГИИ ТЕКТОНОМАГНИТНОГО ПОЛЯ С ВЫСВОБОЖДАЕМОЙ ОТ СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ ЭНЕРГИЕЙ

Оганесян С.Р., Аветисян А.М., Казарян К.С.

Резюме

Представлено сопоставление энергии тектономагнитного поля и высвобождаемой энергии от сейсмических событий для кавказского сейсмоактивного региона за период 1993-2013гг. На основе проведенного анализа показано, что между ними существует некоторая корреляционная связь. Выявлено, что активный цикл тектономагнитного поля обусловлен сейсмически активным периодом.

THE CONNECTION OF TECTONOMAGNETIC FIELD ENERGY WITH SEISMIC EVENTS RELEASED ENERGY

Hovhannisyan S.R., Avetisyan A.M., Ghazaryan K.S.

Abstract

For Caucasus seismoactive region for 1993-2013 period the juxtaposition of tectonomagnetic field energy and seismic events energy are represented. On the bases of performed analysis is shown, that correlational connection exists between them. It is revealed, that active cycle of tectonomagnetic field is caused by seismically active period.

ГЕОФИЗИКА

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭМИССИИ ГАЗОВ В ОЗЕРЕ СЕВАН

Тозалакян П.В., Авагян А.В., Алавердян Г.Г.

*Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E-mail: tozalakyan@mail.ru
Поступила в редакцию 10.12.2019г.*

Изучена содержащая метан эмиссия смеси газов со дна Малого Севана. Эмиссия зарегистрирована гидроакустическим методом. Определены физико-химические показатели воды на месте выделения газа и его состав. Показано, что за 2017-2018гг. интенсивность эмиссии и состав смеси газов менялись незначительно.

Для сравнения проведена регистрация гидроакустическим методом эмиссии углекислого газа в Большом Севане. По результатам работы установлено, что метод позволяет регистрировать пузырьки газа в широких пределах от малых, едва видимых невооруженным глазом, до крупных. Примененный метод позволяет оценить рельеф и площадь участка дна, с которого происходит выделение газа. Сформулированы возможности практического использования выделяющихся газов в хозяйствах бассейна озера в бытовых, экологических или коммерческих проектах.

Ключевые слова: озеро Севан, эмиссия газов, метан, углекислый газ, сонар.

Озеро Севан является крупнейшим высокогорным озером Евразии. Оно расположено на территории Армении, но является важнейшим фактором, влияющим на окружающую среду всего Южного Кавказа. Кроме того, оно обладает уникальной экосистемой, обусловленной сложной структурой вследствие воздействия вулканизма и активной тектоники в разных частях озера (Avagyan et al., 2005; Galoyan et al., 2009) и влияния геохимических аномалий бассейна и дна озера на состав вод в бассейне озера (Сатиан, 1990; Сатиан и Чилингарян, 1994, Каплянян и др., 1997).

Активная тектоника Севанского бассейна представлена Гаварагетским и Норатус-Канагехским активными разломами, а также двумя сегментами Памбак-Севан-Сюникского разлома (Милановский и др., 1952, 1968; Karakhanian et al., 1997, 2004, 2016; Макарян, 2017). На западном и восточном флангах озера фиксируются более короткие системы диагональных активных разломов, представляющих комбинацию сдвигов и сбросов. Эти разломы формируют линейные грабены растяжения (Karakhanian et al., 2001).

В ранее опубликованной работе (Karakhanian et al., 2001) мы из-

меряли возможную эмиссию метана с поверхности озера и обнаружили некоторое её увеличение над зонами активных разломов. Сравнивая эмиссию метана с поверхности воды над зоной разлома и вне ее пределов, мы предположили, что этот газ, по всей вероятности, является эндогенным (не биогенным) и, по-видимому, выделяется через эти зоны.

Однако использованный тогда метод отбора газа с поверхности воды с помощью ловушки с последующим его качественным и количественным определением ограничивает возможность локализации участка выделения газа с достаточной точностью, особенно при отсутствии пузырьков на поверхности воды. Он также не дает возможность оценить площадь эмиссии газа на дне озера. Такие методы в принципе не могут быть использованы для адекватной оценки выбросов газа, встречающегося на больших территориях из-за большой временной и пространственной изменчивости выделения газа (Ostrovsky et al., 2008). Между тем гидроакустическая технология позволяет быстро сканировать большие объемы водяного столба синоптически для определения содержания пузырьков газа (Géli et al., 2008, Söderberg & Flodén, 1992). Важно, что эта технология позволяет четко определять место выделения и рельеф дна на месте выброса (Schneider von Deimling et al., 2011).

Недавно нам удалось гидроакустическим методом зафиксировать эмиссию содержащей метан смеси газов в озере Севан (Karakhanyan et al., 2018). Эти предварительные результаты вызвали вопросы, связанные с интерпретацией картины, полученной сонаром, возможностями метода в зависимости от изменения условий эмиссии (размеров пузырьков газа, глубины и т.п.). Поэтому в представленной работе мы применили эту технику в двух участках эмиссии газов с разными составами газов, с различной интенсивностью и с различной глубиной в районе Малого и Большого Севана.

Материалы и методы

Исследования проводились на территории Малого и Большого Севана. Сканирование осуществлялось сонаром Humminbird 898c SI Combo SONAR. При обнаружении эмиссии газа дайверы спускались под воду и отбирали образцы газа в герметично закрываемые флаконы вместе с водой озера. Первичный анализ газа проводили в поле газоанализатором Biotech 5000 и уточняли в лаборатории методом газовой хроматографии. Полученную сонаром информацию обрабатывали с помощью программы Humi-Viewer. Площадь эмиссии оценивалась путем фиксации координат начала и конца выброса на дисплее показаний сонара после многократной регистрации выброса с разных сторон от выброса.

Физико-химические показатели воды определяли портативным анализатором WTW MeterMulti 3620 IDS с применением датчиков pH, электропроводности, содержания растворенного кислорода, турбидиметра.

Результаты и обсуждение

Регистрацию выделения газов проводили в двух точках озера Севан с координатами $40^{\circ}36,820'N$; $45^{\circ}01.238'E$ (1) и $40^{\circ}15,820950'N$; $45^{\circ}13.318'E$ (2) (рис.1)

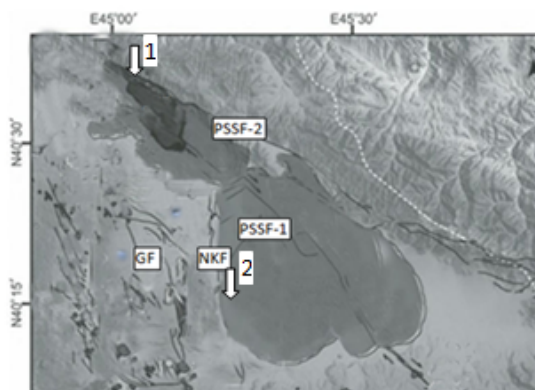


Рис.1. Точки в акватории озера Севан, где зарегистрированы эмиссии газов. Рисунок составлен на базе карты, опубликованной в (Karakhanyan et al., 2016). PSSF – Памбак-Севан-Сюникский разлом, NKF – Норатус-Канагехский разлом, GF – Гаварагетский разлом. Белые стрелки указывают на точки регистрации эмиссии газов.

В точке 1 сканирование дна сонаром позволило обнаружить выделение газа, хотя на поверхности это никак не проявлялось. На рис.2 продемонстрированы картины участка дна и выброса газа в точке 1 в Малом Севане, полученные с помощью сонара в 2017 и 2018 гг. На рисунке отчетливо видны столб выброса газа и изменение структуры и рельефа дна в его основании. Амплитуда деформации – 2-5 м, высота выброса в обоих случаях – около 30 м.

