

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY
ГРУЗИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

მომავალკვარტალური გამოცემა
QUARTERLY PUBLICATION
ЕЖЕКВАРТАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ

ISSN 1512-0996

Certificate
ICI Journals master List



ურომები
WORKS
ТРУДЫ
N1(511)



თბილისი – TBILISI – ТБИЛИСИ

2019

დაარსებულია 1924 წელს.
პერიოდულობა - 4 ნომერი წელიწადში.

საქართველოს ჟეჟნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომების კრებული ანის ყოველკვარცაღური რეფერირებადი პერიოდული გამოცემა, რომელიც რეგისტრირებულია საერთაშორისო ელექტრონულ მონაცემთა ბაზაში - **Index Copernicus International**.

ყველა უფლება დაცულია. ამ კრებულში გამოქვეყნებული ნებისმიერი სტატიის (ჟეჟსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) გამოყენება ანც ერთი ფონდითა და საშუალებით (ელექტრონული თუ მექანიკური) არ შეიძლება გამომცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

ავტორი (ავტორები) პასუხისმგებელია სტატიის შინაარსზე და საავტორო უფლებებისა და სამეცნიერო ეთიკის საყოველთაოდ მიღებული სხვა ნორმების დაცვაზე.

სტატიის ავტორის (ავტორების) პოზიციის შეიძლება არ ემთხვეოდეს საგამომცემლო სახლის პოზიციას.

საგამომცემლო სახლი „ჟეჟნიკური უნივერსიტეტი“ გულწრფელი მადლიერებით მიიღებს ყველა კონსტრუქციულ შენიშვნას, წინადადებას და გამოიყენებს საქმიანობის შემდგომი სრულყოფისათვის.

მოგვწერეთ:

sagamomcemlosakhli@yahoo.com

© საგამომცემლო სახლი „ჟეჟნიკური უნივერსიტეტი“, 2019

ISSN 1512-0996



9 771512 099004

შთაშინი რეზიუმე

ა. ფრანგიშიდი

შთაშინი რეზიუმის მოხაზილები:

დ. კლიმაშიდი

ბ. გასიწაშიდი

სურეზიუმო კოლეზი:

ა. აბრადავა, ბ. აბრამიშიდი, ა. აბშიდავა,
თ. ამბროდაძე, ე. ბარათაშიდი, თ. ბაციკაძე,
ჯ. ბერიძე, ს. ბიდეცი (პოდონეთი),
პ. ბიდიკი (სლოვაკეთი), თ. გაბადაძე,
ჯ. გახოკიძე, თ. გედაშიდი, ა. გიგინეიშიდი,
ბ. გობში (გერმანია), ად. გრიგორიშიდი,
ედ. ელიზბარაშიდი, ს. ესაძე, ვდ. ვარდოსანიძე,
უ. ბვიდაძე, თ. ბუმბურიძე, პ. ბუნკელი (ავსტრია),
დ. თავხელიძე, პ. თოდუა (რუსეთი), ი. კვესელავა,
ფ. კვიციანი, ა. კვევადიკი (ესტონეთი), ბ. კიკნაძე,
თ. ღომინაძე, ი. ღომიძე, ა. მამადისი (საბერძნეთი),
მ. მაცაბერიძე, თ. მეგრელიძე, მ. მესხი,
ა. მონონელიძე, დ. მძინარიშიდი, დ. ნაწროშიდი,
ნ. ნაცვლიშიდი, შ. ნემსაძე, დ. ნობაძე,
ბ. საღუქვაძე, ქ. ქოქრაშიდი, ე. ქუთელია,
ა. შარვაშიძე, ს. შმიდცი (გერმანია),
პ. შეროერი (გერმანია), მ. ჩხვიძე,
ბ. წვერიაძე, თ. ჯაგოდნიშიდი, თ. ჯიშკარიანი,



Verba volant,
scripta manent

Founded in 1924.
Published in quarterly editions.

Georgian Technical University's Collection of Academic Works is a quarterly refereed periodical included in **Index Copernicus International**.

All rights reserved. No material appearing in this publication (texts, images, illustrations and other visual) can in any form or by any means (electronic or manual) be used by other parties without prior written consent of the publisher.

Infringement of copyright is punishable by law.

Author (authors) is (are) responsible for content of the article as well as protection of copyright and compliance with generally accepted norms of academic ethics.

Judgements of the author (authors) and the publishing house may vary.

Publishing House "Technical University" is open to constructive feedback and ideas for the purpose of continuous improvement.

Contact us:
sagamomcemlosakhli@yahoo.com

Editor in Chief
A. Prangishvili

Deputy Editors in Chief
L. Klimiashvili
Z. Gasitashvili

Editorial Board:

A. Abzalava, G. Abramishvili, A. Abshilava,
T. Ambroladze, E. Baratashvili, T. Batsikadze, J. Beridze,
S. Bielecki (Poland), P. Bielik (Slovakia), M. Chkheidze,
E. Elizbarashvili, S. Esadze, T. Gabadadze,
J. Gakhokidze, O. Gelashvili, A. Gigineishvili,
G. Gobsch (Germany), Al. Grigolishvili, T. Jagodnishvili,
T. Jishkariani, A. Keevalik (Estonia), Z. Kiknadze,
K. Kokrashvili, E. Kutelia, I. Kveselava, T. Kvitsiani,
T. Lominadze, I. Lomidze, A.G. Mamalis (Greece),
M. Matsaberidze, L. Mdzinarishvili, T. Megrelidze,
M. Meskhi, A. Motzanelidze, D. Natroshvili,
N. Natsvlishvili, Sh. Nemsadze, D. Nozadze,
G. Salukvadze, H. Stroher (Germany), H. Sunkel
(Austria), S.M. Schmidt (Germany), A. Sharvashidze,
D. Tavkhelidze, P. Todua (Russia), Z. Tsveraidze,
Vl. Vardosanidze, O. Zumburidze, U. Zviadadze.

© Publishing House "Technical University", 2019



Учрежден в 1924 году.
Периодичность – 4 номера в год

Сборник научных трудов Грузинского технического университета является ежеквартальным реферируемым периодическим изданием, которое зарегистрировано в международной базе электронных данных - **Index Copernicus International**.

Защищены все права. Любую опубликованную в данном сборнике статью (текст, фото, иллюстрации) невозможно использовать ни одной из форм или средствами (электронными или механическими) без письменного разрешения издателя.

Нарушение авторских прав наказуемо законом.

Автор (авторы) несет ответственность за содержание статьи и защиту всеобщих принятых норм научной этики и авторских прав.

Мнение автора (авторов) статьи может не совпадать с мнением Издательского дома.

Издательский дом «Технический университет» с благодарностью учтет все конструктивные замечания, предложения и использует их для совершенствования дальнейшей деятельности.

Пишите:

sagamomcemlosakhli@yahoo.com

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

А.И. Прангишвили

ЗАМ. ПРЕДСЕДАТЕЛЯ:

Л.Д. Климиашвили

З.А. Гаситашвили

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:

А.Г. Абралава, Г.С. Абрамишвили, А.В. Абшилава,
Т.А. Амброладзе, Е.Ш. Бараташвили, Т.В. Бацикадзе,
С. Биелецки (Польша), П. Биелик (Словакия),
Дж.Л. Беридзе, Вл.Г. Вардосанидзе, Т.Г. Габададзе,
Дж.В. Гахокидзе, О.Г. Гелашвили,
А.В. Гигинеишвили, Г. Гобш (Германия),
Ал.Р. Григолишвили, Т.А. Джагоднишвили,
Т.С. Джишқариани, У.И. Звиададзе, О.Г. Зумбуридзе,
Г. Зункел (Австрия), И.С. Квеселава, Т.А. Квициани,
А. Кеевалик (Эстония), З.Г. Кикнадзе,
К.А. Кокрашвили, Е.Р. Кутелия, И.Б. Ломидзе,
Т.Н. Ломинадзе, А. Мамалис (Греция),
М.И. Мацаберидзе, Л.Д. Мдзинаришвили,
Т.Я. Мегрелидзе, М.А. Месхи, А.Н. Моцонелидзе,
Д.Г. Натрошвили, Н.В. Нацвлишвили,
Ш.А. Немсадзе, Д.А. Нозадзе, Г.Г. Салуквадзе,
Д.Д. Тавхелидзе, П. Тодуа (Россия), З.Н. Цвераидзе,
М.М. Чхеидзе, А.М. Шарвашидзе,
С. Шмидт (Германия), Г. Штроер (Германия),
Э.Н. Элизбарашвили, С.Ю. Эсадзе

© Издательский дом «Технический университет», 2019

ISSN 1512-0996



გია არაბიძე



დაბადების 70 და სამეცნიერო-პედაგოგიური მოღვაწეობის 45 წელი შეუსრულდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტის დეკანს, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორს, საქართველოს ენერგეტიკისა და საინჟინრო აკადემიის ნამდვილ წევრს, სერტიფიცირებულ ენერგომენეჯერს, საქართველოსა და ამერიკის შეერთებული შტატების (ქ. ატლანტა) ინჟინერ-ენერგეტიკოსთა საერთაშორისო ასოციაციის წევრსა და საქართველოს ენერგეტიკის აკადემიის პრემიის ლაურეატს, პროფესორ გია არაბიძეს.

დაიბადა ქ. ზესტაფონში 1949 წლის 18 მარტს. 1966 წელს დაამთავრა ქ. ჭიათურის მეორე საშუალო სკოლა და სწავლა გააგრძელა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ენერგეტიკის ფაკულტეტზე. ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ, 1972-73 წლებში, განაწილებით მუშაობდა რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის თბოელექტროცენტრალში ცვლის უფროსად. 1973 წელს ბატონი გია უბრუნდება პოლიტექნიკურ ინსტიტუტს ენერგეტიკის ფაკულტეტის კომკავშირის კომიტეტის მდივნის რანგში. 1974 წლიდან მუშაობას იწყებს თეორიული და ზოგადი თბოტექნიკის და თბოენერგეტიკული დანადგარების კათედრაზე, ჯერ ლაბორატორიის გამგის, შემდეგ ასისტენტის, 1988 წლიდან დოცენტის, ხოლო 2004 წლიდან პროფესორის თანამდებობაზე. 1998-2005 წლებში იგი ენერგეტიკის ფაკულტეტის დეკანის მოადგილეა, ხოლო 2005-2007 წლებში – დეკანი. ენერგეტიკისა და კავშირგაბმულობის ფაკულტეტებზე ჩატარებული რეორგანიზაციის შემდეგ, 2007 წლიდან, ბატონ გიას უკვე ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის გაერთიანებული ფაკულტეტის დეკანის თანამდებობა უჭირავს. 1987 წელს იგი იცავს საკანდიდატო, ხოლო 2004 წელს სადოქტორო დისერტაციას.

პროფ. გ. არაბიძე წლების განმავლობაში კითხულობს ლექციებს კათედრის მაპროფილებელ დისციპლინებში, ხელმძღვანელობს მაგისტრანტებს და დოქტორანტებს, არის 140-ზე მეტი

სამეცნიერო შრომის ავტორი, მათ შორის 25 სახელმძღვანელო და 5 მონოგრაფიაა. აღსანიშნავია, რომ 2005 წელს მისი თანაავტორობით გამოცემულმა სახელმძღვანელომ „საქვებზე დანადგარები“ მოიპოვა საქართველოს ენერჯეტიკის აკადემიის პრემია.

