

ON OPTIMUM EXPLOITATION OF THE TSKALTUBO KARST CAVE

Author Lanchava O.

Publication date 2002

Journal Mining Journal

Description Summary. A program is drawn up providing investigation of natural climate background by field observations, as well as finding means and ways on the upkeep of the cave.

Volume 8

Issue 1

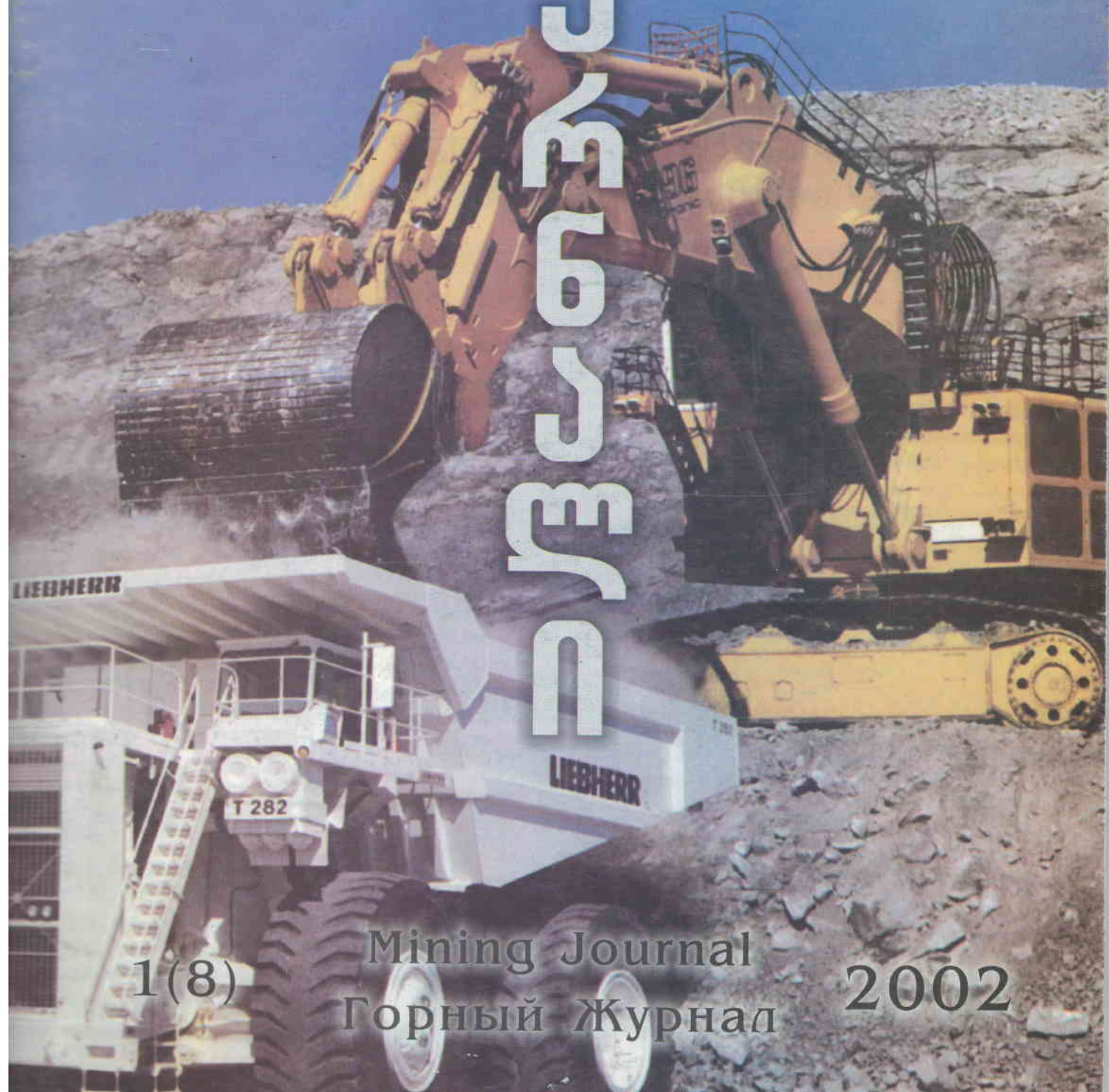
Pages 55-59

Publisher GEORGIAN MINING SOCIETY, GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY, LEPL G. TSULUKIDZE MINING INSTITUTE

საერთო

საინჟინერო
სამშენობლო
საინჟინერო
ანალიზური

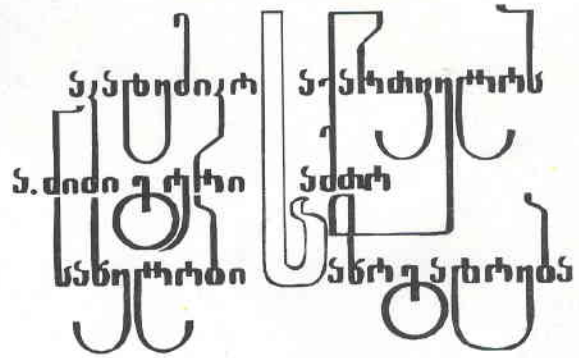
ქვეყანა



1(8)