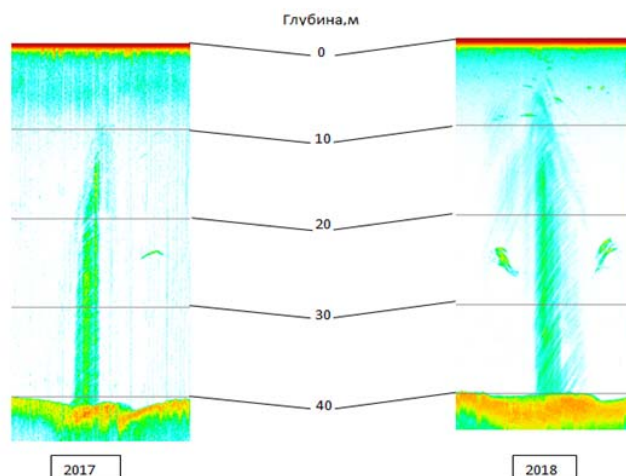


Рис.2. Картина эмиссии газа в Малом Севане, полученная сонаром. Желтый цвет у дна иллюстрирует рыхлый грунт (осадки), красный – твердый.



Рис.3. Отбор пузырьков у дна в пластиковый сосуд.

На рис.3 показана фотография, иллюстрирующая отбор проб газа у дна озера.

Под лучом фонаря в момент отбора пробы видна взвесь. Она появляется из-за турбулентности, возникающей при спуске дайвера на дно. Пузырьки газа настолько мелкие, что их практически не видно на фоне взвеси, и отбирать газ дайверам удастся с большим трудом и требует достаточно много времени. При этом важно, что сонар позволяет регистрировать высвобождение даже очень мелких пузырьков.

Температура воды у дна на месте сбора пузырьков газа составляла 9°C. Физико-химические показатели воды, собранной вместе с пузырьками газа, приведены в табл.1.

Таблица 1

Физико-химические показатели воды

Показатель	Значение		t° C при измерении в лаборатории
pH	8.513		15.8
O ₂ раств.	97.1	% насыщения или	
	7.57	mg/l	
Эл.проводность	735	μSi/cm	
Мутность	0.6	FNU	

Физико-химические показатели воды соответствуют средним показателям воды озера. Нами был изучен состав собранного в сосуд газа. Результат исследования представлен в табл.2.

Таблица 2

Состав смеси газов в пробе

Компонента	Содержание, %
Метан	72.9*
CO ₂	0.1
O ₂	5.6
Другие газы	21.4

(*) – Это максимальное значение содержания метана, полученное в 2017 году. Среднее же значение содержания метана полученное в 2017-2018гг. составило $64\% \pm 5,9$.

Относительно высокое содержание кислорода в смеси могло быть связано либо поступлением кислорода вместе с метаном, либо с переходом растворенного кислорода из воды в газ.

Для сравнения, методика была применена для изучения участка 2, где ранее было обнаружено интенсивное выделение углекислого газа (Авагян и др., 2017).

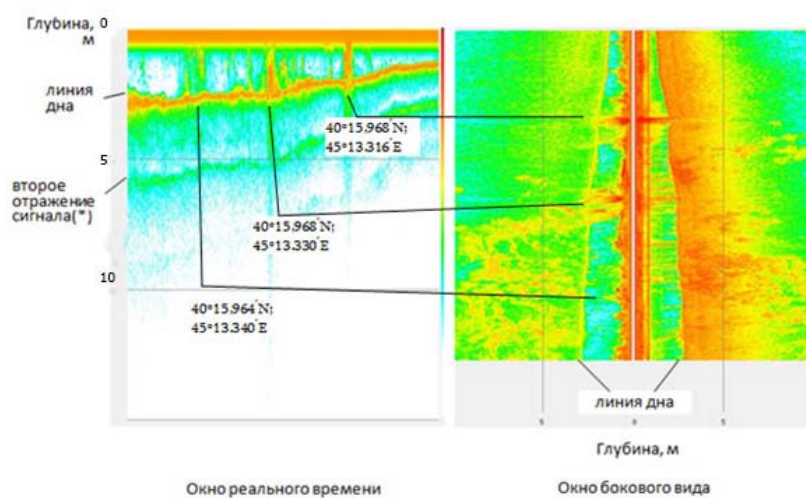


Рис.4. Картина эмиссии газа в Большом Севане, полученная сонаром.

(*) Интенсивность вторичного сигнала позволяет судить о твердости дна. Твердое дно показывает четкий вторичный сигнал, а в случае мягкого - он нечеткий, или вовсе не проявляется. Эти показания можно использовать для определения твердости дна (Humminbird Operation Manual).



Рис.5 Пузырьки газа в точке 2 в Большом Севане.

В этом случае размеры пузырьков газа гораздо больше, а выделение газа значительно интенсивнее, чем в точке 1. Следует отметить, что здесь, в отличие от картины, полученной в точке 1, выделение газа четко видно и в окне бокового обзора.

Как видно на рис.4 наиболее интенсивный выброс газа происходит в трех точках с указанными на рисунке координатами, по всему пути сканирования происходит выделение газа.

Искажения линии дна в окне реального времени подтверждают предположение о приуроченности эмиссии газов к зонам активных разломов. Нами была рассчитана ориентировочная площадь, с которой выделяется газ в точке 1. Она составляла около 300 м^2 (точность показаний сонара составляет $\pm 4,5\text{ м}$). Ограниченность площади эмиссии и умеренность выделения горючей смеси метана позволяет предположить возможность отбора выделяющегося газа для утилизации. Отбор газа можно осуществить с помощью легкой конструкции без бурильных работ, которые запрещены на территории национального парка «Севан». С помощью такой конструкции можно будет оценить «мощность» (количество выделяемого газа) источника, его другие технические (давление, стабильность эмиссии и т.п.) показатели и очертить возможную прикладную значимость этого газа, а также разработать проект сбора и использования выделяющегося газа. Это также позволило бы рассчитать экологический эффект от сокращения выделяющегося в атмосферу парникового газа - метана.

Углекислый газ, выделяющийся на участке 2 в Большом Севане, также может быть собран в баллоны под давлением и использован в коммерческих целях. Для этого также необходимо будет провести проектные работы.

По результатам представленной работы можно сделать следующие выводы:

- примененный метод позволяет синоптически регистрировать любые выделения газов со дна водоема, в виде небольших, мало заметных невооруженным глазом пузырьков;
- метод, параллельно с вышеизложенным, позволяет характеризовать структуру и рельеф дна на месте выделения газа;
- метод позволяет приблизительно оценить площадь участка дна, с которой происходит эмиссия газа;
- применение метода позволяет заключить, что выделение смеси газов, содержащей метан в Малом Севане, по крайней мере в течение 2017-2018 гг., не меняло локализацию и было достаточно стабильным по интенсивности и составу;
- учитывая стабильность эмиссии, содержащей метан смеси газов в Малом Севане, а также постоянство выделения углекислого газа в Большом Севане с учетом результатов этой и предыдущей работы (Авагян и др., 2017), прослеживаются возможности практического использования выделяющихся газов в хозяйствах бассейна озера в бытовых, экологических или коммерческих проектах.

Проведенные исследования по изучению эмиссии метана гидроакустическим методом были начаты под руководством доктором геолого-минералогических наук Караханяном А.С. Эта работа частично была проведена в рамках проекта МНТЦ G-2153, а также проекта ГКН РА 15Т-1Е041.

Авторы благодарят дайверов из Клуба Армдайвинг и Армянского центра подводных исследований и дайвинга, в особенности гг. Акопяна Мамикона и Мелконяна Ваге за неоценимую помощь, оказанную в этой работе.