გარაბიძე აქტიურად თანამშრომლობს სხვადასხვა საერთაშორისო ორგანიზაციებთან, კომპანიებთან და ინვესტორებთან, როგორცაა USAID, BP, PA Consulting, Hagler Bailly და სხვ. მისი უშუალო მონაწილეობით ქ. თბილისში და საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში განხორციელდა ენერგოეფექტურობის საპილოტო პროექტები, დაინერგა ენერგოდამზოვი ტექნოლოგიები საყოფაცხოვრებო, სასწავლო-საგანმანათლებლო, სამედიცინო, კომერციულ და სამრეწველო სექტორებში. მონაწილეობს საერთაშორისო-სამეცნიერო და საერთაშორისო-საგანმანათლებლო პროექტებში, როგორებიცაა: ხელშემწყობი გარემოს შექმნა ქვეყანაში ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების შემოსატანად და შესაბამისი პროექტების განსახორციელებლად. UNDP/GEF – საქართველოს მთავრობის ერთობლივი პროექტი GEO/96/G31, (II ფაზა), კლიმატის ცვლილების ეროვნული სააგენტო, 2002; Economic Crime in the Energy Sector (Power Engineering), American University. Transnational Crime & Corruption Center. Georgian Money Laundering Project. „Economic Crime & Money Laundering in Georgia“; თბური და ატომური სადგურების უსაფრთხო და საიმედო მუშაობის პრობლემები (ГКНТ СССР №211/425. 06.11.81. № проблемы ОЦ. 001.01. 03Н03. Минэнерго СССР № Ц.П.0503); TEMPUS-TACIS. საინჟინრო-სასწავლო გეგმების რეკონსტრუქცია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში T-JEP-10224-96.

პროფ. გია არაბიძეს უდიდესი ღვაწლი მიუძღვის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სასწავლო პროცესში ბოლონიის პროცესის შემადგენელი კომპონენტების დანერგვა-გამოყენების საქმეში. იგი კარგად იცნობს ბოლონიის პროცესის ძირითად დოკუმენტებს (უნივერსიტეტის დიდი ქარტია, ლისაბონის, სორბონის, ბოლონიის, გიოტერბორგის, პრადის, გრაცის, ბერლინის კომუნიკეები და დეკლარაციები) და აქტიურად თანამშრომლობს იმ სამთავრობო თუ არასამთავრობო ორგანიზაციებთან, რომელთა საქმიანობის მიზანი საქართველოში უმაღლესი განათლების სისტემის ევროპული სტანდარტებთან დაახლოებაა. ამ მიმართულებით მისი მონაწილეობით შემუშავდა საბაკალავრო და სამაგისტრო განათლების ახალი სასწავლო გეგმები; სტუდენტთა

აკადემიური მოსწრების მაჩვენებლების და დიპლომის ხარისხის დადგენის მეთოდოლოგია; საგამოცდო ტესტის შექმნის მეთოდოლოგია; დიპლომის დანართი და სხვა.

სტუდენტი-ახალგაზრდობის აღზრდა-განათლების საქმეში შეტანილი წვლილისა და ნაყოფიერი სამეცნიერო მოღვაწეობისათვის ბატონი გია, საქართველოს პრეზიდენტის 2003 წლის 01 აპრილის № 359 განკარგულებით, დააჯილდოეს ღირსების მედლით, ხოლო 2013 წლის 21 ივნისის №21 განკარგულებით – ღირსების ორდენით.

ბ-ნ გიას უშრეტი ენერჯის ნაყოფია 2009-2018 წლებში მისი უშუალო ხელმძღვანელობით განხორციელებული საგრანტო პროექტები აშშ-ის საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (USAID) პროგრამის ფარგლებში: „საბაკალავრო პროგრამული მოდული – საყოფაცხოვრებო, რეკრეაციული და სამრეწველო ობიექტების ენერგოუზრუნველყოფა განახლებადი ენერჯით და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიებით” (AID-114-A-00-05-00106.6371-12-07); „ნარჩენი ბიომასის ენერგეტიკული პოტენციალის შეფასება საქართველოსათვის და მისი რეალიზაცია ნატახტრის საბაზო სკოლის გათბობის საპილოტო პროექტში” (6371-12-13 (AID-114-A-00-05-00106); „კონცენტრაცია ენერჯის მოხმარების მენეჯმენტი” (No. ECI-EDU-GA-05); „ავტომაგისტრალის ღამის განათება მზის ენერჯის გამოყენებით” (No.ECI-G-1); „სტეფანწმინდის რაიონის ენერგოუზრუნველყოფის ალტერნატიული შესაძლებლობები” (No. ECI-GA-R2-06). აღსანიშნავია, აგრეთვე, მისი ვიზიტები ქ. ჟირონას (ესპანეთი), სტოკჰოლმის სამეფო ტექნოლოგიურ, მაგდებურგის ოტტო ვან გუერიკესა და ქ.გრაცის (ავსტრია) უნივერსიტეტებში TEMPUS–ის საგრანტო პროექტის „რეგიონული ინტერდისციპლინარული სწავლება ენერჯეტიკასა და გარემოს დაცვის სამართალში” ეგიდით.

განსაკუთრებული აქტიურობით გამოირჩევა ბატონი გიას მოღვაწეობის ბოლო წლები. ამაზე მეტყველებს მისი უშუალო მონაწილეობა სტუ-ს ავტორიზაციის გასახანგრძლივებელი პროცესის მომზადებაში, რომელიც 2018 წელს დამტკიცებული ახალი სტანდარტებისა და კრიტერიუმების პირობებში საკმაოდ რთული და პრობლემური შექმნა. ბატონი გიას ხელმძღვანელობით შემუშავდა ენერჯეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტის სტრატეგიული განვითარების გეგმა (დაგეგმვა-განხორციელება-შეაფასება-განავითარება PDCA; ფაკულტეტის SWOT ანალიზი; შვიდწლიანი სტრატეგიული მიზნები: სამწლიანი სამუშაო გეგმა) და დაისახა ფაკულტეტის ძირითადი მიზნები

და ამოცანები: თანამედროვე მოთხოვნების შესატყვისი კომპეტენციის მქონე, საერთაშორისო შრომით ბაზარზე კონკურენტუნარიანი სპეციალისტების მომზადება/გადამზადება; პრაქტიკული ხასიათის საქმიანობაზე ორიენტირებული აკადემიური უმაღლესი განათლების მქონე პირების – ბაკალავრებისა და პროფესიული განათლების მქონე პირების – სპეციალისტების მომზადება და გადამზადება; სამეცნიერო-კვლევით საქმიანობაზე ორიენტირებული აკადემიური უმაღლესი განათლების მქონე პირების – მაგისტრანტისა და დოქტორანტის მომზადება; უცხოელ სტუდენტთა მოზიდვა; საერთაშორისო პროექტებსა და გაცვლით პროგრამებში მონაწილეობა; სტუდენტური პროექტების რეალიზება ინოვაციური ლაბორატორიების ბაზაზე; მატერიალური ბაზის სრულყოფა; სტუდენტთა კარიერული ცენტრის შექმნა; ორმაგი ხარისხის მინიჭება; ინოვაციური კლასტერები; სასწავლო-კვლევით პროცესში უცხოელი მოქმედი და ემერიტუსი პროფესორების ჩართულობა. განახლდა ფაკულტეტზე არსებული ყველა საგანმანათლებლო პროგრამა. 2018/2019 სასწავლო წელს, ახალი სტანდარტებით, აკრედიტაცია გაიარა საბაკალავრო „საინჟინრო მენეჯმენტი“ და სამაგისტრო „ტექნოლოგიური პროექტების მენეჯმენტი და ინდუსტრიული პოლიტიკა“ საგანმანათლებლო პროგრამებმა.

გია არაბიძის მეუღლე რუსუდან რატიანი ექიმია და წლების მანძილზე ემსახურება ბავშთა ჯანმრთელობის დაცვას. ქალიშვილები მარინა და ირინა, რომლებმაც განათლება საქართველოსა და საზღვარგარეთის უნივერსიტეტებში მიიღეს, წარმატებით მუშაობენ მსოფლიოში ერთ-ერთ უდიდეს ენერჯოკომპანიასა (BP) და USAID პროექტებში.

ბატონო გია, გულითადად გილოცავთ საიუბილეო თარიღებს, გისურვებთ ჯანმრთელობას, ხანგრძლივ სიცოცხლეს და შემდგომ შემოქმედებით წარმატებებს სამეცნიერო-პედაგოგიურ მოღვაწეობაში ჩვენი ქვეყნისა და ტექნიკური უნივერსიტეტის საკეთილდღეოდ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

შინაარსი

აგრარული და ბიოლოგიური მეცნიერებები

| | |
|---|----|
| რ. მელქაძე, ქ. კინწურაშვილი, თ. კოპალიანი. „მატეს“ ტიპის ჩაის მიღების ტექნოლოგია კავკასიური დეკას ფოთლებისგან | 15 |
|---|----|

ხელოვნება და ჰუმანიტარული მეცნიერებები

| | |
|--|----|
| დეკანოზი თეოდორე (თამაზ) გიგნაძე. ერის, ხელისუფლების და ეკლესიის ურთიერთობა VIII-IX სს. | 24 |
|--|----|

ბიზნესი, მენეჯმენტი და ბუღალტრული აღრიცხვა

| | |
|---|----|
| თ. ძაგნიძე. დირექტორთა საბჭოს საქმიანობის შიგა აუდიტი კორპორაციაში | 35 |
| ნ. ფაილოძე, თ. ძაგნიძე. კონტროლის ორგანიზაციული ფორმების განვითარება..... | 41 |

კომპიუტერული მეცნიერება

| | |
|---|----|
| ნ. ბერიძე, ლ. წითაშვილი, გ. ჯანელიძე. OLAP კუბში მონაცემთა ანალიზი გენეტიკური პროგრამირების გამოყენებით | 49 |
| რ. ქუთათელაძე, ა. კობიაშვილი. ცოდნის წარმოდგენა ბიზნესში გადაწყვეტილებათა მიღების სისტემებში | 56 |
| ლ. გაჩეჩილაძე, რ. სამხარაძე, მ. ქურდაძე. ოპერატიული მეხსიერების მართვის პროცესების ვიზუალიზების ალგორითმები..... | 65 |
| ლ. გაჩეჩილაძე, რ. სამხარაძე, მ. ყალაბეგიშვილი. ოპერაციული სისტემის რესურსების განაწილების ვიზუალიზების ალგორითმები..... | 73 |

მეცნიერება გადაწყვეტილების მიღების შესახებ

გ. ღვინეფაძე. ინტერდისციპლინური მიდგომის დახმარებით ზოგიერთი რთული

ლინგვისტიკური ამოცანის გადაწყვეტა 80

დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები და პლანეტოლოგია

მ. შარიქაძე, რ. პაატაშვილი, ზ. სურამელაშვილი. თბილისის მიმდებარე რაიონის მაიკოპური

სედიმენტაციური აუზის ევოლუციის თავისებურებების შესახებ..... 89

გარემომცოდნეობა

მ. მამულაშვილი, ნ. ჩხუბიანიშვილი, გ. მჭედლიშვილი. ტყვის კრონის წარმოების ჩამდინარე