Mining Journal
Горный Журнал

2002



ИЗДАТЕЛЬ:
ГОРНОЕ ОБЩЕСТВО ГРУЗИИ ИМ. АКАД. А. А. ДЗИДЗИГУРИ

PUBLISHER:
A. DZIDZIGURI GEORGIAN MINING SOCIETY

მთავარი რედაქტორი პროფ. ლ. მახარაძე
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ПРОФ. Л. И. МАХАРАДЗЕ
EDITOR IN CHIEF PROF. L. MAKHARADZE

სარედაქციო კოლეჯია

პროფ. კ. ბეთანელი, პროფ. ა. ბეჟანიშვილი, პროფ. გ. ბუცხრიკიძე, პროფ. ი. გუჯაბიძე,
პროფ. ე. ჯ. ვოსპი (აშშ), პროფ. მ. თევზაძე, პროფ. ნ. ილიაში (რუმინეთი), დოც. ა. კიკაბიძე
(მთ. რედაქტორის მოადგილე), პროფ. მ. კურლენია (რუსეთის ფედერაცია), თ. ლეჟავა,
პროფ. ფ. დ. მარკუისი (აშშ), ტექნ. მეცნ. კანდ. ე. მატარაძე, პროფ. ა. მიქელაძე, პროფ. ვ. მუსხელიშვილი,
პროფ. ნ. ნადირაშვილი, პროფ. ი. ჟორდანი, დოც. დ. როგავა (მთ. რედაქტორის მოადგილე),
პროფ. ა. საგინოვი (ყაზახეთი), პროფ. რ. სტურუა, პროფ. დ. ტალახაძე, პროფ. ა. ფეხვიანიძე,
პროფ. ა. ქუთათელაძე, ვ. ღვინჯილია, ა. ჩალაძე, პროფ. დ. ჩომახიძე, პროფ. ი. ცინცაძე,
დოც. თ. ჯავახიშვილი (პასუხისმგებელი მდივანი), პროფ. ლ. ჯაფარიძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

проф. К. П. Бетанели, проф. А. Г. Безханшвили, проф. Г. Д. Бутхрикидзе, проф. Э. Д. Восп (США),
В. Ф. Гвинджилия, проф. И. К. Гулжабидзе, доц. Т. Л. Джавахишвили (отв. секретарь),
проф. Л. А. Джанаридзе, проф. И. С. Жордания, проф. П. Ильяш (Румыния), доц. А. Ф. Кикабидзе
(зам. гл. редактора), проф. М. В. Курленя (РФ), проф. А. А. Кутателадзе, проф. А. С. Микеладзе,
О. Д. Лежава, проф. Д. С. Маркуис (США), канд. техн. наук Э. Д. Матарадзе, проф. В. Л. Мусхелишвили,
проф. Н. Р. Надирашвили, проф. А. В. Песвианидзе, доц. Д. В. Рогава (зам. гл. редактора),
проф. А. С. Сагинов (Казахстан), проф. Р. И. Стурúa, проф. Д. Г. Талахадзе, проф. М. И. Тевзадзе,
проф. Ю. Д. Цишадзе, А. И. Чаладзе, проф. Д. И. Чомахидзе.

EDITORIAL BOARD

Prof. K. Betaneli, Prof. A. Bezhanisvili, Prof. G. Butskhrikidze, A. Chaladze, Prof. D. Chomakhidze,
Prof. Gujabidze, V.Gvinjilia, Prof. N. Ilias (Romania), Prof. L. Japaridze, Doc. T. Javakhisvili (Responsible
Secretary), Doc. A. Kikabidze (Deputy Editor in chief), Prof. M. Kurlenya (RF), Prof. A. Kutateladze, O. Lezhava,
Prof. D. Marquic (USA), cand. tech. sc. E. Mataradze, Prof. A. Mikeladze, Prof. V. Muskhelishvili,
Prof. N. Nadirashvili, Doc. D. Rogava (Deputy Editor in chief), Prof. A. Pevsianidze, Prof. A. Saginov (Kazakhstan),
Prof. R. Sturua, Prof. D. Talakhadze, Prof. M. Tevzadze, Prof. I. Tsintsadze, Prof. E. Wasp (USA),
Prof. I. Zhordania

რედაქციის მისამართი: 380075, თბილისი, კოსტავას 77, სტუ-ს III კორპუსი, ოთახი 234.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 380075, Грузия, Тбилиси, ул. Костава, 77. Грузинский Технический университет,
III корпус, ком. 234, тел. 36-62-35, факс: (99532) 94-20-33
E-mail: Mining_Journal@posta.ge

EDITORIAL OFFICE: Georgian Technical University, 77, Kostava str., Tbilisi, 380075 Georgia.
E-mail: Mining_Journal@posta.ge