Литература

- Ավագյան Ա.Վ., Մահակյան Լ.Հ., Աթալյան Թ.Պ., Հովակիմյան Հ.Գ., Թոգալարյան Պ.Վ.** 2017: Նոր տեղեկոսության տվյալներ նորատուս-Քանազեղ ակտիվ խզվախքի տարածման գոտում: ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր, Գիտություններ Երկրի մասին, 70, № 1, էջ 60-75:
- Сатиан М. А., Чилингарян Г. В.** 1994. Геология Севана. Ереван. Изд-во НАН РА. 182 с.
- Сатиан М.А.** 1990. О геохимии донных осадков и геологической структуре акватории озера Севан. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 18 (2), с.3-15.
- Капелян П.М., Галстян А.Р., Григорян А.А., Карапетян А.И., Шагинян Г.В., Эксузян Ц.О.,** 1997. Геохимия природных вод бассейна озера Севан. Ереван. Изд-во Гитутюн НАН РА, 289 с.
- Макарян Х.В.** 2017. Норатусская перемычка: гипотезы образования и их анализ (Армения). Известия НАН РА, Науки о Земле, 70(2), с.66-74
- Avagyan A., Sosson M., Philip H., Karakhanian A., Rolland Y., Melkonyan R., Rebai S., Davtyan V.** 2005. Neogene to Quaternary stress field evolution in Lesser Caucasus and adjacent regions using fault kinematics analysis and volcanic cluster data. *Geodinamica Acta*, 18, p.401-416.
- Galoyan Gh., Rolland Y., Sosson M., Corsini M., Billo S., Verati Gh., Melkonyan R.** 2009. Geology, geochemistry and ⁴⁰Ar/³⁹Ar dating of Sevan ophiolites (Lesser Caucasus, Armenia): Evidence for Jurassic Back-arc opening and hot spot event between the South Armenian Block and Eurasia. *Journal of Asian Earth Sciences*, 34, p.135-153.

- Géli L., Henry P., Zitter T., Dupré S., Tryon M., Çağatay M.N., Mercier de Lépinay B., Le Pichon X., Şengör A.M.C., Görür N., Natalin B., Uçarkuş G., Özeren S., Volker D., Gasperini L., Burnard P., Bourlange S. 2008. Gas emissions and active tectonics within the submerged section of the North Anatolian Fault zone in the Sea of Marmara. *Earth and Planetary Science Letters*. 274 (1-2), p.34-39.
- Karakhanian A., Tozalakyan P., Grillo J.-C., Philip H., Melkonyan D., Paronyan R., Arakelyan S., 2001. Tectonic impact on the Lake Sevan environment (Armenia). *Environmental Geology*, 40(3), p.279-288.
- Karakhanian A., Trifonov V., Philip H., Avagyan A., Hessami Kh., Jamali F., Bayraktutan M.S., Bagdassarian H., Arakelian S., Davtian V., Adilkhaniyan A. 2004. Active faulting and natural hazards in Armenia, eastern Turkey and northwest Iran. *Tectonophysics* 380, p.189-219.
- Karakhanian A., Arakelyan A., Avagyan A. and Sadoyan T. 2016. Aspects of the seismotectonics of Armenia: New data and reanalysis. in: *Tectonic Evolution, Collision, and Seismicity of Southwest Asia. In Honor of Manuel Berberian's Forty Years of Research Contributions*, Sorkhabi, R., ed., Geological Society of America Special Paper 525, p. 445-477, doi:10.1130/2016.2525(14). The Geological Society of America.
- Karakhanian A., Tozalakyan P., Avagyan A., Alaverdyan G. 2018. Gas emission in the active fault zone in the Lesser Sevan lake (Armenia). In: *30years after the Spitak earthquake: Experience and Perspectives*. International Conference, Abstracts, p.47, 3-7 Dec. Yerevan, Armenia
- Schneider von Deimling J., Rehder G., Greinert J., McGinnis D.F., Boetius A., Linke P. 2011. Quantification of seep-related methane gas emissions at Tommeliten, North Sea Continental Shelf Research 31 p.867-878
- Söderberg P., Flodén T. 1992. Gas seepages, gas eruptions and degassing structures in the seafloor along the Strömman tectonic lineament in the crystalline Stockholm Archipelago, east Sweden. *Continental Shelf Research*, 12 (10), p.1157-1171.
- Humminbird Operation Manual. URL: https://www.humminbird.com/sites/humminbird_site/files/hum_productmanual_ops_8-900c-531743e.pdf

ՀԻՂՐՈՍԿՈՒՍՏԻԿԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ՄԵՎԱՆԱ ԼՃՈՒՄ ԳԱԶԵՐԻ ԱՐՏԱՆԵՏՄԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Թոգալաքյան Պ.Վ., Ավագյան Ա.Վ., Ալավերդյան Գ.Հ.

Ամփոփում

Ուսումնասիրվել է մերձան պարունակող գազերի արտանետումը Փոքր Սևանի հատակից: Արտանետումը գրանցվել է հիդրոակուստիկական եղանակով: Որոշվել են գազի անջատման տեղամասում ջրի ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշները և գազի խառնուրդի կազմը: Ցույց է տրված, որ 2017-2018թթ. գազի արտանետման ինտենսիվությունը և կազմը քիչ են փոխվել:

Համեմատության համար հիդրոակուստիկական եղանակով գրանցվել է ածխաթթու գազի արտանետումը Մեծ Սևանում: Աշխատանքի արդյունքներից երևում է, որ եղանակը թույլ է տալիս արձանագրել գազի պղպջակները լայն տիրույթում՝ անգն աչքով հազիվ տեսանելիներից մինչև խոշորները: Օգտագործված մեթոդը թույլ է տալիս գնահատել հատակի արտանետման տեղամասի ռելիեֆն ու մակերեսը: Ձևակերպված են արտանետվող գազերի օգտագործման

հնարավորությունները լճի ավազանի տնտեսություններում կենցաղային, էկոլոգիական և առևտրային նախագծերում:

APPLICATION OF THE HYDROACOUSTIC METHOD FOR GAS EMISSIONS STUDY IN LAKE SEVAN

Tozalakyan P.V., Avagyan A.V., Alaverdyan G.H.

Abstract

The emission of a methane-containing gas mixture from the bottom of Lesser Sevan was studied. Gas discharge is registered by a hydroacoustic method. At the site of emission, the physicochemical parameters of water and gas composition are determined. It is shown that the emission intensity and gas composition has been practically stable for 2017-2018.

For comparison, the registration by hydroacoustic method of carbon dioxide emissions in the Greater Sevan was carried out. The method allows the detection of gas bubbles over a wide range: from small, barely visible to the naked eye, to large ones. The applied method makes it possible to describe the topography and assess the gas emission area of the bottom. The opportunities of the practical use of the released gases in domestic, environmental or commercial projects in the lake basin are formulated.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИИ

ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЛОГИИ АРМЕНИИ РОССИЙСКИМИ И ИНОСТРАННЫМИ ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЯМИ В 1800-1842гг.

Хомизури Г.П.

*Институт геологических наук НАН РА, 375019, Ереван,
Пр. Маршала Баграмяна 24а, Республика Армения
E-mail: g.khomizuri@yandex.ru
Поступила в редакцию 16.12.2019г.*

В статье поставлена задача рассмотреть не освещенный до этого начальный период изучения геологии Армении профессиональными геологами и горняками в первой половине XIX века.

В первой статье (Хомизури, 2016), посвященной истории геологических знаний в Армении, была предложена следующая периодизация I периода, периода накопления геологических знаний в Армении: 1-й этап: авторы античности и Раннего Средневековья о геологии Армении (V в. до н. э. – VII в. н. э.); 2-й этап: накопление геологических знаний армянскими авторами (VII в. – 1799г.); 3-й этап: накопление геологических знаний об Армении российскими и иностранными естествоиспытателями (1800-1842гг.). Первые две публикации (Хомизури, 2016; Jrbashyan, Khomizuri, Harutyanyan, 2017) были посвящены первым двум этапам. Данная статья завершает изложение первого периода развития геологических знаний в Армении.