წყლების ელექტროდიალიზური გაწმენდის პროცესის შესწავლა 112

ავტორთა სამიებელი 119

რეცენზენტთა სამიებელი 120

ავტორთა საყურადღებოდ 121

CONTENTS

Agricultural and biological sciences

| | |
|---|----|
| R. Melkadze, K. Kintsurashvili, T. Kopaliani. Tea drink type "Mate" from the leaves of the caucasian rhododendron | 15 |
|---|----|

Arts and humanities

| | |
|--|----|
| Archpriest Teodore (Tamaz) Gignadze. Relationship between nation, government and church VIII-IX cc. | 24 |
|--|----|

Business, management and accounting

| | |
|---|----|
| T. Dzagnidze. Internal Audit of the Board of Directors in the Corporation | 35 |
| N. Pailodze, T. Dzagnidze. Development of Organizational Forms of Control..... | 41 |

Computer science

| | |
|---|----|
| N. Beridze, L. Tsitashvili, G. Janelidze. Data Analysis with OLAP-Cube Using Genetic Programming | 49 |
| R. Kutateladze, A. Kobiashvili. Knowledge Representation in Decision Making Systems in Business | 56 |
| L. Gachechiladze, R. Samkharadze, M. Kurdadze. Drawing algorithms for RAM memory management | 65 |
| L. Gachechiladze, R. Samkharadze, M. Kalabegishvili. Drawing algorithms for the distribution of operating systems resources | 73 |

Decision sciences

| | |
|--|----|
| G. Gvinepadze. Solution of some complex linguistic problems by interdisciplinary approach..... | 80 |
|--|----|

Earth and planetary sciences

M. Sharikadze, R. Paataashvili, Z. Suramelashvili. About the features of maikop sedimentary basin evolution near Tbilisi area..... 89

Environmental science

M. Mamulashvili, N. Chkhubianishvili, G. Mchedlishvili. Study of the process of electro dialysis purification of the waste waters for the lead chrome production 112

Author's index 119

Reviewer's index 120

Guide for authors 127

СОДЕРЖАНИЕ

Аграрные и биологические науки

| | |
|---|----|
| Р.Г. Мелкадзе, К.М. Кинцурашвили, К.О. Копалиани. Чайный напиток типа «Мате» из листьев рододендрона кавказского..... | 15 |
|---|----|

Искусство и гуманитарные науки

| | |
|--|----|
| Протоиерей Теодор (Тамаз) Гигнадзе. Отношения между нацией, правительством и церковью VIII-IX вв. | 24 |
|--|----|

Бизнес, менеджмент и бухгалтерский учет

| | |
|---|----|
| Т.О. Дзагвидзе. Внутренний аудит Совета Директоров Корпорации..... | 35 |
| Н.Р. Паилодзе, Т.О. Дзагвидзе. Развитие организационных форм контроля | 41 |

Компьютерные науки

| | |
|--|----|
| Н.М. Беридзе, Л.Е. Циташвили., Г.Н. Джанелидзе. Анализ данных в OLAP Кубе с использованием генетического программирования | 49 |
| Р.Г. Кутателадзе, А.А. Кобиашвили. Представление знаний в системах принятия решений в бизнесе..... | 56 |
| Л.Г. Гачечиладзе, Р.Ю. Самхарадзе, М.А. Курдадзе. Алгоритмы визуализации управления оперативной памятью | 65 |
| Л.Г. Гачечиладзе, Р.Ю. Самхарадзе, М.А. Калабегипшвили. Алгоритмы визуализации распределения ресурсов операционной системы | 73 |

Наука о принятии решений

| | |
|--|----|
| Г.Ш. Гвинепадзе. Решение некоторых сложных лингвистических задач с помощью интердисциплинарного подхода | 80 |
|--|----|

Науки, изучающие Землю, и планетология

| | |
|---|----|
| М.З. Шарикадзе, Р.В. Пааташвили, З.Р. Сурамелашвили. Об особенностях эволюции майкопского седиментационного бассейна притбилисско района | 89 |
|---|----|

Наука об окружающей среде

| | |
|--|-----|
| М.А. Мамулашвили, Н.Г. Чхубианишвили, Г.С. Мchedlishvili. Изучение процесса электродиализной очистки сточных вод производства свинцовой кроны | 112 |
|--|-----|

| | |
|------------------------|-----|
| Перечень авторов | 119 |
|------------------------|-----|

| | |
|-----------------------------|-----|
| Указатель рецензентов | 120 |
|-----------------------------|-----|

| | |
|--------------------------|-----|
| К сведению авторов | 130 |
|--------------------------|-----|

UDC 663.969

SCOPUS CODE 1100

„მატეს“ ტიპის ჩაის მიღების ტექნოლოგია კავკასიური დეკას ფოთლებისგან

- რ. მელქაძე** კვების ინდუსტრიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 68°
E-mail: remeisi@mail.ru
- ქ. კინჭურაშვილი** აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო, 4600, ქუთაისი, თამარ მეფის ქ. 59
E-mail: q.kintsurashvili@mail.ru
- თ. კობალიანი** აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო, 4600, ქუთაისი, თამარ მეფის ქ. 59
E-mail: tamar.kopaliani@atsu.edu.ge

რეცენზენტები:

ლ. გულუა, ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი, აგრარული უნივერსიტეტის კახა ბენდუქიძის საუნივერსიტეტო კამპუსი

E-mail: l.gulua@agruni.ge

გ. გუგულაშვილი, სტუ-ის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: g.gugulashvili@yahoo.com

ანოტაცია. დეკას ფოთლებისგან „მატეს“ ტიპის ჩაის მიღების არსებული ტექნიკური გადაწყვეტების გაანალიზების საფუძველზე შემუშავებულია ახალი ინდუსტრიული მეთოდი და ტექნოლოგიური სქემა. დადგინდა, ფლავონოიდების ჯამური შემცველობა რუთინსა და აბსოლუტურად მშრალ ნედლეულზე გადაანგარიშებით შეადგენს 0,54–0,88%-ს, ხოლო არბუთინის – 0,19%-ს.

ამ სიახლის გამოყენებით მიღებული სამიზნე პროდუქტი ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებითა და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობით ძირეულად აღემატება არსებული ტექნოლოგიით მიღებულ კლასიკურ პარაგავის ჩაი „მატეს“.

საკვანძო სიტყვები: არბუთინი; დეკას ჩაი; კავკასიური დეკა; ტექნოლოგიური სქემა; ფლავონოიდები.

შესავალი

კავკასიური დეკა (*Rhododendron caucasicum* L) მარადმწვანე 1,5 მ-მდე სიმაღლის ბუჩქია. იზრდება კავკასიონის მაღალმთიანეთში ზღვის დონიდან 3000 მ-მდე და წარმოქმნის ვრცელ სუფთა რაყას და ქვეტყეს. იგი კავკასიონის ტიპური ენდემური ჯიშია და ხარობს მხოლოდ განსაზღვრულ ტერიტორიაზე.

კავკასიური დეკა შეიძლება შეგვხვდეს დიდი და პატარა კავკასიონის მაღალმთიანეთში, თურქეთში

არსიანისა და ლაზისტანის ქედს მიღმა, დაღეს-
ტანში, ჩრდილოეთ ოსეთში, ჩეჩნეთში, ინგუშეთში,
ყაბარდო-ბალყარეთში, ყარაჩაევო-ჩერქეზეთში.

ძირითადი ნაწილი

კავკასიური დეკა მიეკუთვნება მანანისებრთა
ოჯახს. მისი ფოთლები მკვრივია, ოვალური ფორმის,
კიდეებში წაწვეტებული. ზემოდან ფოთლები მუქი-
მწვანე ფერისაა, საწინააღმდეგო მხარეს გააჩნიათ
ქანგის შეფერილობა. მცენარის ღერო იზრდება ჰორი-
ზონტალურად, მისი კანი წაბლისფერია (სურ.1).



სურ. 1. კავკასიური დეკა

სამკურნალო დანიშნულებით გამოყენებისათ-
ვის ნედლეულის დამზადება აუცილებელია ბუჩ-
ქის ყვავილობის დროს. მცენარის ღირებული
ნაწილია ყვავილები, ღეროები და ფოთლები, ხო-
ლო ზოგჯერ სამკურნალო დანიშნულებით გამოი-
ყენება დეკას ფესვებიც.

როდოდენდრონის გვარში შედის ათამდე სახის
სხვადასხვა მცენარე: კავკასიური დეკა, აზალია,
დაურის, ყვითელი და ოქროს როდოდენდრონი,
შქერი და სხვა.

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ დეკას ფოთ-
ლები შეიცავს დიტერპენოიდებს-ანდრომედოტოქ-
სინს, ტრიტერპენოიდებს, მჟავებს (ურსულის და

ოლეინის), სტეროიდებს, კარდენოლიდებს, C და P
ვიტამინებს, ფენოლებს და მათ წარმოებულებს –
არბუთინს, კატექინებს: (+)-კატექინი, (-)-კატექინი,
(-)- ეპიკატექინი, (+)-გალოკატექინი, (-)-გალოკატე-
ქინი, მთრიმლავ ნივთიერებებს, ფლავონოიდებს:
ქვერცეტინს, ავიკულიარინს, ჰიპერინს, მირიცი-
ტინს, ქვერციტრინს და სხვა, ანტოციანებს ჰიდრო-
ლიზატში: პეონიდინს, ციანიდინს, პეტუნიდინს,
დელფინიდინს.

კავკასიური დეკას სამკურნალო თვისებები ცნო-
ბილია დიდი ხნიდან. პრეპარატებს დეკას შედ-
გენილობით გააჩნიათ ძლიერი ბაქტერიციდული
თვისებები, ახდენენ ოფლმდენ და სიცხის დამწვევ
მოქმედებას. მათ გააჩნიათ ტკივილგამაყუჩებელი
და დამამშვიდებელი მოქმედებები.

ფოთლები ზაფხულის პერიოდში განსაკუთრე-
ბით დიდი რაოდენობით შეიცავს ასკორბინის მჟავას,
პოლისაქარიდებს, კეტონებს და სხვა მნიშვნელოვან
კომპონენტებს. მცენარე დადებით გავლენას ახდენს
გულ-სისხლძარღვთა მუშაობაზე: მცენარის ბაზაზე
დამზადებულ სამედიცინო პრეპარატებს ორგანიზ-
მიდან გამოჰყავს ჭარბი სითხე, აქრობს ქოშინს.

სამეცნიერო და ხალხურ მედიცინაში დეკას ფო-
თლები გამოიყენება ჰომეოპათიურ საშუალებად
ვერცხილწყლით მოწამვლისას, ლორწოვანი გარსის
დაავადებისას და თავის ტკივილებისას. ფოთლე-
ბიდან დამზადებულ პრეპარატებს გააჩნიათ მა-
ღალი P-ვიტამინური აქტიურობა.

ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ დეკას
ფოთლებიდან მიღებულ ნაყენს და ახალგაღენურ
პრეპარატს „როდოდენზიდს“ გააჩნიათ ჰიპოთენ-
ზური და კარდიოტონიკური თვისებები, ახდენენ
დიურეტიკულ და სედატიურ მოქმედებას. ნაყენმა

ვითხებზე ცდებში გამოიწვია გააქტიურება და გამოავლინა ბაქტერიოციდული თვისებები როგორც გრამ-დადებითი, ისე გრამ-უარყოფითი ბაქტერიების მიმართ [1–25].