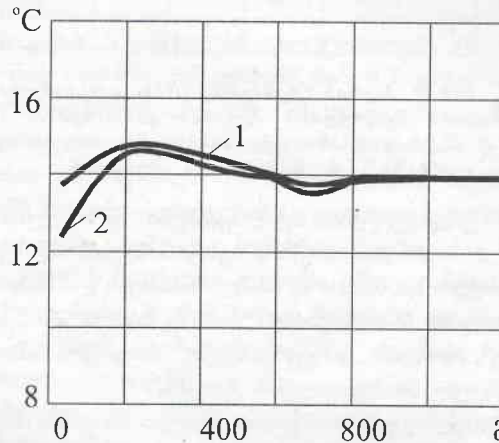
ჟურნალი გამოდის 1998 წლიდან. Журнал издается с 1998 года. Published Since 1998
რეფერირდება **ВИНИТИ**-ს რეფერატულ ჟურნალსა და მონაცემთა ბაზებში
Реферируется в реферативном журнале и в базах данных **ВИНИТИ**
Abstracted/Indexed in **VINITI (Russia)**

კარსტული მღვიმეების მომზადება-ტურისტული და სამკურნალო მიზნებისათვის მოითხოვს ჰპეციალური გვირაბების გაყვანას მისასვლელად და წყალმოვარდნის ასაცილებლად, აგრეთვე, მოაჯირებიანი ბილიკებისა და დასათვალიერებელი მოედნების, განათების მოწყობას, რაც მღვიმისა და მღვიმური წარმონაქმნების მდგრადობას ხელს არ უწყობს.

განათებისა და ექსკურსანტების მიერ გამოყოფილი სითბო ცვლის სპელეოკლიმატურ პარამეტრებს, რაც მასტიმულირებელია მღვიმეში ახალი მიკრო- და მაკროორგანიზმების წარმოშობისა, რომლებიც თავის მხრივ შლიან მღვიმური წარმონაქმნების ზედაპირს, რაც უარყოფითად მოქმედებს მღვიმის უსაფრთხოებაზე და მის ესთეტიკურ აღქმაზე.

კარსტული მღვიმეების ტურისტული მიზნებისათვის საექსპლუატაციოდ მომზადება, რაც ითვალისწინებს წყალმოვარდნის ასაცილებელ და მისასვლელ გვირაბთა სისტემის, თვით მღვიმეში სავალი ბილიკების, დასათვალიერებელი მოედნების და სხვათა მოწყობას, მეტ-ნაკლებად ხელს უწყობს მიკროტექტონიკური პროცესების ინიციაციას და ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევას. გარემოსათვის ეს საშიში არაა, მაგრამ მღვიმისათვის არასასურველია და შეიძლება დამლუპველიც კი აღმოჩნდეს.

მღვიმეების ექსპლუატაციისას ექსკურსანტებისა და განათების მიერ გამოყოფილი სითბოს გამო ხდება სპელეოკლიმატური პარამეტრების ცვალებადობა, რაც ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევის დამატებითი მიზეზია. ასე მაგალითად, ახალი ათონის მღვიმის ექსპლუატაციის დაწყებიდან ოთხი წლის შემდეგ მღვიმური ჰაერის ტემპერატურამ ცელსიუსის 2 გრადუსით მოიმატა. ეს გარემოება სხვა ფაქტორებთან ერთად მღვიმური წარმონაქმნების (სტალაქტიტების, ატლამატიტების, ჰელისტიტების და სხვათა) და თვით მღვიმის მდგრადობას ამცირებს, ხელს უწყობს მღვიმისა და მღვიმური წარმონაქმნების ზედაპირზე ხავსის ზრდა-განვითარებას. აღნიშ-

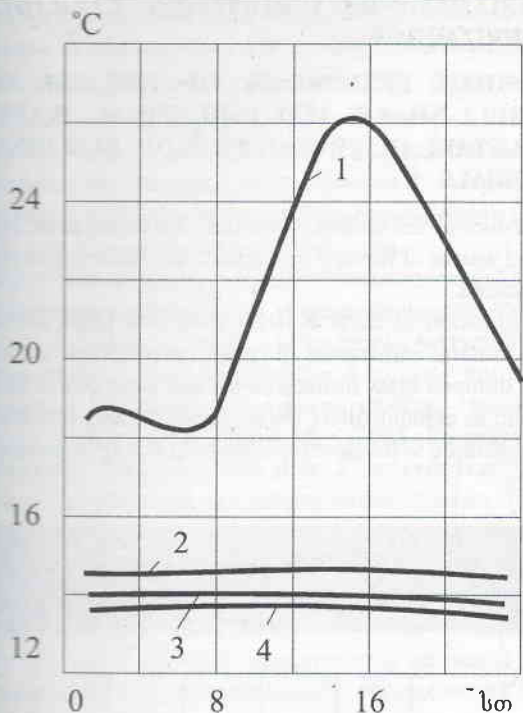


ნახ.1 ჰაერის ტემპერატურის ცვალებადობა წყალტუბოს მღვიმეში სიგრძის მიხედვით: 1 - ზაფხული, 2 - ზამთარი

ნული უარყოფითად მოქმედებს მღვიმის ესთეტიკურ აღქმაზე, აგრეთვე, ექსკურსანტებისა და მომსახურე პერსონალის უსაფრთხოებაზე.

ზემოაღნიშნულის გამო კარსტული მღვიმეების საექსპლუატაციოდ მომზადება მეტად საინტერესო საინჟინრო ამოცანაა, რადგან მოითხოვს ურთიერთსაინააღმდეგო და ერთი შეხედვით ერთმანეთთან შეუთავსებადი საკითხების ოპტიმალურ გადაწყვეტას. უმთავრესი კი სპელეოკლიმატური პარამეტრების შესწავლა და შენარჩუნება ექსპლუატაციის მთელი პერიოდისათვის. სწორედ ამ მიზნით შემუშავდა და შესრულდა მღვიმის კლიმატური კვლევის პროგრამა, რომლის მიხედვით შესრულებული კვლევების შედეგები მღვიმის კლიმატურ თავისებურებებს სრულად ახასიათებს.