За начало этапа принят 1800г. – год посещения Кавказа вице-президентом Берг-Коллегии, видным химиком и минералогом того времени Аполлосом Аполлосовичем Мусиным-Пушкиным, с которого началось планомерное накопление геологических знаний об Армении. За конец данного этапа принят 1842г., т.к. с 1843г. начинается систематическое научное исследование геологии Армении, предпринятое Германом Абигом.

О рудных богатствах Кавказа было давно известно. Поскольку горное производство там было плохо налажено цари Грузии неоднократно обращались к императорам России с просьбой оказать помощь в деле поисков и разработки минеральных богатств их страны и правители России посылали на Кавказ своих специалистов. В конце XVIII века А.А. Мусин-Пушкин обратился к Павлу I с просьбой отправить его в Грузию для организации там горного дела (Эсадзе, 1903, с.19-20). Получив в октябре 1799г. Высочайшее разрешение в начале 1800г. он выехал на Кавказ. Берг-Коллегия назначила ему в помощь двух горных инженеров: Ивана Ивановича Эйхфельда и Антона Афанасьевича Борзунова и минералога

Александра Карловича Шлегельмильха. В 1802г. к ним присоединился вызванный из Сибири шихтмейстер 14-го класса Егор Яковлевич Копылов (Вартанян, 1969, с.95).

«Первое месторождение золота, которое сделалось известным графу Мусину-Пушкину, бывшему в Грузии в виде путешественника в 1800г., находилось в Казахской дистанции» (Аноним, 1851, с.91).



Аполлос Аполлосович Мусин-Пушкин (1760-1805гг.)

Он поручил обследовать его И.И. Эйхфельду, который «в феврале месяце 1800 года донес графу, что самородное золото заключается там в ноздреватом кварце, имеющем в примеси железную охру, серный колчедан и несколько медной зелени <...> содержащими золото от 2 <...> до 75 золотников [в 100 пудах]» (там же).

Сам А.А. Мусин-Пушкин проводил исследования в районе Ахталского и Алавердского рудников. Во время этой поездки он установил, что «в передовых Араратских предгорьях показываются признаки золота, заслуживающие дальнейшего исследования» (Тигранян, 1953, с.23; ЦГИАЛ. Ф. 38. Оп. 1. Год 1801. Д. 1. Л.7). Узнав также о том, что по дороге от Ахталского серебряного рудника к медному заводу находятся серебряные прииски и обвалившиеся рудники, он обратился к Павлу I с просьбой разрешить ему вступить в переговоры с грузинским царем об уступке России заводского и горного производства Грузии. По мнению А.А. Мусина-Пушкина это предоставило бы для России несомненную выгоду как вследствие богатого содержания золота в серебряных рудниках, так и по изобилию медных рудников на Кавказе. Павел I предлагал узнать свойства горных пород Кавказа, качество руд, какие горные работы следует провести, количество необходимых рабочих и прочее (Тигранян, 1953, с.21).

А.А. Мусин-Пушкин подробно ответив на поставленные вопросы, описал геологические особенности осмотренных им районов. Его ответ свидетельствует, что он был не только облеченный властью чиновник, но

и серьезный вдумчивый исследователь. Для подтверждения правоты этого утверждения приведу небольшой отрывок из его обстоятельного ответа Берг-Коллегии, касающийся территории Армении:

«Большая часть пород, составляющих передовую цепь араратских гор, имеющих одинаковое простирание с Кавказом и в коих открыты руды различных металлов, принадлежат к трапповой формации; неподалеку, однако, от Ахталы, находится и мелкозернистый гранит, переходящий в гнейс. При подошве гор сиенитового порфира, в котором вкраплены бывают полевой шпат и роговая обманка, также попадаются в нем и халцедоновые шарики. Сей порфир, в коем разрабатываются все ахталские серебряные рудники, образует довольно высокие горы и весьма сходен с металлоносным венгерским камнем. При Ахтале находятся еще различных цветов отверделые глины, наложенные на вышеупомянутый сиенитовый порфир» (цит. по: Эсадзе, 1903, с.22).

Далее следовало подробное описание простираний рудных тел, необходимые меры для укрепления действующих и доразведки заброшенных рудников, оценка наличия леса для укрепления рудников, необходимого количества рабочих для успешного освоения минеральных богатств и прочее (там же, с.23-28). И.И. Эйхфельд (которому в помощь был придан горный инженер Яков Николаевич Делиль де ла Кройер – см. Раскин, 1981, с.96) привел сведения о разработке медных руд в Алавердском районе (Эйхфельд, 1827, кн. VIII, с.9).

После того, как 3(15) января 1804г. русские войска штурмом заняли крепость Гянджу, руководивший операцией князь П.Д. Цицианов сообщил А.А. Мусину-Пушкину о наличии железных руд в окрестностях крепости и попросил о срочной отправке «знающего горного офицера для всесторонней разведки» (Вартанян, 1969, с.94-95). А.А. Мусин-Пушкин немедленно отправил туда Е.Я. Копылова, который обнаружил «изобилие железных руд. Вернувшись обратно, Копылов привел в порядок свои замечания относительно железного производства и устройства там завода с целью отливки военных снарядов» (там же, с.95). Однако в начале 1805г. А.А. Мусин-Пушкин тяжело заболел и 30 апреля того же года скончался. Вскоре умер и Е.Я. Копылов.

Другой помощник А.А. Мусина-Пушкина А.А. Борзунов руководил геологоразведочными работами в «Казахской дистанции» (Тигранян, 1953, с.31). Ввиду военных действий на Кавказе разведка золоторудного месторождения в Казахской дистанции была приостановлена и возобновлена уже после кончины А.А. Мусина-Пушкина в 1806 г. под руководством И.И. Эйхфельда. Этот золотой прииск был детально обследован горным инженером Матвеем Ивановичем Логиновым, а в 1802, 1820 и 1826гг. этот прииск изучал горный инженер Алексей Михайлович Карпинский (Аноним, 1851, с.97-98; Кун, Бароцци де-Эльс, 1829, с.296).

После кончины А.А. Мусина-Пушкина руководство Горной экспедицией взял на себя главнокомандующий Грузией П.Д. Цицианов. Но вскоре (20 февраля 1806г.) он был убит. Единственно, что он успел сде-

лать (помимо основной его деятельности – руководство военными действиями на Кавказе) это оценить состояние дел в Горной экспедиции и поручить А.А. Борзунову отправить «знающего и деятельного» горного инженера в Елизаветпольскую губернию для исследования находящихся там рудников (Эсадзе, 1903, с.142). По поручению А.А. Борзунова горный инженер И.М. Вяткин провел предварительное обследование Дашкесанского месторождения железа и проводил исследования в Лорийском и Памбакском округах (там же, с с.142-143, 148).

В 1813г. была опубликована книга «Жизнь и приключения Артемия Араратского», в которой армянский путешественник и писатель сообщил некоторые сведения о минеральных богатствах его родины. Об одном из своих путешествий Артемий Араратский писал: «Мы поехали чрез деревню Паракар, где в ближайшей горе находится мыльная глина, которую бедные люди употребляют вместо мыла» (Жизнь Артемия., 1981, с.33). В.Б. Сейранян указал на то, что это сообщение «отличается от сведений Амирдовлата Амасиаци (XV в.), который в книге «Ненужное для неучей» дал описание свойств более пятнадцати видов глин, названных в основном по их местонахождению: армянская, басрийская, кипрская, критская и др. Амасиаци, однако, ничего не сообщает о наличии у названных глин «мыльных» свойств. В приведенном Артемием Араратским случае, видимо, имеется в виду бентонитовая (монтмориллонитовая) глина, которую армяне называют «гил», в отличие от обычной – гончарной глины – «кав» (Сейранян, 2004, с.229).