სამკურნალო მიზნით, როგორც წესი, იყენებენ მცენარის ფოთლებს. მის დამზადებას აწარმოებენ ყვავილობის დროს. ნედლეულად იყენებენ მხოლოდ მცენარის მე-2 და მე-3 წლის გენერაციულ ფოთლებს. ნედლეულს აშრობენ მზის სხივების მოხვედრისაგან დაცულ სათავსში ან ჰაერზე გადახურულ ფარდულში. ნედლეულის გაშრობა შესაძლებელია აგრეთვე ფურნაკში + 50-60 °C ტემპურატურაზე. შრობისათვის ფოთლებს შლიან ერთ ფენად და დროდადრო აურევენ. გამშრალ ნედლეულს ინახავენ მჭიდროდ დახურულ მინის ტარაში სინათლისაგან დაცულ გრილ ადგილას. შენახვის ხანგრძლივობა არ უნდა იყოს 2 წელზე მეტი.

საინფორმაციო და საპატენტო წყაროებიდან ცნობილია, რომ დეკას ფოთლისაგან შესაძლებელია მიღებულ იქნეს სასმელი, რომელიც ძალიან ჰგავს პარაგვაის ჩაის „მატეს“ [26]. ცნობილია შესაბამისი ტექნიკური გადაწყვეტილებიც.

ერთ-ერთის მიხედვით დეკას ფოთლებს აღნობენ, აწვრილმანებენ ორჯერად – ჯერ ნაწილაკების 1,5–1,6 მმ ზომამდე, შემდეგ – 0,4–0,6 მმ ზომამდე, გრეხენ და აშრობენ [27].

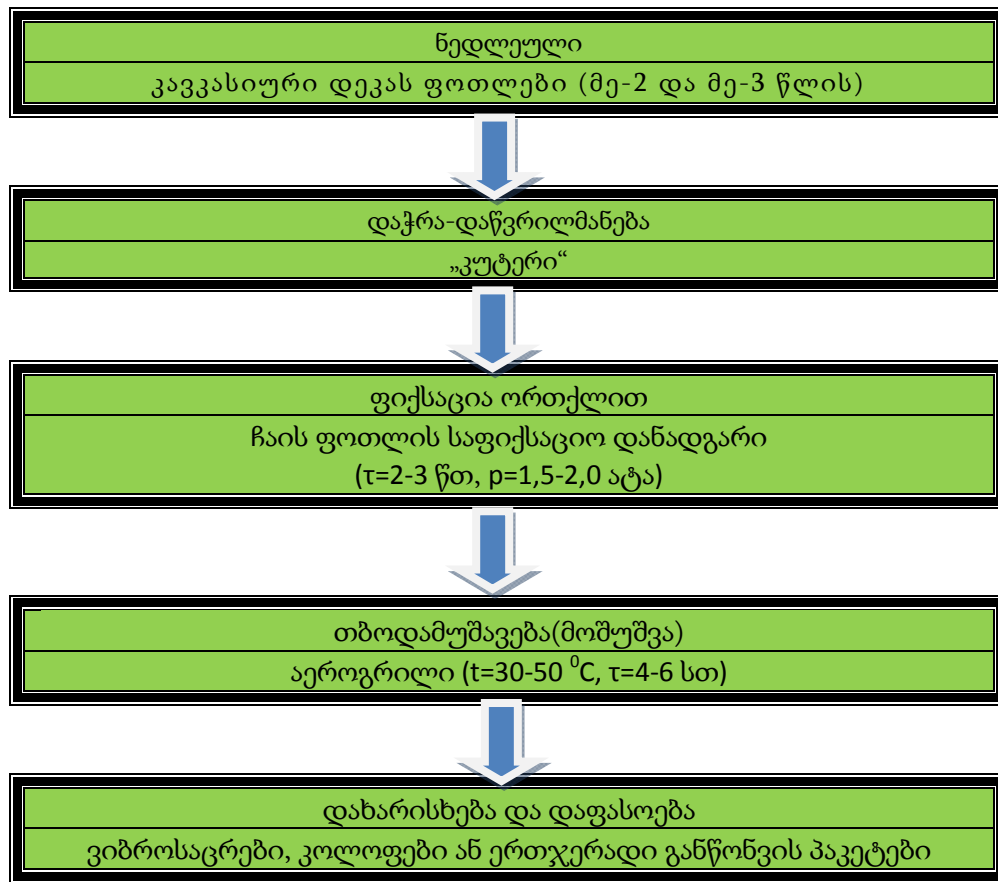
მეორე ტექნიკური გადაწყვეტის მიხედვით დეკას ფოთლებისა და ყვავილების ნარევეს ყოფენ ორ ნაწილად, ერთ ნაწილს აფიქსირებენ ორთქლით, მეორეს აღნობენ ცხელი ჰაერით, ფიქსირებულ და მოდნობილ ნაწილებს აერთებენ, გრეხენ და აშრობენ [28].

უნდა აღინიშნოს, რომ დეკას ფოთლებისაგან „მატეს“ ტიპის ჩაის წარმოების ცნობილი ტექნიკური საშუალებები ვერ უზრუნველყოფს მაღალხარისხოვანი სამიზნე პროდუქტის მიღებას. ამის ძირითადი მიზეზია ნედლეულის თბური დამუშავების შედარებით „რბილი“ რეჟიმები, რომლის დროს მუშა აგენტი ძნელად აღწევს დეკას ფოთლის უხეშ სტრუქტურაში და ვერ იწვევს სუბსტრატის დამჟანგველი ფერმენტების ისეთ დონეზე გააქტიურებას, რათა მოხდეს ჩაის პროდუქტისათვის აუცილებელი ჟანგვა-აღდგენითი ბიოქიმიური გარდაქმნები. ეს კი უარყოფით ასახვას პოულობს მზა ჩაის ორგანოლექტიკაზე: არომატზე, გემოზე და, განსაკუთრებით, გარეგან სახეზე (შეფერილობაზე). ამასთან, დაწვრილმანების დროს ადგილი აქვს ნედლეულის მტვრის დიდი რაოდენობით წარმოქმნას და ნარჩენის რაოდენობის მნიშვნელოვან მომატებას ანუ პროდუქციის გამოსავლიანობის კოეფიციენტის გაზრდას.

გარდა ზემოთ აღნიშნულისა, ჯეროვნად არაა შესწავლილი საკითხი მზა პროდუქტის ბიოლოგიური ღირსების განმსაზღვრელი ძირითადი ნივთიერებების – ფენოლური ნაერთების (ფლავონოიდების, არბუთინის) შემცველობაზე და ამდენად მოითხოვს საჭირო კვლევის განხორციელებას. ამ საკითხების გადაწყვეტას ეძღვნება წარმოდგენილი სტატია.

მასალები და კვლევის მეთოდები

ფლავონოიდები და არბუთინი. დეკას ფოთოლში ფლავონოიდების და არბუთინის შემცველობის განსაზღვრას ვაწარმოებდით სახფარმაკოპეა XI-ში აღწერილი და ჩვენ მიერ აპრობირებული მეთოდებით [29].



სურ. 1. კავკასიური დეკასაგან „მატეს“ ტიპის ჩაის მიღების ტექნოლოგიური სქემა

შედეგები და მათი განსჯა

ადგინა 0,54–0,88%.

ექსპერიმენტების ჩატარებისას ფლავონოიდების ჯამურმა შემცველობამ რუთინსა და აბსოლუტურად მშრალ ნედლეულზე გადაანგარიშებით შე-

ამოყენებული მეთოდის მეტროლოგიური მახასიათებლები წარმოდგენილია 1-ელ ცხრილში.

ცხრილი 1

ფლავონოიდების შემცველობის სტატისტიკური მონაცემები

| № | მონაცემები | f | X | S | P, % | T _(p,f) | Δx | ε |
|---|------------|---|------|---------|------|--------------------|--------|-------|
| 1 | 0,93 | 0 | | | | | | |
| 2 | 0,87 | 1 | 0,89 | 0,02915 | 95 | 2,57 | 0,0335 | 3,764 |
| 3 | 0,87 | 2 | | | | | | |
| 4 | 0,90 | 3 | | | | | | |
| 5 | 0,86 | 4 | | | | | | |

მე-2 ცხრილში წარმოდგენილია არბუთინის შემცველობის სტატისტიკური მაჩვენებლები.

ცხრილი 2

არბუთინის შემცველობის სტატისტიკური მონაცემები

| № | X | X | s | P, % | t _(p,n) | Δx | ε |
|---|------|------|---------|------|--------------------|---------|-----|
| 1 | 0,19 | | | | | | |
| 2 | 0,20 | | | | | | |
| 3 | 0,18 | 0,19 | 0,01323 | 95 | 2,57 | 0,00705 | 3,7 |
| 4 | 0,17 | | | | | | |
| 5 | 0,20 | | | | | | |

განხორციელდა დეკასაგან ცნობილი და შეტესტირება კლასიკურ პარაგვას ჩაისთან „მატე“. მოთავაზებული ხერხებით მიღებული ჩაის ორგანო-შედგენები წარმოდგენილია მე-3 ცხრილში: ნოლეპტიკური მახასიათებლების შედარებითი

ცხრილი 3

დეკას ფოთლებისაგან მიღებული ჩაის შედარებითი ორგანოლეპტიკური მახასიათებლები

| № | დასახელება | კლასიკური „მატე“ ¹⁾ | საქპატენტი U 887 | შემოთავაზებული (მაგალითი 2) |
|--|-----------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------------|
| მზა პროდუქტის ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები | | | | |
| 1 | გემო | მწკლარტე | ბალახის | გაჯერებული, სასიამოვნო, მწიფე გოგრის |
| 2 | არომატი | სუსტი, „კვამლის“ | სუსტი | ნაზი, ყვავილოვანი |
| 3 | ნაყენი | ოდნავი სიმღვრივით | მღვრიე | კრიალა, სპილენძისფერი |
| 4 | გარეგანი სახე | ღია მწვანე | „ჭრელი“ | ქარვისფერი |
| 5 | გამონახარში ფოთოლი | ღია „ფირფიტებით“ | არაერთგვაროვანი | მუქი, ხასხასა |
| მზა პროდუქტის ქიმიური მაჩვენებლები | | | | |
| 1 | ფენოლური ნაერთები, % | 15,9 | 13,7 | 18,1 |
| 2 | ექსტრაქტული ნივთიერებები, % | 30,2 | 28,6 | 32,4 |
| 3 | თავისუფალი ამინომჟავები, % | 17,0 | 16,7 | 18,8 |
| 4 | ვიტამინი C, მგ.% | 8,6 | 7,9 | 11,0 |

¹⁾საკონტროლო ნიმუშად აღებულია ქ.თბილისის ჩაის მარკეტებში შეძენილი პარაგვას ჩაი „მატე“.

როგორც მე-3 ცხრილიდან ჩანს, შემოთავაზებული ტექნოლოგიით მიღებული ჩაის პროდუქტი ორგანოლექტიკური და ქიმიური მაჩვენებლებით მნიშვნელოვნად აღემატება როგორც ე.წ. კლასიკურ „მატეს“, ისე დეკას ფოთლებიდან ცნობილი ხერხით მიღებულ პროდუქტს.

იგი უზრუნველყოფს მზა პროდუქტის გემურ-არომატული მაჩვენებლებისა და ბიოლოგიური ღირსების არსებით ამაღლებას, „მატეს“ ჩაისაგან განსხვავებით არ შეიცავს ძლიერმოქმედ კოფეინს და ადვილად რეალიზებადია ნებისმიერი მცირე და საშუალო სიმძლავრის საწარმოს პირობებში.