აუცილებლად მიგვაჩნია აღნიშნოს წყალტუბოს მღვიმის უნიკალურობა, საქმე ის არის, რომ ყველა ცნობილი მღვიმური წარმონაქმნი, რაც მსოფლიოს სხვადასხვა მღვიმეებში ფორმირდება, აქ ერთადაა წარმოდგენილი. აქ არის „ცრუ ბლითები“, „ფიჭები“, „დათვის ტყავები“, მიწისქვეშა ნაკადული და ქვიშის პლაჟი (დაახლ. 300 მ² ფართობით),



ნახ.2 ჰაერის ტემპერატურის დღელამური ცვლილება წყალტუბოს მღვიმის დარბაზებში: 1 - დაბირი; 2 - დარბაზი „ქუთაისი“; 3 - ალპინისტთა დარბაზი“; 4. მიწისქვეშა პლაჟთან

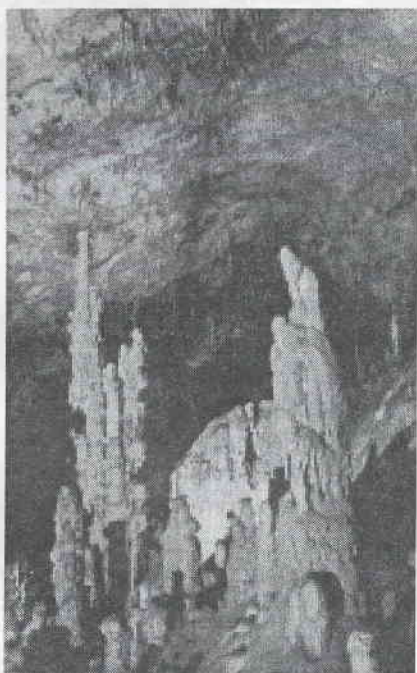
მიწისქვეშ ატმოსფერული წნევის რეჟიმი რეგიონის ჰაერის ცირკულაციური პირობებით, სითბური ბალანსის რეჟიმითა და კარსტული რელიეფის თავისებურებებითაა განპირობებული. ამდენად, მღვიმური ჰაერის ცირკულაციური რეჟიმი მჭიდრო კავშირშია საკვლევ ტერიტორიის ატმოსფერული წნევის ცვალებადობასთან.

წყალტუბოს მღვიმის ჰაერის მოძრაობის რეჟიმის შესასწავლად, თვითმწერი მეტეოზელსაწყობების დახმარებით დაგროვილი იქნა ჰაერის ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობის და წნევის ცვალებადობათა 1200 საათიანი თითქმის უწყვეტი დაკვირვების მონაცემები. აღმოჩნდა, რომ მიწისქვეშ ჰაერის წნევა 99575-100108 პასკალის, ხოლო ზედაპირზე, შესატყვის პერიოდში - 98375-99750 პასკალის ფარგლებში მერყეობს. მღვიმეში და ზედაპირზე ჰაერის წნევის საშუალო დღელამური სიდიდე სინქრონულად იცვლება. წნევის მინიმუმი 17-დან 19 სთ-მდე, ხოლო მაქსიმუმი შუადღით აღინიშნება. ჰაერის წნევის ცვალებადობით დღელამური ამპლიტუდა მღვიმეში და მის გარეთ, უმნიშვნელოდ განსხვავდება ერთმანეთისაგან (100-160 პა და 170-200 პა შესაბამისად), ხოლო დეკადური - თითქმის თანხვედა ერთმანეთს (500-700 პა). მაშასადამე, წყალტუბოს მღვიმეში ჰაერის წნევის დღელამური და დეკადური ცვალებადობა ზედაპირული ჰაერის წნევის ცვალებადობის იდენტურია.

მღვიმის სიგრძის მიხედვით ატმოსფერული წნევის ცვალებადობას შემდეგი კანონზომიერება ახასიათებს: შესასვლელიდან დაწყებული, ბარომეტრული წნევა მცირდება, აღწევს მინიმუმს ჰიფსომეტრიულად მაღლა განლაგებულ დარბაზებში, ხოლო შემდეგ განუზრელად იზრდება; მაქსიმუმი დაფიქსირებულია ჰიფსომეტრიულად დაბლა მდებარე „ალპინისტთა დარბაზში“; მღვიმის მთელ სიგრძეზე წნევათა მაქსიმალური სხვაობა შეადგენს დაახლოებით 400 პასკალს.

აღსანიშნავია, რომ მღვიმის ჰაერის სვეტის დაახლოებით 8,5 მ სიმაღლეზე ატმოსფერული წნევა 100 პასკალით იცვლება და ბარიული გრადიენტის შემოვლით შესაძლებელია სარწმუნო შედეგების მიღება.