Артемий Араратский упоминал и о других камнях, использовавшихся его соотечественниками: «Продолжая путь, около полудня переходили мы большие высоты подошвы горы Арарат на южной ее стороне, пред которую оканчивается граница Араратской степи деревнею Архач, где родится нарядный мельничный камень и находится персидская таможня» (Жизнь Артемия., с.53): «В Червезе [Джрвеже – Г.Х.] великое множество кремня, который истолча, выжигают из него стекла» (там же, с.75).



Артемий Араратский (1774-1829гг.)

Посетив к югу от горы Арарат г. Баязет он сообщил подробности строительства дворца наместника: «Он строился из черного и белого мрамора, обделанного в небольших камнях наподобие здешних кирпичей: а вместо извести для вязки камней употребляли свинец, и сверх того укрепляли железными скобками. Мрамор, уже обделанный, а также свинец и железо доставляли из Эрзерума, от Баязита шесть дней езды» (там же, с.55).

В 1817г. английский живописец Роберт Кер Портер, проезжая по Армении, спустился в Араратскую равнину. «И только тогда, – писал он, – когда мы достигли цели, увидел я Арарат в полном его величии. С того места, на котором я стоял, казалось, что все горы целого света скоплены вместе, чтобы образовать единственно эту неизмеримую громаду» (Porter, 1821, p.183). Его, как художника, разумеется, интересовали в основном красоты Армении, но при описании Арарата он привел сведения и о виденных им вулканических породах у подножия Арарата (там же, p.184).

Кроме того, он проверил утверждение Я. Рейнегтса о том, что в январе и феврале 1783г. якобы произошло извержение Арарата. Р. Портер написал о том, что ни Страбон, ни Плиний, ни Птолемей, ни другие авторы не указывали на то, что когда-либо в историческое время происходило извержение на Арарате, хотя все они писали об извержениях Этны и Везувия. Во время посещения Эчмиадзина Р. Портер спросил священников, и они сказали ему о том, что в рукописях Эчмиадзина подробно фиксировались значительные события за 800 лет, и ни о чем подобном в этих рукописях нет. Когда же он сообщил им об утверждениях Я. Рейнегтса, то ему ответили, что некоторые из священников служат более 40 лет (беседа велась в 1817г., т.е. с 1783г. прошло менее 40 лет) и ничего подобного они не замечали (там же, p.185).



Роберт Портер (1777-1842гг.)

В 1825г. А.М. Карпинский сообщил о том, что «подле почтовой дороги, от Елизаветполя к Баке, между станциями Шамаха и Маразы, открыты

в рухляке, заключающем в себе пласты гипса, признаки самородной серы, которая могла бы быть не бесполезна для тамошнего края. Верст около 10 от горы Дашкесанской, в северную сторону, близ селения Заглика, находится обширная гора, состоящая из квасцового камня, лучшего свойства, чем в Италии, около города Тольфа» (Карпинский, 1825, с.10). В 15 верстах от Алавердского медеплавильного завода он открыл месторождение свинцово-серебряных руд. В 1841г. горные породы в районе Алавердского завода описал горный инженер Н. Комаров.

Помимо изучений месторождений полезных ископаемых проводились и различные исследования минералов. В 1806г., на основе материалов экспедиции А.А. Мусина-Пушкина видный русский минералог Василий Михайлович Севергин разделил «араратские породы» на: «1. первородные (сиенит, сиенитовый, роговообманковый, глинистый и смолянокаменный порфир); 2. трапповые (базальтовый порфир, базальт, миндалевидный камень); 3) флещовые породы» (Севергин, 1806). Подобная классификация (разделение) пород «Арааратских гор», в целом, соответствовала представлениям того времени.

Один из ближайших сотрудников А.А. Мусина-Пушкина А. К. Шлегельмилх в 1815г. в статье, посвященной Малому Кавказу, названному им «Памбакскими горами» (Шлегельмилх, 1815), отметил наличие как изверженных, так и слоистых осадочных горных пород. В междуречье Алгеты и Акстафы он установил большое развитие базальтов и порфиров, описал их внешний вид, минералогический состав и изменения, происходящие при выветривании.

Изучал горные породы предгорий Арарата и И.И. Эйхфельд. В опубликованной им позднее статье он перечислил породы района Алаверды, указав на «сиенитовые порфиры, роговообманковые порфиры, базальтовую колоннаду, которые перекрываются известковистым песчаником, рухляком и горизонтальными пластами белых известняков» (Эйхфельд, 1827, кн. VII, с.25-26).

10(22) января 1827г. русский горный инженер Николай Иванович Воскобойников был «командирован для осмотра и описания Алавердского и Шамлугского медеплавильных заводов и рудников и оставленного Ахтальского рудника» (ЦГИАЛ. Ф. 44. Оп. 1. Д. 454. 1845 г. Л.108). Годом позже во время экспедиции в Армению он описал горные породы и месторождения соли и гипса одной из гор в 64км к юго-западу от Еревана: «Сия гора состоит из пород флещового образования: гипса, глины, содержащих в себе каменную соль, песчаного камня и наносов, состоящих из различного рода валунов <...> плотного и ноздреватого базальта» (Воскобойников, 1828, с.5).

В 1830 г. он проводил исследования залежей каменной соли в Эрзерумском и Карском пашалыках и в Нахичеванском уезде и дарачичагских рудников в Эриванской губернии (ЦГИАЛ. Ф. 44. Оп. 1. Д. 454. 1845г. Л.109; Воскобойников, 1830а, 1830б, 1830в; 1832). В 1832г., «с июня по 1-е число октября, вследствие предписания г. главноуправ-

ляющего Грузией, находился в командировке в Армянской области для исследования кошенили и медных руд в Дарачичагском магале» (ЦГИАЛ. Ф. 44. Оп. 1. Д. 454. 1845г. Л.111).

В сентябре 1828г. российские горные инженеры Иван Антонович Бароцци де-Эльс и Александр Иванович Кун совершили поездку из Тифлиса до Еревана через Алавердский медеплавильный завод. Они подробно описали встречавшиеся им по пути горные породы и полезные ископаемые: гипс, железный купорос, медь, железный колчедан. Вблизи горы Бзовдал (в тексте – Безобдал) они обнаружили «кислый ключ», вода которого «от Зельцерской отличается только большим содержанием углеродной кислоты» (Кун, Бароцци де-Эльс, 1829, с.291). Затем они подробно описали горные породы окрестностей оз. Гокча (Севан).

Большое значение для изучения геологии Армении имела экспедиция Фридриха Паррота на вершину Арарата. В 1829г. Ф. Паррот совершил первое восхождение на Арарат. Мысль о покорении этой вершины зародилась у него еще в 1811г., но он смог осуществить ее лишь в 1828г., после заключения Туркманчайского договора, по которому Арарат оказался в пределах Российской империи. 28 декабря Кабинет министров Российской Империи, «признавая ученое путешествие в Араратские горы полезным, полагал дозволить профессору Парроту предпринять оное». Кроме того, было сообщено, что 4 декабря «последовало собственноручное Его Величества [Николая I] повеление: «Совершенно согласен» (Присоединение Восточной Армении..., т.II, №323). Было также решено дать ему в помощники четырех студентов Университета: минералога Максимилиана фон Бегаеля, зоолога Карла Фридриха Шиемана, ботаника и астронома (там же).

В сентябре 1829г., Ф. Паррот и его спутники предприняли три попытки восхождения на Арарат: 12(24), 18(30) сентября и 25 сентября (7 октября). 3-я попытка завершилась победой: 27 сентября (9 октября по новому стилю) 1829г. участники экспедиции Ф. Паррота первыми достигли вершины и установили на нем небольшой крест. Поскольку в большинстве публикаций на русском языке утверждается, что Ф. Паррот покорил Арарат с четырьмя студентами (среди которых был Хачатур Абовян), приведем истинный список покоривших Арарат: Ф. Паррот, Х. Абовян (в то время он был переводчиком и секретарем Верховного патриарха и католикоса всех армян Епрема I Дзорагехци, а студентом Дерптского университета он станет лишь в следующем году), два солдата 41-го Егерского полка Алексей Здровенко и Матвей Чалпанов и два крестьянина деревни Агори Ованес Айвазян и Мурат Погосян (Parrot, 1834, p.163).