უმნიშვნელოვანესია ის, რომ დეკასაგან „მატეს“ ტიპის ჩაის მიღების შემოთავაზებული ტექნოლოგია პერსპექტივაში შეიძლება გახდეს სუბტროპიკების პირობებში პარაგვაის ჩაის სახელდღეულო ბაზის გაფართოების წინაპირობა.

მიღებული პროდუქტი გარდა პირდაპირი მოხმარებისა დამატებით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნატურალურ ჩაისთან კუპაჟში, აგრეთვე საკვები

კონცენტრატებისა და სასმელების წარმოებაში.

დასკვნა

- ❖ დეკას ფოთლებისაგან მიღებული „მატეს“ ტიპის ჩაი გამოირჩევა მაღალხარისხოვანი კლასიკური ჩაის დამახასიათებელი გემურ-არომატული მაჩვენებლებით და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით;
- ❖ შემუშავებულია დეკასაგან „მატეს“ ტიპის ჩაის მიღების ტექნოლოგიური სქემა;
- ❖ აღნიშნული ტექნოლოგიით მიღებული დეკას ჩაი ორგანოლექტიკური და ქიმიური შედგენილობით აღემატება როგორც არსებულს, ისე კლასიკურ პარაგვაის ჩაის „მატეს“;
- ❖ ტექნოლოგია ადვილად რეალიზებადია ნებისმიერი მცირე და საშუალო სიმძლავრის საწარმოს პირობებში და პერსპექტივაში შეიძლება გახდეს სუბტროპიკების პირობებში. „მატეს“ ჩაის სახელდღეულო ბაზის გაფართოების წინაპირობა;

ლიტერატურა

1. Aleksandrova M.S. Rhododendron natural flora of the USSR. M: 1975, 112 p. (in Russian).
2. Alekseev B.D. Plant resources of Dagestan. Makhachkala. 1977, 100 p. (in Russian).
3. Gryaznova E.A., Podkolzina L.A. Materials for the chemical study of rhododendron of the yellow and Caucasian. Uchen. Zap. Pyatigorsk Pharm. Inst., 1957, Vol.2. (In Russian)
4. Gubanov I. A., Krylov I.A., Tikhonov V.A. Wild useful plants of the USSR. M: 1976, 360 p. (in Russian).
5. Japaridze L.I., Chrelashvili M.N. Caucasian Rhododendron, as a tannery. Bulletin of the Academy of Sciences of the GSSR. v.6, 2. 1945. (in Russian).
6. Japaridze L.I., Chrelashvili M.N. Losses of tannins during harvesting of the Rhododendron new leaves. Bulletin of the Academy of Sciences of the GSSR-1945, v. 6, 3. (in Russian).

7. Durmishidze SV., Shalashvili A.G., Ushakova M.P. New sources of bioflavonoids. Bulletin of the Academy of Sciences of the GSSR. v. 25, 6. 1960. (in Russian).
8. Zemlinsky C.E. Medicinal plants of the USSR. M., 1958, 609 p. (in Russian).
9. Zolotnitskaya S.Ya. Medicinal resources of the flora of Armenia: in 2 volumes. Yerevan, v.1, 1958, 327 p. v. 2.1965, 669 p. (in Russian).
10. Kabiev O.K., Balmukhanov S.B. Plant phenols as potentially active antitumor and radiomodifying compounds. Phenolic compounds and their physiological properties. Alma-Ata. 1973. (in Russian).
11. Karginova V.T. Effect of Golden Rhododendron on physical performance. Krasnodar. 1974, 17 p. (in Russian).
12. Kezeli T.A., Japaridze L.I. Primroses and persimmon, as rich sources of Vitamin C. Works of Tbilisi Botanical Institute. v.13. 1949. (in Russian).
13. Medicinal plants in scientific and traditional medicine. Ed. 5th Saratov. 1978, 359 p. (in Russian).
14. Mezheninov M. Tanidiferous plants of the North Caucasus and the high use of their leather industry. Leather industry and trade. 1929, 6 p. (in Russian).
15. Toloknova A.Z. The general effect and toxicity of Yellow, Dahurian and Pontic Rhododendron. Vol.23, 1. Khabarovsk. 1962. (in Russian).
16. Turova A.D., Pogorelova E.P., Ovchinnikova A.A. A new heart remedy is rhododenzide. Farmacology and toxicology. Vol. 13, 2. 1950. (in Russian).
17. Shalashvili A.G., Jishkariani O.M. Content and quantitative change of catechins, leucoanthocyanidins and flavones in different organs of the Rhododendron of the Caucasian-Rhododendron Caucasicum Pall, during the growing season. Phenolic compounds and their physiological properties. Alma-Ata. 1973. (in Russian).
18. Shalashvili A.G. Flavonoids of the Caucasian Rhododendron - Rhododendron Caucasicum Pall. Report of the Academy of Sciences of the Georgian SSR. V.46, 1. 1967. (in Russian).
19. Shalashvili A.G. Catechins, leucoanthocyanidins and flavonols of the Rhododendrons of the Caucasian and Pontic and their change during the growing season. Tbilisi. 1970, 24p. (in Russian).
20. Shalashvili A.G. Investigation of the flavonoid substances of the leaves of the Rhododendron Caucasian (Rhododendron Caucasicum Pall). Biochemistry of plants. Tbilisi. 1973. (in Russian).
21. Shalyt M.S. Wild useful plants of the Turkmen USSR. M: 1951, 224p. (in Russian).
22. Kurten S. and others. Uber Inhaltsstoffe verschiedener Rhododendron-Arten und ihre Kreislaufwirkung. 1971. (in Germany).
23. Lavie D., Szinai S. The constituent of Ecballium L. Journal of the American chemical society. Vol. 80, N3. 1958.
24. Zumalkowski F., Pachaly p., Keller S. Die Bestimmung von Acethylandromedol in Extrakten von Rhododendrom ponticum. Planta med.1969. (in Germany).
25. URL:<https://agronomu.com/bok/6591-rododendron-kavkazskiy-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya-primenenie-v-narodnoy-medicine.html> (in Russian).
26. Melkadze R., Kereselidze O., Rhododendron leaves (Rhododendron Caucasicum Pall.) and “Mate”. Journal of biology and life science. V.1, # 1. 2010, 1-10 pp.

27. Melkadze R., Tea substitute production method. Patent of Georgia. Utility model #GE 887 U, class A 23 F 3/34, Bulletin # 3. 2002. (in Georgian).
28. Melkadze R., Fomenko V. The method of production of tea substitute. USSR patent 1828573, 24.04.1991. (in Russian).
29. Melkadze R. Kintsurashvili K. Kopaliani T. Characteristics of composition of the bioactive additive "Grail". Works of Georgian Technical University. #3(509), Tbilisi. 2018, 65-71 pp. (in Russian).
-

UDC 663.969

SCOPUS CODE 1100

Tea drink type "Mate" from the leaves of the caucasian rhododendron

- R. Melkadze** Department of Food industry, Georgian Technical University, 68^a M. Kostava str, 0160, Tbilisi, Georgia
E-mail: remeisi@mai.ru
- K. Kintsurashvili** Akaki Tsereteli State University, 59 Tamar Mepe str, 4600, Kutaisi, Georgia
E-mail: q.kintsurashvili@mail.ru
- T. Kopaliani** Akaki Tsereteli State University, 59 Tamar Mepe str, 4600, Kutaisi, Georgia
E-mail: tamar.kopaliani@atsu.edu.ge

Reviewers:

L. Gulua, Doctor of Biological Sciences, Agricultural University of Georgia

E-mail: l.gulua@agruni.edu.ge

G. Gugulashvili, Professor, Faculty of Transportation and Mechanical Engineering, GTU

E-mail: g.gugulashvili@yahoo.com

Abstract. The article contains materials on the Caucasian Rhododendron, its botanical descriptions, chemical composition and uses in scientific and traditional medicine. The data on the content of raw materials phenolic substances are presented and techniques for the quantitative determination of flavonoids and arbutin are developed. It is shown that the total content of flavonoids in terms of rutin and absolute dry matter of the raw material is 0.54 and 0.88%, and arbutin - 0.19%.

Based on the analysis of the existing technical solutions for obtaining tea from Rhododendron leaves, a new industrial method and a technological scheme have been developed. The target product is obtained using this innovation in organoleptic characteristics and the content of biologically active substances surpasses as the tea received on the known technology, and on classical Paraguayan tea "Mate".

Key words: Arbutin; Caucasian Rhododendron; flavonoids; Rhododendron tea; technological scheme.

UDC 663.969

SCOPUS CODE 1100

Чайный напиток типа «Мате» из листьев рододендрона кавказского

- Мелкадзе Р.Г.** Департамент пищевой индустрии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 68^a
E-mail: remeisi@mai.ru
- Кинцурашвили К.М.** Госуниверситет им. Акакия Церетели, Грузия, 4600, Кутаиси, ул. Тamar Мепе, 59
E-mail: q.kintsurashvili@mail.ru
- Копалиани К.О.** Госуниверситет им. Акакия Церетели, Грузия, 4600, Кутаиси, ул. Тamar Мепе, 59
E-mail: tamar.kopaliani@atsu.edu.ge

Рецензенты:

Л. Гулуа, доктор биологических наук, кампус Аграрного университета

E-mail: l.gulua@agruti.edu.ge

Г. Гугулашвили, профессор факультета транспорта и машиностроения ГГУ

E-mail: g.gugulashvili@yahoo.com

Аннотация. Ботаническое описание кавказского рододендрона, химический состав и использование в научной и народной медицине, содержание фенольных веществ сырья, разработка методики количественного определения флавоноидов и арбутина. Суммарное содержание флавоноидов в пересчете на рутин и на абсолютное сухое вещество софья составляет 0,54 и 0,88%, а арбутина 0,19%.

На основе анализа существующих технических решений получения чая из листьев рододендрона, разработаны новый индустриальный метод и технологическая схема. Целевой продукт, полученный с использованием этого новшества по органолептическим показателям и содержанию биологически активных веществ существенно превосходит как чай, полученный по известной технологии, так и по классическому парагвайскому чаю «Мате».

Ключевые слова: арбутин; рододендрон кавказский; флавоноиды; рододендроновый чай; технологическая схема.

განხილვის თარიღი 23.01.2018

შემოსვლის თარიღი 14.02.2019

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2018

UDC 66-935

SCOPUS CODE 1212

ერის, ხელისუფლების და ეკლესიის ურთიერთობა VIII-IX სს.

დეკანოზი თეოდორე (თამაზ) გიგნაძე თეოლოგიის სასწავლო-სამეცნიერო ცენტრი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: teodoregignadze@mail.ru

რეცენზენტები:

დეკანოზი ლ. მათეშვილი, სტუ-ის საინჟინრო ეკონომიკის მედიატექნოლოგიებისა და სოციალურ მეცნიერებათა ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: mamalevani@bk.ru

დეკანოზი კ. შურღაია, სტუ-ის საინჟინრო ეკონომიკის მედიატექნოლოგიებისა და სოციალურ მეცნიერებათა ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: Dek.kakhabershurgaia@gmail.com

„მერმეცა შევსწირავთ შენდა სიტყვიერსა ამას მსხვერპლსა... ღმრთივ-დაცული ერისა ჩვენისა, მთავრობისა და მხედრობისა მისისათვის. მიეც მათ უფალო, მშვიდობით მოქალაქეობა, რათა ჩვენცა მყუდროებასა შინა მათსა დაწყნარებული და მყუდრო ცხოვრება გვაქუნდეს, ყოვლითა კეთილ მსახურებითა და პატიოსნებითა“ (წმ. იოანე ოქროპირის წირვა. სამღვდელო კონდაკი).