ჰაერის ტემპერატურა. მღვიმის ძირითადი დერეფნის გასწვრივ ჰაერის ტემპერატურა არათანაბარადაა განაწილებული. საწყისი მონაკვეთი და პირველი დარბაზი თითქმის იზოლორებულია დანარჩენი მღვიმისაგან. აქ, ხეობის ფსკერზე ჩაუტებული შედარებით ცივი ჰაერის მასა მხოლოდ აღმაჯალ საფეხურამდე ვრცელდება, ამ



წყალტუბოს მღვიმე; სტალაგმიტები მიწისქვეშა პლაჟთან ფოტო მ. თათარაშვილის

სტალაქტიტები, სტალაგმიტები, ფრინველთა და სხვა საკრავთა თითქმის ზუსტი ასლები, მიწისქვეშა სისტემა და მხოლოდ ამ მღვიმისათვის დამახასიათებელად ჩამოკიდებული „სახაშე მასალა“ და „ქაჯეციხე“, რომლის „ქონგურბზედაც“ ანთებული სანთლეწარმოულ შთაბეჭდილებას ტოვებს.

ღარესი აგებმასთან ერთად კვლევის პროგრამა ითვალისწინებს ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობისა და ბარომეტრული წნევის ცვალებადობათა დადგენას მღვიმეში ზედაპირზე სეზონების მიხედვით და ღონისძიებების დასახვას მღვიმის პერიოდში მათი შენარჩუნების მიზნით.

ჰაერის მოძრაობა. მღვიმის ვრცელი დარბაზებისა და მღვიმისათვის ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე არ იზომება. უბანი, სადაც ჰაერის აქტიური ცირკულაცია მთლიანად შესასვლელია. აქ ჰაერის სიჩქარე 0,3-0,5 მ/წმ აღინიშნება. ჰაერის ნაკადის სუსტი მოძრაობა დამახასიათებელია მღვიმის წყლოვანი უბნებისა და დარბაზების მთელი მცირე კვეთის დერეფნისათვის (0,1-0,2 მ/წმ). მღვიმეში ჰაერის ნაკადის წარმოშობა ძირითად ფაქტორს წარმოადგენს. აღნიშნული სიდიდის გამოსათვლელად არცერთ მღვიმის შესასვლელთან და მის წინა ნაწილში დერეფნის დაკვირვებების 24 საათიანი ციკლისა და მღვიმური დაკვირვებების მასალებით. მღვიმის წინა მონაკვეთში მღვიმის სიღრმეში, მოქმედ დინამიკურ ზონას წარმოადგენს. მღვიმის სიღრმეში, ტექტონიკური ნაპარაკებისა და წყლის ნაკადის მეშვეობით ატმოსფერული ჰაერი ხვდება მღვიმურ სივრცეში. პროცესი განსაკუთრებით გამოკვეთილია ჰაერის ტემპერატურის ექსტრემალური მნიშვნელობებისათვის წლის დროების მიხედვით.

ოკეები	ჰაერის ხარჯი მღვიმეში, მ ³ სთ	მღვიმეში ერთდროულად დასაშვებ ადამიანთა რიცხვი	დღე-ღამეში დასაშვებ ადამიანთა რიცხვი
I, II	40, 40	60, 60	360, 360
III, IV	30, 10	45, 15	270, 90
V, VI	30, 40	45, 60	270, 360
VII, VIII	40, 40	60, 60	360, 360
IX, X	30, 20	45, 30	270, 180
XI, XII	20, 40	30, 60	180, 360

ადგილას შესაძრევა ტემპერატურის დღელამური და სეზონური ცვალებადობა, რომლის ამპლიტუდაც შეადგენს 1,5 და 4,5 გრადუსს.

მღვიმის დანარჩენი ნაწილი იმ მონაკვეთამდე, სადაც მიწისქვეშა ნაკადული გაედინება და აჩენს სიფონურ ტბებს, სუსტად ნიავედება, რის გამოც ტემპერატურა შედარებით მაღალია (14-14,2°C) და დღე-ღამური ცვალებადობა არ შეიძლება. ტემპერატურის სეზონური ცვალებადობა კი ამ მონაკვეთზე, რომლის სიგრძეც დაახლოებით 650 მ შეადგენს, შესაძრევა და ამპლიტუდა უტოლდება 0,4 გრადუსს (იხ. ნახ.1). კარსტული ნაკადულის სათავესთან ჰაერის ტემპერატურა ეცემა 13,6 გრადუსამდე და სტაბილურობას ინარჩუნებს დაახლოებით 100 მ მანძილზე, ხოლო შემდეგ მატულობს და ტრასის მთელ სიგრძეზე 14 გრადუსის ფარგლებში რჩება. როგორც ეტყობა, აქ გავლენას ახდენს მიწისქვეშა ნაკადული, რომელიც გაედინება ტრასის ბოლომდე. წყლის ტემპერატურა დროის მიხედვით პრაქტიკულად მუდმივია და შეადგენს 12 გრადუსს. წყლის დებიტი ცვალებადია -60 ლ/წმ (აგვისტო) და 800 ლ/წმ (აპრილი). ჰიფსომეტრიულად მაღლა განლაგებული დარბაზები (წყალტუბო, ქუთაისი) გამოწვევას შეიძლება ჩაითვალოს. აქ ყველაზე მაღალი ტემპერატურაა, დაახლოებით 14,8 გრადუსი, რომელიც სეზონურ ცვალებადობას არ განიცდის.