Не могу не привести здесь исключительно лестные слова Ф. Паррота о Х. Абовяне: «Дьякон [на протяжении всей книги он так называл Х. Абовяна], несмотря на свои 20 лет и привычку к спокойной монастырской жизни, ни разу не пытался избежать трудностей, связанных с нашим предприятием, и на протяжении всего пути постоянно доказывал свое му-

жество и свою выдержку, свое огромное воодушевление успехом сегодняшнего дела. То священное рвение, которое буквально бросило его к нам в Эчмиадзине, вело дьякона к вершине по скалистым гребням и крутым глетчерам Арарата, невзирая на то, что ему очень мешала монашеская одежда, состоявшая из трех длинных ряс; это же чувство не давало ему ни минуты покоя на вершине, когда он сразу начал заботиться об установке креста, а потом завернул в платок взятый в нужном месте большой кусок льда, который он донес до монастыря, дал ему растаять и слил воду со священного места в бутылочку» (там же, р.156). Ф. Паррот и его спутники решили отметить достижение вершины Арарата праздничным ужином. «К сожалению, Абовян не смог принять участия в этой замечательной трапезе, потому что какой-то церковный праздник заставлял его поститься. Вот так, еще и постись при таком напряжении и таких трудностях! Вдобавок ко всему, делая это без видимых усилий, запросто; Абовян даже не предупредил меня о посте, иначе я бы позаботился о подходящей для него по такому случаю пище и не был бы свидетелем того, как он, стараясь не нарушить церковный запрет, пытается подкрепить свои силы то ли настойкой, то ли чаем из растолченного перца» (там же).



Фридрих Паррот (1791-1841гг.)

Спустившись вниз, до монастыря Св. Якова Ф. Паррот провел исследование земного магнетизма деклинатором и инклинатором и наблюдал качание маятника (там же, s.228). Ф. Паррот внимательно изучал и горные породы, слагающие Арарат. «Три больших путешествия на вершину Арарата и несколько экскурсий из монастыря [св. Якова] дали мне возможность ознакомиться с геологией этой горы. Общий вывод: каждый найденный камень свидетельствует о вулканическом происхождении» (там же, р.178).

Два участника экспедиции Ф. Паррота М. Бехагель и К. Шиeman не приняли участие в 3-й, успешной попытке покорения вершины Арарата, а совершили экскурсию на известный в то время солерудник вблизи

деревни Кульпи: «26 сентября прибыли мы в армянскую деревню Кульпе, рядом с которой находились соляные горы <...> А это действительно соляные горы, так как под незначительным слоем глины и гипса начинается каменная соль <...> Горы, из которых добывают соль, имеют в окружности более 15 верст <...> Добывается здесь белая и красная соль» (там же, р.193).

В 1830г. в «Горном журнале» был помещен перевод статьи немецкого геолога и географа Карла Раумера «Арагат, Пизон и Иерусалим», в которой сообщалась о посещении подножий Арагата в 1817г. Р.К. Портером и о том, что в 1829г. Ф. Паррот достиг его вершины. Но для нас наибольший интерес представляет точка зрения на границы Армении выдающегося географа Карла Риттера, взгляды которого излагает К. Раумер, разделяя их: «Риттер, в превосходном Землеописании своем, ограничивает Армению так: он протягивает линию от излития Куры в Каспийское море, до впадения Фазиса (Поти) в Черное море; другую от Фазиса до залива Исского (северо-восточной оконечности Средиземного моря); третью от сего залива назад к излитию Куры. Описанные таким образом треугольник составляет по Риттеру границы Армении» (Раумер, 1830, с.113).

В 1834г., проводя сравнение гор Урала и Кавказа, А.В. Гурьев первый назвал гору Арагац вулканом: «Алагез [тюркское название Арагаца – Г.Х.], имея некоторую связь с Арагатом, представляет также довольно ясные следы древнего жерла, коего действия приметны со многих сторон, и между прочим у города Гумри, который строится почти исключительно из лавы» (Гурьев, 1834, с.25).

В 1830-х – 1840-х гг. известный французский естествоиспытатель и путешественник Фредерик Дюбуа де Монпере объездил весь Кавказ и собранный им географический, геологический и этнографический материал изложил в обширном шести томном труде (Du Bois de Montpereux, 1839-1843).

К этому сочинению был приложен специально составленный атлас, включавший 5 серий карт, планов, зарисовок, таблиц, расположенных по темам. В V серии была представлена геология, где изображены карты, схемы, разрезы, виды, панорамы наиболее интересных в геологическом отношении мест, зарисовки окаменелостей. И в самом труде, и в Атласе есть специальные разрезы и карты, посвященные геологии Армении. Ф. Дюбуа де Монпере не был геологом – он был путешественником. Но он более 10 лет обследовал весь Кавказ. И он был первым до Г. Абиha, кто составил первые карты полезных ископаемых Армении и геологические разрезы Армении.

В 1839-1840гг. 1-й том в сокращенном виде был издан на русском языке (Дюбуа де Монпере, 1839-1840). Геологическая часть его труда, оформленная в виде письма к Л. Эли де Бомону, опубликованная в 1837г. во Франции, в 1838г. была напечатана на русском языке в «Горном

журнале» (Дюбуа де Монпере, 1838). В этом письме Ф. Дюбуа де Монпере представил четкую картину истории геологического развития Кавказа.



Фредерик Дюбуа де Монпере (1798-1850гг.)

Ф. Дюбуа де Монпере был второй (после А.В. Гурьева), кто назвал массив вулканических пород г. Арагац вулканом: «Большой Арарат (16,254 ф.), Малый Арарат (12,162 ф.), Синай и Такгалту с южной стороны и Алагец (12,162 ф.) представляют в своих величественных конусах остатки целой некогда цепи потухших вулканов, которые силились завалить своими извержениями логовину Средней Армении. Вокруг этих гор вы не увидите ничего, кроме потоков черной и серой лавы» (с.358). В других местах он упоминает о встреченной им «лаве Алагеца» (там же, с.363) и об «извержении Алагеца» (с.372).

20 июня (2 июля) 1840г. на Арарате произошла странная катастрофа: по свидетельствам очевидцев, с самой вершины хлынули потоки теплой воды, обрушились лавины камня, уничтожившие полностью деревню Аргури и более тысячи ее жителей. По армянскому преданию, деревня Аргури основана Ноем сразу же после выхода им из ковчега после Потопа и таким образом была самым древним поселением на Земле.

Неделю спустя главнокомандующий гражданской частью и пограничных дел в Грузии, Армении и Кавказской области Е.А. Головин в рапорте военному министру Российской Империи графу А.И. Чернышеву сообщил, что «в г. Нахичевани 20-го числа месяца в 7 часов 25 минут, было сильное землетрясение, продолжавшееся около 2-х минут, от которого все здания, казенные и частные, повреждены более или менее, а некоторые до основания разрушены; при чем, кроме значительно ушибленных двух женщин, никто более из жителей личного вреда не претерпел» (Головин, 1884).

Более подробное описание было приведено в «Горном журнале»:

«1-го августа пишут из Тифлиса: Вы без сомнения слышали об ужасном землетрясении, разрушившем почти до основания город Нахичевань,

на Арарате, и причинившем большой вред церквям Эривани. Два округа Армении, Харурский и Сурмальский, опустошены совершенно, и все здания в них разрушены. Земля растрескалась до такой глубины, что все плантации хлопчатой бумаги и сарацинского пшена погибли от засухи. Но самое ужасное и вместе величественное зрелище представилось у самой горы. Вообразите себе, что огромная масса Арарата поднялась на основании, оторвалась от остальных частей горы, на пространстве семи верст в длину, и погребла в своих развалинах целые деревни, и между прочим большое селение Акгури. Более тысячи человек завалено камнями» (Землетрясение на Арарате, 1841, с.159-160).