ანოტაცია. დღევანდელ სახელმწიფოებრივ და პერმანენტულ სახელისუფლებო კრიზისის პირობებში, როდესაც სახეზე უამრავი პრობლემა და სასწრაფოდ გადასაწყვეტი საკითხებია, საკუთარი ერის ისტორიის გამოცდილების გააზრება და მისი კრიზისის დასაძლევად გამოყენება მნიშვნელოვ-

ნად მიგვაჩნია. ვფიქრობთ ამ კუთხით უაღრესად საინტერესო წმ. გრიგოლ ხანძთელის მოღვაწეობის პერიოდია, რომლის დროსაც საქართველოს ეროვნულ-სახელმწიფოებრიობის ყოფის ფორმულა იქნა მოცემული და გაჟღერებული, რომლის სულიერი მუხტი დიდი დავით აღმაშენებლის ეპოქამდე მსოფლმხედველობრივ ხიდად გაიდო; და თვით

ილია ჭავჭავაძემდეც მოაღწია, რომელიც როგორც თითქმის ჩვენი თანამედროვე დღესაც კვებავს და ასულდგმულებს სახელმწიფოებრივად მოფიქრალ ჩვენს თანამედროვე მოქალაქეებს.

საკვანძო სიტყვები: ეკლესია; ენა; ერი; ეროვნული; კულტურა; მამული; სარწმუნოება; სახელმწიფოებრიობა; სეკულარიზმი; ქართული; ხანძთელი.

შესავალი

ქართული სახელმწიფოებრიობა მრავალ საუკუნეს ითვლის. ერისთვის, მისი თვითმყოფადი განვითარებისათვის, საკუთარი სახელმწიფოს არსებობა ძალზედ მნიშვნელოვანია. ჩვენ ვფიქრობთ, რომ საუკუნეების განმავლობაში, სწორედ ქართული სახელმწიფო იყო და არის მიზეზი დღეს ჩვენი, როგორც ერის, უნიკალური არსებობისა. ამიტომაც, საუკუნეების განმავლობაში, ქართველები თვითგადარჩენის ინსტიქტით, და ასევე სახელმწიფოებრიობის საჭიროების სრული გაცნობიერებით, უკომპრომისოთ იბრძოდნენ თავისუფლებისათვის.

ისტორიულად ისე მოხდა, რომ ქართველთა სახელმწიფო დამოუკიდებლობა ქართული კულტურის თვითმყოფად წიაღში იყო აღმოცენებული, და ამგვარ სახელმწიფოში რეალიზებული ადამიანი, მიუხედავად მისი ნაციონალური წარმომავლობისა, კულტურულად ქართველი იყო. საკუთრივ ქართული კულტურა კი, თავის მხრივ მცირე, მაგრამ მრავალფეროვნებით მდიდარ გეოგრაფიულ მდებარეობას ანუ მამულს

(რომელიც მრავალფეროვანი ეთნოკულტურის ხელშემწყობი იყო); ენას (რომელიც ქართველთა არა მხოლოდ კომუნიკაციის, არამედ შინაგანი სამყაროს გამოხატულება, შინაგანი სამყაროს რეალიზაციის შესაძლებლობა იყო); და სარწმუნოებას (რომელიც ქრისტე მოციქულთა უცვლელი სწავლების, იგივე, მართლმადიდებელი ეკლესიისადმი ერთგულების გამოხატულება იყო) ეფუძნებოდა. ამიტომ სულაც არ იყო შემთხვევითი, რომ წმ. ილია მართალმა (ჭავჭავაძემ), ეს სამი ღირებულებითი ტრიადა, მისი სიტყვებით რომ ვთქვათ, სამი საუნჯე – მამული, ენა და სარწმუნოება, ქართველთა ერის, ქართული თვითმყოფადობის და კულტურის, ქართული სახელმწიფოებრიობის ქვაკუთხედად გამოაცხადა.

დღეს, როდესაც ამკარაა ქართული სახელმწიფოებრიობის კრიზისი, გამოვლენილი – ტერიტორიების კარგვაში, გენოფონდის შემცირებაში, ემიგრაციისა და მიგრაციის არაჯანსაღ თანაფარდობაში, ქართული კულტურისადმი გაუცხოვებასა და პატრიოტიზმის მოკლებაში, სარწმუნოებისადმი ზერელე, ხშირად ცინიკურ და შეურაცხმყოფელ დამოკიდებულებასა და ტრადიციული ღირებულებათა მიმართ ნიჰილიზმში, ზოგადად ეროვნული სულის დაკნინებაში, ბუნებრივად ჩნდება კითხვა: ქართველთა სახელმწიფოებრივ აღმშენებლობაში რამდენად მნიშვნელოვანია ილიას ღირებულებათა ტრიადის გათვალისწინება, მათ მნიშვნელობაზე საუბარი, რამეთუ მისი განცხადებიდან საუკუნეზე მეტი გავიდა და ჩვენი სახელმწიფო კვლავ კრიზისულ მდგომარეობაშია. იქნებ დიდი ილიას ეს გამონათქვამი ლამაზი უტოპიაა მხოლოდ და თანა-

მედროვე ქართული სახელმწიფო სხვა ღირებულებათა სისტემაზე უნდა დაფუძნდეს, თუნდაც ეს ღირებულებები უცხო იყოს ჩვენი ეროვნული სულისთვის, და შესაბამისად საზიანო ნაციონალური თვითმყოფადობისათვის.

მომავალში რა და როგორ იქნება არ ვიცით, წინასწარმეტყველებას ვერ დავიწყებთ, მაგრამ ყურადსაღებია რა იყო წარსულში, მნიშვნელოვანია ისტორიული გამოცდილება. და ამ კუთხით გიორგი მერჩულეს ნაწარმოები უაღრესად საინტერესოა.

ძირითადი ნაწილი

ილიას ღირებულებათა ტრიადას გრიგოლ ხანძთელის ცხოვრებაში ვხვდებით, ოღონდ განსხვავებული სიტყვებით – „ქართლად ფრიადი ქვეყანა აღირაცხების, რომელსაცა შინა ქართულითა ენითა ჟამი შეიწირვის და ლოცვამ ყოველი აღესრულების“ (თავი 43; გვ. 138). და მას თუ ილიას ტრიადას შევადარებთ, ასეთ სურათს მივიღებთ: მამული („ფრიადი ქვეყანა“); ენა („ქართულითა ენითა“); სარწმუნოება („ჟამი შეიწირვის“). ჩვენი აზრით, გიორგი მერჩულეს მიერ აღმოთქმული ეს სიტყვები, რომელშიც კარგად მოსჩანს ილიასეული ღირებულებათა ტრიადა, ქართველი ერის იმ შინაგანი მდგომარეობის და სულისკვეთების გამოხატულებაა, ის პოტენციაა, რომლის საფუძველზე დიდი ქართული სახელმწიფო რეალურად აშენდა; რა თქმა უნდა დავითისა და თამარის საქართველოს ვგულისხმობთ. ილიას მიერ წარმოთქმული, ზემოთ მოტანილი სიტყვებიც, თავის მხრივ, საკუთარი ერის დიდი შვილის და შესაბამისად ქართული ეროვნული ცნობიერების მატარებელი ადამიანის

მხოლოდ ინტელექტუალური პროდუქტი კი არა, არამედ ჭეშმარიტი მამულიშვილის შინაგანი მდგომარეობის და ხედვის ბუნებრივი გამოვლინება იყო. ბუნებრივი კი იმიტომ, რომ ასეთია ჩვენი ერი, და ამას ეფუძნებოდა ყოველთვის ჩვენი სახელმწიფოებრიობა, და ამას გრძნობდა ყველა ეპოქის ჭეშმარიტი პატრიოტი. და შესაბამისად მსგავსი გრძნობა, განცდა, შეხედულება ექნებოდა ამ ორ დიდ ქართველს. სხვათა შორის, მათი პიროვნული მსგავსებისათვის ადრეც მიუქცევიათ ყურადღება. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია მკვლევარ, ვ. მაღლაფერიძის შენიშვნა, რომ ერის დიდი მოამაგეების – გრიგოლ ხანძთელისა და ილია ჭავჭავაძის ბავშვობაშივე გამოვლენილი თვისებები საოცრად თანხვედრია: „ილიას ბიოგრაფები აღნიშნავენ, რომ თურმე იგი ბავშვობაშივე ყმაწვილურ გასართობებს ნაკლებად ეტანებოდა და უფრო განმარტოებით ფიქრი იზიდავდა; გრიგოლიც მარტოობის მოყვარული ყოფილა: „თავისუფალი იყო იგი სიმღერისგან ყრმათაისა... და მარტოდ იყოფვინთვისა მის სადგურსა, რომელსა განწესებულ იყო“. [რევაზ ბარამიძე. „გიორგი მერჩულე – ქართული პროზის დიდოსტატი და მშვენება.“ გვ. 14. გამომცემლობა „დედაენა“ 20001. ISBN 99928-899-2-6].

ხოლო გიორგი მერჩულესა და ილიასეული ღირებულებათა ტრიადის საფუძველი კი ერისა და ბერის ერთობა იყო საქართველოში.

საქართველოს ისტორიის ზერელე ცოდნაც კი ობიექტურ ფაქტად წარმოგვიჩენს ერისა და ბერის ერთობის აუცილებლობას ქართველი ერის გადარჩენის და სახელმწიფოს აღმშენებლობის საქმეში. ეს საკითხი ყოველთვის მწვავედ იდგა ჩვენი წინაპრების წინაშე, განსაკუთრებით კი XVI საუკუნიდან,

როდესაც ერთიანი ქართული სახელმწიფო რღვევას იწყებს. ჩვენი აზრით ეს თემა დღესაც, თანამედროვე ქართული სახელმწიფოს ჩამოყალიბების პროცესშიც, უაღრესად აქტუალურია. ხსენებულ ღირებულებათა უგულებელყოფა კარგი შედეგის მომტანი რომ არ არის, ამას თუნდაც ჩვენი დამოუკიდებლობის უკანასკნელი 28 წელიც ადასტურებს.

თანამედროვე ქართული სახელმწიფო სხვა, განვითარებულ სახელმწიფოების გამოცდილებათა ჩვენს რეალობაში პირდაპირი გადმოტანით, კალკირებით, ქართული ეროვნული სულის გაუთვალისწინებლობით, ვერ აშენდება. ქართული სახელმწიფო ქართული ეროვნული სულიდან აღმოცენებული კანონების შემოქმედი უნდა იყოს, ხოლო საქართველოს ხელისუფლება კი ამ კანონების დაცვის გარანტი. მხოლოდ ამ შემთხვევაში იარსებებს საქართველო, როგორც ქართველთა სამშობლო, და არა რაღაც გაურკვეველი პოლიტიკური წარმონაქმნი.