ამგვარად, წყალტუბოს მღვიმეში ბუნებრივი წნევის სიმცირისა და სუსტი განიავების გამო შესასვლელი მონაკვეთის გარდა ტემპერატურის დღელამური ცვალებადობა პრაქტიკულად არ შეიძლება (იხ. ნახ.2). სუსტი ჰაერცვლის დამატებითი ფაქტორიც, რომ ჰაერის ტემპერატურა ცალკეულ დარბაზებში თითქმის ავტონომიურია, ასიმპტოტურად უახლოვდება გარემომცველ ქანთა მასივის ტემპერატურას და პრაქტიკულად არ განიცდის სეზონურ ცვალებადობას.

ფარდობითი ტენიანობა. მღვიმის ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა სტაბილური კლიმატის პარამეტრია. წელიწადის სეზონის მიხედვით მღვიმეში ხდება ჰაერის კონდენსაცია, ან ინტენსიური აორთქლება მღვიმისა და მღვიმური წარმონაქმნების ზედაპირიდან. მღვიმეში ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 97-99%-ის დიაპაზონში მერყეობს და ატმოსფერული ჰაერის ფარდობით ტენიანობას საშუალოდ 40%-ით აჭარბებს. გარდა შესასვლელისა, დღე-ღამის განმავლობაში ფარდობითი ტენიანობის, ექსტრემალური მნიშვნელობები არ

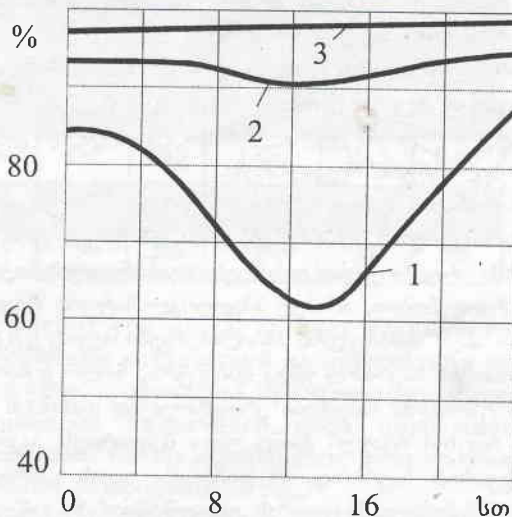
აღინიშნებოდა (ნახ. 3). ეს მაშინ, როცა ატმოსფერულ ჰაერს გამოკვეთილი ცვალებადობა ახასიათებს ამ მხრივ, რომლის ამპლიტუდა შეადგენს დაახლოებით 12%-ს.

უნდა დავასკვნათ, რომ წყალტუბოს მღვიმის ექსპლუატაციის მთელ პერიოდში აუცილებელია ჰაერის ტემპერატურისა და ფარდობითი ტენიანობის ბუნებრივი ფონის შენარჩუნება.

მღვიმის საექსპლუატაციო ვითარება. 8 საათიანი მუშაობის რეჟიმში, ექსკურსანტების 0,7 კმ/სთ საშუალო სიჩქარით გადაადგილებისას, იმ დროს, როცა მღვიმეში მხოლოდ ერთი ჯგუფია, მიიღება საექსკურსიო ჯგუფების მაქსიმალური შესაძლო რაოდენობა. თვით საექსკურსიო ჯგუფში ადამიანების რაოდენობა ცვალებადია სეზონის მიხედვით და დამოკიდებულია ბუნებრივ წვეაზე, ანუ ჰაერცვლაზე მღვიმის სიგრძეში. ჯგუფში ექსკურსანტთა დასაშვები რაოდენობა, ჰაერის ხარჯი მღვიმეში და ერთდროულად დასაშვებ ადამიანთა რიცხვი თვეების მიხედვით მოცემულია ცხრილში

ცხრილის მონაცემები ადასტურებს, რომ წყალტუბოს მღვიმე მიეკუთვნება ე.წ. ელიტურ მღვიმეებს, რომლის დათვალიერებაც ადამიანთა ჯგუფების მიერ შეუძლებელია განსაკუთრებული ტექნიკური პირობების გამო.

ცხადია, რომ ერთდროულად დასაშვებ დამთვალიერე-



ნახ.3 ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის დღელამური ცვალებადობა წყალტუბოს მღვიმის დარბაზებში: 1 - ზედაპირი; 2 - შესასვლელი მონაკვეთი; 3 - მიწისქვეშა პლათთან

ბელთა რიცხვი დადგენილია ადამიანთა უსაფრთხოების პირობებიდან გამომდინარე ჰაერის ხარჯის მიხედვით, მაგრამ სპელეოკლიმატური პარამეტრების და მღვიმის ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევა ამ შემთხვევაშიც გარდაუვალია.