Более, чем странное сообщение в серьезном научном журнале. Писать о том, что «огромная масса Арарата поднялась на основании, оторвалась от остальных частей горы, на пространстве семи верст в длину», когда экспедиция Ф. Паррота еще в 1829г. установила, что вершина Арарата превышает 5 000 метров...

Для проверки столь фантастического сообщения в район этого землетрясения была направлена комиссия во главе с Н.И. Воскобойниковым, который в рапорте Е.А. Головину от 25 ноября подробно описал результаты своих наблюдений и опросы свидетелей землетрясения: «Землетрясение произошло после полудня в 7 часов 45 минут, с прерывающими подземными ударами, которые сопровождались волновыми колебаниями в течение примерно двух минут. Первые четыре удара, которые были наимоощными, сопровождались подземным грохотом и, как было обнаружено, они распространялись от горы Арарат в восточную и северо-восточную стороны. <...> Это необычное землетрясение причинило огромные разрушения в городах Маку, Байазет, Нахиджеван, Ордубад и др. Но больше всего пострадали жители Армянской области. Образовавшиеся в результате обвала у вершины Большого Арарата ледяные и каменные куски, падая с 6000-футовой высоты, полностью покрыли монастырь св. Акопа и село Акори, оставив под завалами 1000 людей. В результате землетрясения разрушились более чем 6000 домов, 25 церквей и мечетей» (Воскобойников, 1884).

В том же году Г.П. Гельмерсен опубликовал статью, в которой пришел к выводу, что обвал и землетрясение произошли от вулканического извержения Арарата, который является «угасшим» вулканом (Гельмерсен, 1840; изложено по: Батюшкова, 1974, с.330).

В 1843г. место катастрофы посетил видный немецкий естествоиспытатель и путешественник того времени Мориц Вагнер. Он сообщил, что в переданных ему документах, деревня Аргури погибла в результате падения камней с вершины Арарата. Однако детальное изучение местности показало, что камни сваливались не с вершины Арарата, а из образовавшейся в результате землетрясения трещины с высоты 6000 футов от подножия Арарата (Вагнер, 1843, с.136).



Мориц Вагнер (1813-1887гг.)

М. Вагнер пришел к выводу, что катастрофа 1840г. «имеет большое сходство с так называемыми мофетами, замечаемыми всегда после извержения в окрестности Везувия. Разница состоит только в том, что истечение газов в окрестностях Арарата началось вместе с землетрясением, а извержения мофет на Везувии происходит только спустя несколько дней, а часто и месяцев» (там же, с.142-143).

Не удовлетворившись этими объяснениями, Штаб Корпуса горных инженеров обратился к видному немецкому геологу Герману Абику с просьбой высказать свое мнение (Богачев, 1939, с.8). Поездка Г.Абиха к Арарату привела к тому, что он посвятил Кавказу (в том числе и Армянскому нагорью) всю дальнейшую жизнь, т.к. и после возвращения в Вену занимался обработкой собранных на Кавказе материалов и их изданием.

Литература

- Аноним.** 1851. Описание месторождений минералов, открытых в Кавказском крае с 1799 по 1848 год. Горн. Журнал, кн. 1, с. 91-98; кн. 2, с.241-256.
- Батюшкова И.В.** 1972. Из истории изучения землетрясений Кавказа (досоветский период) 1974. Тр. IV Закавказской конференции по истории науки, посвященной 50-летию образования СССР. Ереван, 3-7 октября. Ереван, Изд-во АН АрмССР, с.329-333.
- Богачев В.В.** 1939. Герман-Вильгельм (Герман Васильевич) Абих. 11/XII-1806 – 13/VII-1886. «Отец кавказской геологии». Тр. Геол. ин-та Азерб. филиала АН СССР, т.13, с.7-20.
- Вагнер М.** 1843. О землетрясении на Арарате 20-го июля (2-го июля) 1840 года [извлечение из письма академику Брандту]. Перев. В. Ерофеев. Горн. журнал, № 11, с.135-161.
- Вартанян А.С.** 1969. Об одном из авторов первой геологической съемки бассейна р. Ангары. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 2, с.93-95.
- Воскобойников Н.И.** 1828. Описание горы, содержащей в себе каменную соль, в Армянской области, в бывшей Эриванской провинции. Горн. журнал, кн. 12, с.3-16.
- Воскобойников Н.И.** 1830а. О дарачичакских рудниках и об углекислых источниках, близ оных находящихся. Горн. журнал, кн. 3, с.317-331.

- Воскобойников Н.И.** 1830б. Описание источников каменной соли, находящихся Карском пашалыке и существующего там Кануманского соляного источника. Тифлиссские ведомости, №№ 21, 23.
- Воскобойников Н.И.** 1830в., Описание месторождения Нахичеванской каменной соли. Горн. журнал, кн.3. с.380-426.
- Воскобойников Н.И.** 1832. Описание месторождения каменной соли в Карском, принадлежащем Турецкой Империи, пашалыке. Горн. журнал, кн.7, с.96-111.
- Воскобойников Н.И.** 1884. Рапорт генералу Головину от 25 ноября 1840 года, №120. Акты, собранные Кавказской археографической комиссией, т. 9, Тифлис, Тип. Гл. управл. Наместника Кавказского, с.580-584.
- Гельмерсен Г.П.** 1840. О землетрясении в Армении и обвале горы Арарат. СПб. Ведомости, № 267.
- Головин Е.А.** 1884. Рапорт гр. Чернышеву от 27-го июня 1840 года, №2. Акты, собранные Кавказской археографической комиссией. Т. 9. Тифлис, Тип. Гл. управл. Наместника Кавказского, с.580.
- Гурьев А.В.** 1829. Путешествие по Казахской и Шамшадильской дистанциям и Елизаветпольскому округу в Горн. журнал, 1830, кн. 10, с.19-62; кн.11, с.158-175.
- Гурьев А.В.** 1834. Некоторые замечания о кряжах Уральских и Кавказских. Горн. журнал, кн.10, с.1-25; кн.11, с.210-233.
- Дюбуа де Монпере Ф.** 1838. Письмо о главных геологических явлениях в Кавказе и Крыму, адресованное г. Эли-де-Бомону. Париж, 9 мая 1837г. Горн. журнал, кн.3, с.345-394.
- Дюбуа де Монпере Ф.** 1839. Путешествие вокруг Кавказа по Черкессии, Абхазии, Мингрелии, Грузии, Армении и Крыму. Библиотека для чтения, т. XXXV, XXXVI; 1840, т. XXXIX.
- Жизнь Артемия Араратского. 1981. М., Наука, 224 с.
- Землетрясение на Арарате. 1841. Горн. журнал, кн.4, с.159-160.
- Карпинский А.М.** 1825. Некоторые минералого-статистические известия о Грузинском крае. Горн. журнал, кн.3, с.3-13.
- Комаров.** 1841. Алавердский медеплавильный завод в Грузии. Горн. журнал, кн.11-12, с.354-372.
- Кун А.И., Бароцци де-Эльс И.А.** 1829. Геогностическое описание некоторых стран Армянской области, в особенности же лежащих в окрестности озера Гокчи или Гокчая. Горн. журнал, кн.12, с.288-297.
- Присоединение Восточной Армении к России. 1978. Сборник документов. Т. II (1814-1830). Ереван, Изд-во АН АрмССР.
- Раскин Н.М.** 1981. Аполлос Аполлосович Мусин-Пушкин – вице-президент Берг-коллегии, химик и минералог (1760-1805). Л., Наука, 157 с.
- Раумер К.** 1830. Арарат, Пизон и Иерусалим. Горн. журнал, кн. 7, с.113-155.
- Севергин В.М.** 1806. Примечания о горных породах Араратских гор. Технол. журнал, т.3, Ч.3, с.96-106.
- Сейранян В.Б.** 2004. История изучения и использования камнесамоцветного минерального сырья на территории Армянского нагорья (с древнейших времен до начала XX века). Дисс. на соиск. уч. степ. д-ра геол.-мин. наук. Рукопись. М., 424 с. (Хранится в Группе истории геологии ИГН НАН Армении).
- Тигранян С.Т.** 1953. История развития горного дела в Армении в XIX веке (Сводный отчет Кабинета истории геологии Института геологических наук АрмССР). Рукопись. Ереван, 53 с. (Хранится в Группе истории геологии ИГН НАН Армении).
- Хомизури Г.П.** 2016. История зарождения геологических знаний в Армении. Изв. НАН РА, Науки о Земле, № 2, с.75-85.
- Шлегельмилх А.К.** 1815. Минералогическое обозрение северо-восточной части Памбакских гор. Умозрительные исследования Императорской Санкт-Петербургской Академии наук, т. IV, с.369-381.
- Эйхфельд И.И.** 1827. Геогностическое описание гор Грузинского края, или областей, принадлежащих России между Черным и Каспийским морями, с указанием заключающихся в них полезных минералов и состояния горного производства в сем крае существующего. Горн. журнал, кн.7, с.23-61; кн.8, с.59-82.