აქ შენიშვის სახით უნდა ითქვას, რომ ქართველი მხოლოდ გენეტიკურად ქართველს არ ნიშნავს, არამედ ქართული კულტურის მატარებელ, ნებისმიერი ეროვნების ადამიანს, რომელიც ამ კულტურისადმი კუთვნილების გამო პატრიოტია და შესაბამისად სრულუფლებიანი მოქალაქეა ქართული სახელმწიფოსი. რაც შეეხება გენეტიკურად ქართველს, უნდა ითქვას, რომ ხორციტ ქართველი ნებისმიერი კულტურის და მსოფლმხედველობის წარმომადგენელი შეიძლება იყოს; მაგალითად, მუსულმანი, კათოლიკე, მონოფიზიტი, ბუდისტი, აგნოსტიკოსი, არაქართულად მეტყველი ან სულაც ათეისტი, მაგრამ საქართველო როგორც ქვეყანა მთლიანობაში, ყოველთვის ქართულ კულტურაზე იყო და არის დაფუძნებული.

ქართული ეროვნული კულტურა ისეთივე ბაზა და საძირკველია ქართული სახელმწიფოებრიობისა, როგორი ბაზაცა და საძირკველიცაა ამერიკის შეერთებული შტატებისთვის, ამერიკის შემოქმედი მამების დანატოვარი კონსტიტუცია. როგორც შეერთებული შტატებია წარმოდგენილი მის ძირძველ კონსტიტუციაზე დაფუძნებულ საკანონმდებლო ბაზის გარეშე (სხვაგვარად ის ამერიკა აღარ იქნებოდა), ასევეა წარმოდგენილი ქართული სახელმწიფო ეროვნული კულტურის ბაზაზე დაფუძნებული საკანონმდებლო ბაზის და შესაბამისი სახელმწიფო ინსტიტუციების გარეშე. როგორც ამერიკის ხელისუფლება უნდა იყოს ამ საკანონმდებლო ბაზის დაცვისა და აღსრულების გარანტი, ზუსტად ასევე უნდა იყოს ქართული სახელმწიფო და შესაბამისად ხელისუფლება, ქართულ კულტურაზე დაფუძნებული საქართველოს საკანონმდებლო პაკეტის დაცვის და აღსრულების გარანტი.

ხოლო ქართული კულტურა კი (რომლის წიაღშიც ჩვენ ქართველებად ვაცნობიერებთ საკუთარ თავს) სწორედ ზემოთ ხსენებული ტრიადიციიდანაა (ანუ მამული – ე. ი. ერის მრავალფეროვნება; ენა – ე. ი. როგორც გარეგანი სამყაროს აღქმის, ისე ადამიანის შინაგანი სამყაროს გამოვლინების უნიკალური შესაძლებლობა; და სარწმუნოება – ე.ი. ქრისტეს მიერ დაარსებული და მოციქულთაგან გადმოცემული მართლმადიდებელი ეკლესია) აღმოცენებული და მისგან იკვებება.

რაც შეეხება ერისა და ბერის ერთობას, ჩვენ მას ქართული სახელმწიფოებრიობისა და ქართული კულტურის ჰარმონიულ ერთობას ვუწოდებთ და ყოველივე ზემოთ ნათქვამიდან გამომდინარე, მას ჩვენი სახელმწიფოსათვის აუცილებლად მივიჩ-

ნევთ. აქვე შენიშვნის სახით ვიტყვით, რომ თანამედროვე ქართული სახელმწიფო ინსტიტუციურ დონეზე სეკულარულია ანუ სახელმწიფო ინსტიტუციები და ეკლესია საკანონმდებლო დონეზე გაყოფილია. მაგრამ ინსტიტუციური სეკულარზმი არ ნიშნავს სეკულარიზმს საზოგადოების დონეზე, საზოგადოებრივ ურთიერთობებში, რამეთუ ერთი და იგივე ხალხია, როგორც სახელმწიფო ინსტიტუციებში დასაქმებული, ისე წევრი ეკლესიისა.

ქართული სახელმწიფოს აღმშენებლობის საქმეში ერისა და ბერის ერთობის აუცილებლობა ძალზედ კარგადაა ნაჩვენები გიორგი მერჩულეს გრიგოლ ხანძთელის ცხოვრებაში. ნაწარმოებში კარგადაა ნაჩვენები ერის მთავართა და ეკლესიის მამათა ის ბრწყინვალე ერთობა, რომელიც გარანტად იქცა ეკლესიის გამლიერებისა და სიმტკიცისა; და აქედან გამომდინარე საქართველოს მთავართა და ხელისუფალთა სულიერ-ზნეობრივი ცხოვრების და შესაბამისად ქვეყნისადმი თავგანწირული ერთგულებისა და ხალხისათვის კეთილი მაგალითის მიცემისა.

ზოგადად, ეკლესიის დამოკიდებულება სახელმწიფო ხელისუფლებისადმი ყოველთვის კონსტრუქციული იყო. ეკლესია არასოდეს ილაშქრებდა სახელმწიფო ინსტიტუციების წინააღმდეგ. ამას ეკლესიის ისტორიაც ადასტურებს და წმ. წერილიც – იოანე ნათლისცემლის დამოკიდებულება მეზვერეებისადმი, სამხედროებისადმი: „მოვიდეს მისა მეზუერენიცა ნათლისღებად და ჰრქუეს მას: მოძღუარ, ჩუენ რამე ვყოთ? ხოლო მან ჰრქუა მათ: ნურარას უფრომს განწესებულისა თქუენისა იქმთ. ჰკითხვიდეს მას მკედრად განწესებულნიცა იგი და ეტყოდეს: და ჩუენ რამე ვყოთ? და მან ჰრქუა მათ:

ნუვის აჭირვებთ, ნუცა ცილსა შესწამებთ და კმა გეყავნ როჭიკი თქუენი“ (ლუკ.3,12-14); წმ. პავლე მოციქულის დამოკიდებულება მეფისადმი (საქ. 26,2), კეისრისადმი, ზოგადად ძალაუფლებისადმი: „ყოველი სული კელმწიფებასა მას უმთავრესისასა დაემორჩილენ, რამეთუ არა არს კელმწიფებად, გარნა ღმრთისაგან, და რომელნი-იგი არიან კელმწიფებანი, ღმრთისა მიერ განწესებულ არიან“ (რომ. 13,1), რომის მოქალაქეობისადმი: „ჰრქუა მას პავლე: მე კაცი ვარ ჰურიად, ტარსელი კილიკიისად, არა უცნაურისა ქალაქისა მოქალაქე; და გვედრები შენ: მიბრძანე მე ერისა მიმართ სიტყუად“ (საქ. 21,39; 22,25-29), ხელისუფლების ძალოვანი სტრუქტურებისადმი: “რამეთუ მთავარნი იგი არა არიან საშინელ კეთილის მოქმედთა, არამედ ბოროტის მოქმედთა. გნებავს თუ, რათა არა გემინოდის კელმწიფებისაგან? კეთილსა იქმოდე და მოილო ქებად მისგან. რამეთუ ღმრთის მსახური არს შენდა კეთილისათვს. ხოლო უკუეთუ ბოროტსა იქმოდი, გემინოდენ, რამეთუ არა ცუდად ჯრმალ აბს; რამეთუ ღმრთის მსახურ არს შენდა, რისხვისათვს შურის მეძიებელ ბოროტის მოქმედთათვს“ (რომ.13,3-4). ასევე საინტერესოა, ზოგადად წმ. წერილის და კონკრეტულად, წმ. პავლე მოციქულის შეხედულება და შესაბამისად, ქრისტიანობის დამოკიდებულება ისეთ თემებზე საზოგადოებრივ აღმშენებლობაში, როგორცაა სახელმწიფო და ეკლესია, ცოლ-ქმრობა, ხორციელი ჯანმრთელობა, დიპლომატია, სიცოცხლის შენარჩუნებაზე ზრუნვა და ქრისტესათვის თავგანწირვა, ადამიანების მატერიალურით უზრუნველყოფა, ღარიბ ეკლესიებზე ზრუნვა და ზოგადად სულიერისა და მატერიალურის სიმფონიური ერთობის მნიშვნელობა.

ერსა და ბერს შორის ამგვარი ჰარმონიული ურთიერთობის ბრწყინვალე მაგალითებია გრიგოლ ხანძთელის მოღვაწეობის სხვადასხვა ეპიზოდში: „ვითარცა იხილა წმიდამან მან ფრიადი სარწმუნოებამ კურთხეულთა მათ მეუღლეთა და შვილთა მათთაჲ, მაშინ აღდგა სიხარულისა ცრემლითა სავსედ და აღიპყრნა წმიდანი ხელნი თვისნი ცისა მიმართ და ჰრქვა: უფალო, მოხედე ლოცვასა ჩემსა, გლახაკისა მონისა შენისასა და ლოცვითა ყოველთა წმიდათა შენთათა აკურთხენ მშობელნი შვილითურთ და შვილნი მშობელთა თანა, კეთილად მორწმუნენი ესე და მადიდებელნი წმიდისა სახელისა შენისანი... უხვად მიანიჭე კეთილი ქვეყანისაჲ დღევრძელებასა შინა და კეთილი ზეცისაჲ დაუსრულებელი, და ჩვენთვის წყალობაჲ ყავ. ამენ“. და ჯვარი დასწერა ყოველთა... მაშინ გაბრიელ ჰრქვა წმიდასა მას: „ქრისტემან საქმით დაამტკიცენ სიტყვად ბაგეთა შენთაჲ, ღირსო მამაო, და ჩვენ მოგვეცინ უფალმან გულსმოდგინედ მსახურებამ სიწმიდისა შენისაჲ.. აწ ჩვენ თანა არს ხორციელი კეთილი და თქვენ თანა არს სულიერი კეთილი, და ესე შევზავნეთ ურთიერთას. თქვენ მონაწილე გვეყენით წმიდათა ლოცვათა თქვენთა ცხორებას ამას და შემდგომად სიკვდილისა...“. [გიორგი მერჩულე. ცხოვრება წმინდა გრიგოლ ხანძთელისა. ძველი ქართული საეკლესიო ლიტერატურა. თავი 9; გვ. 40. გამომცემლობა „ახალი ივერონი“, 2014 წ.]

საინტერესოა წმ. გრიგოლის სიტყვა მეფესთან: „ღმერთმა ყოველსა ერსა ზედა მთავარ ყვნა, (ხელმწიფენი) რადთა სიმართლით განიკითხვიდენ მათ (ადამიანებს) შემკობილნი სამოსლითა ბრწყინვალითა.... მისცა ღმერთმან ხელმწიფებაჲ მორწმუნეთა მეფეთა აღშენებად საყდართა საეპისკოპო-

სოთა... რადთა არა დაუტეონ გონებაჲ მათ ხილულთა მათ ნივთთა შინა, არამედ კეთილთა მათ საუკუნეთა გულისხმა ჰყოფდენ... ხელმწიფენი კეთილად მსახურნი შრომასა მათსა (მონაზონთა, სასულიერო პირთა) თანამონაწილე იქმნებიან საფასეთა უხვად მიცემითა, ვითარცა-ესე დღეს დიდებულებამან შენმან მეფობამან განამდიდრა სიგლახაკე ჩვენი ფრიადითა კეთილითა. და ყოვლადვე მოზიარე ხარ ლოცვასა ჩვენსა თანა“. [გიორგი მერჩულე. ცხოვრება წმინდა გრიგოლ ხანძთელისა. ძველი ქართული საეკლესიო ლიტერატურა. თავი 22; გვ. 70-72. გამომცემლობა „ახალი ივერონი“, 2014 წ.]