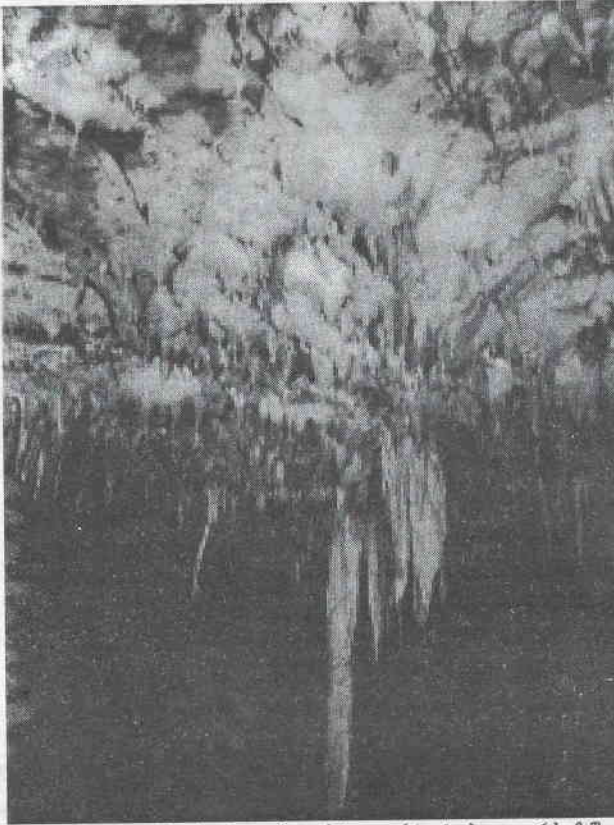
ეს ხდება იმის გამო, რომ ადამიანებისა და განათების მიერ გამოყოფილი სითბური ენერჯია მთლიანად გადაეცემა მღვიმურ ჰაერს და იწვევს მისი ტემპერატურის ზრდას. გათვლებმა ცხადყო, რომ ცხრილის მონაცემების შესაბამისად მღვიმის 8 საათიანი რეჟიმის დასასრულისათვის ჰაერის ტემპერატურა 4,5-5,0 გრადუსით მატულობს ტრასის მთელ სიგრძეზე. ეს ნამატი დღე-ღამის დანარჩენ პერიოდში ნაწილობრივ მოიხსნება და რჩება მხოლოდ მომატებული ტემპერატურული ფონი, რომელიც თვეში 0,2-0,4 გრადუსის ფარგლებში იცვლება. ხანგრძლივი ექსპლუატაციის შემდეგ მღვიმის ტემპერატურული რეჟიმი არსებითად შეიცვლება, რადგან ბუნება აღნიშნულ ფონს დამოუკიდებლად ვერ შეცვლის (ვერ გაანეიტრალებს).

მღვიმეში ირღვევა ტენიანობის ბუნებრივი ფონიც. ჰაერის ტემპერატურის 5 გრადუსიანი ადიაბატური მატება მის ფარდობით ტენიანობას 32-37 %-ით შეამცირებს. სინამდვილეში კი მღვიმეში მოხდება ინტენსიური აორთქლება ზედაპირიდან, რაც მათემატიკურმა მოდელირებამაც დაადასტურა. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა არ შემცირდება არსებითად, მაგრამ ეს მოხდება მღვიმის საერთო გამოშრობის ფონზე, რომელიც შეუქცევადი იქნება.

ზემოაღნიშნულიდან ცხადია, რომ ცხრილის მონაცემების მიხედვით მღვიმის ექსპლუატაცია გამოიწვევს სპელეოკლიმატური რეჟიმის ცვლილებას და აუცილებელი გახდება მისი ხელოვნური რეგულირება.

აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ ბუნებრივი სპელეოკლიმატური პარამეტრების შენარჩუნება უნდა უზრუნველვყოთ არა მღვიმეებში ერთდროულად დასაშვები ადამიანთათვის საჭირო ჰაერის რაოდენობით, არამედ სპელეოკლიმატური რეჟიმის მიხედვით. ასეთ შემთხვევაში აბრილის თვეში მღვიმე ექსპლუატაციისათვის საერთოდ უნდა დაიკეტოს, ხოლო დანარჩენ თვეებში ცხრილში ნაჩვენები ერთდროულად დასაშვებ ადამიანთა რიცხვი რვაჯერ მაინც უნდა შემცირდეს. საკითხი ასეთი კუთხით საერთოდ არ დამდგარა დღის განრიგში, რადგან ამ შემთხვევაში მღვიმის კეთილმოწყობაზე გაწეული ხარჯების ამოღებადობა პრობლემატურია.

დღის განრიგში აგრეთვე არ დამდგარა მღვიმეში კონდიციონერული ჰაერის მიწოდება, რაც ტექნიკურად შესაძლებე-



წყალტუბოს მღვიმე, სტალაქტიტები დარბაზში „ქუთაისი“, ფოტო მ. თათარაშვილის

ლია და რითაც მოიხსნება შეზღუდვა ექსპლუატაციაში რიცხვით დაკავშირებით.

მხედველობაშია მისაღები ის გარემოება, რომ მღვიმის ექსპლუატაციაში შესვლამდე, პერიოდულად, განსაკუთრებით გაზაფხულის წყალდიდობისას, ხდება მღვიმის მთელი სივრცის ავსება წყლით და კედლებისა და მღვიმური წარმონაქმნების კონტაქტური დასველება. ექსპლუატაციის პირობებით ასეთი რამ გამოირიცხვება, რასაც მოემსახურება სპეციალური წყალსარიანი გვირაბი, რაც ბუნებრივ ტენშემცველობას მღვიმის გარშემომცველ ქანთა მასივში აუცილებლად შეამცირებს.