- Эсадзе С. 1903. Очерк истории горного дела на Кавказе. I. Деятельность графа Мусина-Пушкина и князя Цицианова при введении горного производства в Грузии. Тифлис, Электротечная Грузинск. издат. Товарищества В-Банкская, 164 с.
- DuBois de Montpereux F. Voyage autour du Caucase, chez les Tcherkesses et les Abkhases, en Colchide, en Georgie, en Armenie et en Crimée. E. 1-6, Paris, p.1839-1843.
- Jrbashyan R.T., Khomizuri G.P., Harutyanyan A.E. 2017. The Origin and Development of the geological thought in Armenia. Yerevan, 87 p.
- Parrot Fr. 1834. Reise zum Ararat. Th. 1. Berlin: Haude und Buchhandlung, 263 p.
- Porter R.K. 1821. Travels in Georgia, Persia, Armenia, Ancient Babylonia etc., etc. during the years 1817, 1818, 1819, 1820. Vol. 1. London, Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown.

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԵՐԿՐԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ
1800-1842թթ. ՌՈՒՍԱՍՏԱՆԻ ԵՎ ՕՏԱՐԵՐԿՐՅԱ
ԲՆԱԳԵՏՆԵՐԻ ԿՈՂՄԻՑ**

Խոմիզուրի Գ.Պ.

Ամփոփում

Հոդվածում քննարկված է Հայաստանի երկրաբանության ուսումնասիրության մինչ այդ չլուսաբանված XIX դարի առաջին կեսի սկզբնական ժամանակաշրջանը Ռուսաստանի և օտարերկրյա պրոֆեսիոնալ երկրաբանների և հանքագործների կողմից:

**STUDY OF THE GEOLOGY OF ARMENIA
BY RUSSIAN AND FOREIGN NATURALISTS in 1800-1842rr.**

G.P. Khomizuri

Abstract

The article discusses the examination of the Armenian geology during the initial period of the first half of the XIX century, not covered before, by the professional geologists and miners from Russia and from other foreign countries.

ԳԻՏԱԿԱՆ ԽՐՈՆԻԿԱ

Աշխատանքային հանդիպում

Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտում փետրվարի 27-ին տեղի է ունեցել «ԳԵՈՊԱՐԿԸ՝ ՈՐՊԵՍ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ԿԱՅՈՒՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ԵՎ ԲՆԱՊԱՀՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԽԹԱՆ ԳԵՂԱՐՔՈՒՆԻՔԻ, ՎԱՅՈՑ ՁՈՐԻ ԵՎ ՍՅՈՒՆԻՔԻ ՄԱՐԶԵՐՈՒՄ» պետական նպատակային ծրագրին նվիրված մեկնարկային հանդիպումը:

Հանդիպման օրակարգը

11:00-Բացում, տնօրեն Խ. Մելիքսեյան «Միջազգային գեոպարկեր, համաշխարհային փորձ և Հայաստանում գեոպարկերի ստեղծման հեռանկարները»

11:15- Ա. Ավագյան «Հայաստանը որպես համաշխարհային գեոպարկեր ծրագրի բարձր ներուժ ունեցող թեկնածու: ՀՀ ԳԱԱ ԵԳԻ կողմից իրականացվող պետական նպատակային ծրագիրը»:

11:45-12:15 Հարցեր և քննարկում

Հանդիպմանը մասնակցել են Շրջակա միջավայրի նախարարությունից Իրինա Ղափլանյանը (նախարարի տեղակալ), Քրիստինե Բաղդասարյանը (ընդերքի և հողերի պահպանության վարչության պետի ժ/պ), ՄԱԶԾ (ՄԱԿ-ի Զարգացման ծրագիր)-Գեորգի Արզումանյանը (ծրագրային քաղաքականության հարցերով խորհրդատու), տուրիզմի հայկական ֆեդերացիայից Սիրանուշ Զաքարյանը (ծրագրերի ղեկավար), ՀՀ արտաքին գործերի նախարարությունից՝ Արթուր Հակոբյանը (երկրորդ քարտուղար), ՀՀ ԳԱԱ հնագիտության և ազգագրության ինստիտուտից Պավել Ավետիսյանը (տնօրեն), Արսեն Բորոյանը (փոխտնօրեն), ՀՀ զբոսաշրջության կոմիտեից Ասյա Գրիգորյանը (զբոսաշջային արդյունքի զարգացման մասնագետ), ԻԴԵԱ հիմնադրամից Անի Դավթյան (մարքեթինգի պատասխանատու), Սուրեն Ամիրբեկյանը (տեղական համակարգերի հետ համագործակցության պատասխանատու), ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի աշխատակիցներ և այլք:

Փոխանակման ծրագիր

Ս/թ մարտի 6-ից մայիսի 31-ը ԵԳԻ գեոդինամիկայի և երկրաբանական վտանգների լաբորատորիայի ասպիրանտ Սեդա Ավագյանը Բելգիա-Հայաստան Erasmus+ ուսանողների փոխանակման ծրագրի շրջանակներում գործուղվել է Բելգիա՝ Լիեժի համալսարան:

Սեմինար

2020թ. հունվարի 14-ին ԵԳԻ դահլիճում տեղի է ունեցել սեմինար՝ «ՀՀ ԳԱԱ ԵԳԻ էլեկտրոնային գրադարանի գործառնությունները և հնարավոր զարգացումը» թմայով:

Զեկուցող՝ ՀՀ ԳԱԱ ԵԳԻ երկրատեղեկատվական լաբ.-ի կրտսեր գիտ.աշխատող Նարեկ Տարասյան:

ԵԳԻ ցանցում էլեկտրոնային գրադարանը հասանելի է հետևյալ հասցեով. <http://10.77.0.222:5000/>

Լ.Սահակյան, ՀՀ ԳԱԱ ԵԳԻ

ԲՆԱԳՐԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԿԱՆՈՆՆԵՐԸ

1. Հայաստանի Հանրապետության Գիտությունների Ազգային Ակադեմիայի “Գիտություններ Երկրի մասին” տեղեկագրում հրատարակվում են Հայաստանում և արտասահմանյան երկրներում **երկրաբանության, երկրաֆիզիկայի, սելամոլոգիայի, 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 *.psx с разрешением 200-600 dpi (точек на дюйм). Подписуемые 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.