ღონისძიება მღვიმის სპელეოკლიმატური რეჟიმის შესანარჩუნებლად. მღვიმის ექსპლუატაცია, როგორც აღნიშნა, საჭიროებს სპელეოკლიმატური პარამეტრების ხელოვნურ რეგულირებას, ანუ ჰაერის ტემ-

პერატურისა და ფარდობითი ტენიანობის ნამატი ლიკვიდაციის, სეზონების მიხედვით ჰაერის მოძრაობის ბუნებრივი რეჟიმის შენარჩუნებას, აგრეთვე, გარშემომცველ ქანების მასივის ტემპერატურისა და ტენშემცველობის ბუნებრივი ფონის დაცვას.

ზემოაღნიშნული შესაძლებელია კარსტული ნაკადულის წყლით პერიოდული გაფრქვევით სივრცეში. ეს მიიღწევა მღვიმის გადატვირთვისა და ზედმეტი ტექნიკური სირთულეების გარეშე.

უბედური შემთხვევების თავიდან ასაცილებლად და ექსპლუატაცია უსაფრთხოებისათვის, სავალ ბილიკებსა და დასათვალიერებელ მოედნებს უკეთდება მოაჯირები, რომლებიც ამ შემთხვევაში წყალსადენის როლსაც შეასრულებს. მოაჯირის სახელურების სიღრმეში წყალი დაიჭირდება კარსტული ნაკადულიდან, ხოლო გაფრქვევა მოხდება ერთმანეთის საპირისპიროდ ერთი და იმავე კუთხით დახრილად დამონტაჟებული ფრქვევანიდან. მაგალითად, ლუწონომიანი ფრქვევანები დამონტაჟებული იქნება ჰაერის მოძრაობის მიმართულებით 30°-იანი კუთხით, ხოლო კენტომიანი კი — საწინააღმდეგო მიმართულებით იმავე კუთხით. ასეთ შემთხვევაში გაფრქვეული წყლის მიერ გამოწვეული ღებრესია ერთმანეთს დააკომპენსირებს და ჰაერის მოძრაობის ბუნებრივი რეჟიმი არ შეიცვლება. სწორედ ამიტომ არ შეიძლება ფრქვევანების განლაგება მღვიმის წარმოსახვითი ღერძის ხაზის მართობულად.

ჰაერის კონდიციონერების ტექნოლოგია შემდეგნაირად წარმოგვიდგება: დასათვალიერებელი მოედნიდან დამთვალიერებელთა გასვლის შემდეგ ექსპლუატაციის ჩართვას ფრქვევანებს ავტონომიურად, რომელთა გამორთვაც ავტომატურად მოხდება

10 წუთის შემდეგ. კარსტული წყალი აცივებს, ატენიანებს ჰაერს, მღვიმურ წარმონაქმნებს და თვითდინებით გაედინება იატაკზე. იგივე განმეორდება ყველა დასათვალიერებელ მოედანსა და გასასვლელში.

კონდიციონებისათვის საჭირო წყლის ხარჯი არ აღემატება 2,8 ლ/წმ-ს, რაც გავლენას ვერ მოახდენს კარსტული ნაკადულის რეჟიმზე. უარეს შემთხვევაში აღებული წყალი ნაკადულის დებიტის 5%-ის ფარგლებში მერყეობს. ამასთანავე, ისიც გასათვალისწინებელია, რომ ნამუშევარი წყლის დიდი ნაწილი თვითდინებით ჩაედინება ნაკადულში. კარსტული ნაკადულის ტემპერატურის ცვლილება ამ ღონისძიების შედეგად,

გად, გაზომვის ცდომილებაზე ნაკლებია, რადგან წყლის კუთრი თბოტევადობა 4-ჯერ აღემატება ჰაერისას, ხოლო დებიტი კი ყველაზე უარეს შემთხვევაში (აგვისტო) მინიმუმ 90-ჯერ აღემატება ჰაერის ხარჯს (60 ლ/წმ, 40 მ³/წთ შესაბამისად). ამის გამო მღვიმური ჰაერის 5 გრადუსიანი ტემპერატურული ნამატის მოხსნით წყლის ტემპერატურა მხოლოდ 0,016 გრადუსით შეიცვლება.

ამგვარად, წყალტუბოს მღვიმის ბუნებრივი სპელეოკლიმატური რეჟიმის შენარჩუნება შესაძლებელია კარსტული ნაკადულის წყლის მეშვეობით, ხოლო კონდიციონების განხილული პრინციპი მეტად უსაფრთხო და ეფექტურია.

О.А. ЛАНЧАВА

К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЦХАЛТУБСКОЙ КАРСТОВОЙ ПЕЩЕРЫ

Составлена программа, предусматривающая изучение естественного климатического фона путем натурных наблюдений, а также изыскание способов и средств по его поддержанию, которые не требуют сооружения дополнительных устройств в пещерном пространстве.

O. LANCHAVA

ON OPTIMUM EXPLOITATION OF THE TSKALTUBO KARTS CAVE

A program is drawn up providing investigation of natural climate background by field observations, as well as finding means and ways on the upkeep of the cave.