ამ ამონარიდებიდან კარგად ჩანს, თუ როგორი სასიკეთო იყო ეკლესიის და ერის მთავართა ქრისტესმიერი ერთობა ორივე მხარისთვის და მთლიანად სახელმწიფოებრივ აღმშენებლობისათვის; ბაგრატიონთა დინასტიის გამლიერებისათვის და დიდი საქართველოს ჩამოყალიბებისათვის. და ამგვარი აზრთა წყობის ჭეშმარიტება ისტორიამ დაადასტურა. ჩვენ შეგვიძლია ეს მივიღოთ, გავითვალისწინოთ და ჩვენს გამოცდილებად გადავაქციოთ, ან არ მივიღოთ და იმგვარად გავაგრძელოთ, როგორც ბოლო ოცდარვა წელიწადი, უფრო სწორენი ვიქნებით, თუ ვიტყვით, რომ მეთხუთმეტე საუკუნიდან მოყოლებული ვაგრძელებთ.

ეკლესიისა და სახელმწიფოს სიმფონია ანუ ჰარმონიული ურთიერთობა მიმართულია ერთმანეთის გამლიერებისათვის და შესაბამისად სახელმწიფოებრივი აღმშენებლობისკენ, და არ გულისხმობს ერთმანეთის კომპეტენციაში შეჭრას და ერთმანეთის საქმეებში ჩარევას. სახელმწიფო და ეკლესია ერთმანეთისგან დამოუკიდებლები ანუ თავისუფალნი არიან.

შემდეგ ორ ამონარიდში სასულიერო დასის წარმომადგენელთაგან სწორედ ამგვარ თავისუფლებას ვხედავთ სამეფო ხელისუფლების წინაშე:

„ნეტარმან გრიგოლ ჰრქვა: მეფეო ღმრთისმსახურო და დიდებულო! მოწვევულ არიან წმიდანი მამანი, ძმანი ჩემნი, წინაშე შენსა და აწ არიან სამეფოსა ამას და მათთვის არს მოსლვაჲ ჩემი აქა. არამედ ბრძანენ ხელმწიფებამან შენმან და მოვიდენ იგინი ჩვენდა. ხოლო მეფესა დაუმძიმდა ძიებაჲ მათი და ჰრქვა: „არა მოსრულ არიან აქა ეგვიტარნი მონაზონნი, რომელთასაცა ბრძანებს სიწმიდე შენი. მაშინ ნეტარი მამაჲ გრიგოლ სიტყვასა ზედა მეფისასა განრისხნა და ჰრქვა: მეფეო, ნუ შრომასა შემამთხვევ, მომცენ ძმანი ჩემნი, რომელნიცა მოიწინეს შენდა! და ვითარ ღონეჲ სიტყვისაჲ არღარა აქენდა მეფესა მართლმხილებისაგან მის წმიდისა, უბრძანა მოყვანებაჲ ძმათაჲ მათ“. [გიორგი მერჩულე. ცხოვრება წმინდა გრიგოლ ხანძთელისა. ძველი ქართული საეკლესიო ლიტერატურა. თავი 20; გვ. 64-66. გამომცემლობა „ახალი ივერონი“, 2014 წ.]

„მსწრაფლ დაწერა წიგნი და წარავლინნა კაცნი კეთილნი და პატივით უწოდა მას. ხოლო მივლინებულნი იგი მოვიდეს და აუწყეს კურაპალატსა, ვითარმედ – არა ჰნებავს კაცსა მას ღმრთისასა მოსლვაჲ აქა... ნეტარი საბან დაემორჩილა მეორედ ბრძანებასა კურაპალატისასა და უფროჲს ხოლო - წიგნსა მამისასა... ჰრქვა კურაპალატმან წმიდასა მას: ჯერ არს ხელმწიფეთა მორჩილებაჲ, რადსათვის არა მოხვედ პირველსა წოდებასა, წმიდაო მამაო? ხოლო მან ჰრქვა: დიდებულო მეფეო, შენ ქვეყანისა ხელმწიფე ხარ, ხოლო ქრისტე - ზეცისა და ქვეყანისა და ქუესკნელთაჲ... უფროჲს შენსა ჯერ არს სმენაჲ სიტყვათა მისთაჲ, რომელმანცა ბრძანა, ვი-

თარმედ – ვერვის ხელეწიფების მონებაჲ ორთა უფალთაჲ. არამედ აწ სიტყვითა ძმისა და მოძღვრისა ჩვენისა გრიგოლისითა მოვედ წინაშე შენსა“ [გიორგი მერჩულე. ცხოვრება წმინდა გრიგოლ ხანძთელისა. ძველი ქართული საეკლესიო ლიტერატურა. თავი 26; გვ. 84-86. გამომცემლობა „ახალი ივერონი“, 2014 წ.]

ხოლო სახელმწიფო საქმეებში ჩარევის არც ერთი მაგალითი არ გვხვდება ნაწარმოებში. წმ. გრიგოლი და მისი მოწაფენი მხოლოდ მოძღვრავენ მეფეებს და მთავრებს, სწორ გზას უჩვენებენ სულიერი და ზნეობრივი ცხოვრებისა და ლოცავენ რათა უფალმა კეთილად წარმართოს მათი ღვაწლი: „ხოლო წმიდათა მათ ფრიადითა ლოცვითა შეჭურნეს და აკურთხნეს ხელმწიფენი იგი და ჰრქვეს: ... ესე უწყოდეთ, რამეთუ სულიერად განწყობილნი ლაშქარნი თქვენნი ესე წმიდანი - უდაბნოთა მამანი არიან ხორციელად განწესებულთა ლაშქართა თქვენთა სიმტკიცენი და საჭურველნი ყოველთა მორწმუნეთა მეფეთანი მწყობრთა შინა წყობისათა. თქვენ უმეტესად ამისთვის, რამეთუ მეფობისა სიმაღლესა თანა გაქვს თქვენ ქრისტემს მიმსგავსებული სიმდაბლე და მოღვაწეებაჲ წმიდათა ეკლესიათაჲ და ნუგეშინისცემად გლახაკთაჲ და ყოვლისა ერისა სიმართლით განკითხვაჲ სიტყვისაებრ უფლისა, ვითარმედ - ნუ თვალ-ხმით შჯით, არამედ საშჯელი სამართალი საჯეთო, რათა ქვეყანისა ამის მეფობასა თანა მოილოთ ზეცისაცა მეუფესა თანა მკვიდრობაჲ უოხჭნოდ; და მოგეცინ ქრისტემან დიდებაჲ სრული ზეცისა და ქვეყანისაჲ“. [გიორგი მერჩულე. ცხოვრება წმინდა გრიგოლ ხანძთელისა. ძველი ქართული საეკლესიო ლიტერატურა. თავი 27; გვ. 90-92. გამომცემლობა „ახალი ივერონი“, 2014 წ.]

მონაზონთა და სამღვდლო დასთა სიტყვათა სანდოობა მეფეთა წინაშე და ძალმოსილება, მათი მაღალი სულიერი მდგომარეობიდანაა გამომდინარე: „წმიდანო მამანო, ვინაფთჳან გიხილენით თქვენ, დაგვაფიწყდა მებრ თუ ქვეყანასა ზედა ვართ ჩვენ, არამედ ვკვონებთ, ვითარმედ ზეცას წმიდათა ბანაკსა დამკვიდრებულ ვართ. რამეთუ თქვენ სულითა მარადის წინაშე ღმრთისა მდგომარე ხართ და სადაცა არიან საყოფელნი თქვენნი, მუნცა არიან გულნი თქვენნი. არამედ იყავნ მეოხებად თქვენი ჩვენ ზედა აქა და საუკუნესა!“ [გიორგი მერჩულე. ცხოვრება წმინდა გრიგოლ ხანძთელისა. ძველი ქართული საეკლესიო ლიტერატურა. თავი 27; გვ. 90. გამომცემლობა „ახალი ივერონი“, 2014 წ.]

დღეს, როდესაც ასე აქტუალურია როგორც ქართველთა იდენტობის საკითხი, ისე ჩვენი სახელმწიფოებრიობის გადარჩენა; როდესაც ვერ გავვირკვევია, ვინ გვინდა ვიყოთ, ევროპელები, თუ კავკასიელები (ეს საკითხი კი საკმაოდ ღრმა ანთროპოლოგიურ და მსოფლმხედველობრივ ანალიზს საჭიროებს და უბრალო კონიუნქტურის მოთხოვნით არ უნდა წყდებოდეს); როდესაც დაჩქარებული გლობალიზაციის პირობებში თავბრუდამხვევად განვითარებულ მოვლენებს ალღოს ვერ უღებთ; როდესაც ვხედავთ, რომ ძველი საქართველო აღარ დაბრუნდება და ახალი როგორი იქნება არ ვიცით; როდესაც კატასტროფულად ვერ ვეწევით დროს და შესაბამისად ჩვენს ახალგაზრდობას, ვფიქრობთ, რომ კიდევ ერთხელ თავიდან წამოსაწევი და გასააზრებელია დიდი ილიას მიერ გაჟღერებული ის ღირებულებითი ტრიადა, რომელიც მამული, ენა და სარწმუნოების სახელითაა ცნობილი. და თუ გიორგი მერჩულეს გრიგოლ ხანძთელის ცხოვრე-

ბაში ჩავიხედავთ დავინახავთ, რომ ილიამდე თერთმეტი საუკუნით ადრე სწორედ ამ ღირებულებების წამოწევამ და რეალიზებამ შექმნა დავითის საქართველო. და აქ გვინდა წარმოვაჩინოთ ის სულიერი კავშირი, თუ ხიდი, რომელიც ორ დიდ ქართველს, წმ. გრიგოლ ხანძთელსა და წმ. დავით აღმაშენებელს შორის არსებობს; და ვფიქრობთ, რომ სწორედ საუკუნეებზე ხიდად გადებულია სულების ამ ერთობამ შექმნა ის დიდი საქართველო, და იმასაც ვფიქრობთ, რომ თუ ამ სულს ავალორძინებთ, ახლა უკვე დავითიდან აქეთ გადმოიჭიმება ის სულიერი ხიდი, საქართველოს აღმშენებელი.

რაც შეეხება გრიგოლის და დავითის სულების ერთობას, ეს მათი გულებიდან აღმოხეთქილ ლოცვებში აშკარად ჩანს. ორივე ლოცვაში ორივე წმინდანს მსგავსი აქვს – ღრმა ქრისტიანული სინანული, უფალთან გარდაუვალი შეხვედრის ესქატოლოგიური განცდა და მიუხედავად საკუთარი ცოდვილობისა, ღმრთისმშობლის დედობრივი მეოხების დიდი იმედი. ეს მსგავსებანი ქვემოთ მოყვანილ ლოცვის ტექსტებში კარგად იკითხება:

წმ. გრიგოლ ხანძთელის მიერ წარმოთქმული ლოცვა ხანძთის მონასტრის აშენების წინ: „...რომელსა შინა მარადის ვედრებასა შევსწირავთ მოსალოდებელისა მისთვის დღისა დიდებით მეორედ მოსლვისა შენისასა, ღმერთო! რაჟამს იგი საშინელებათა ზარი და საყვარისა ოხრად შეაძრწუნებდეს დაბადებულთა ყოველთა, რამეთუ უქადაგებდეს ცოდვილთა სატანჯველთა მათ დაუსრულებელთა, ხოლო მართალთა ახარებდეს ცხორებასა დაუსრულებელსა, მაშინ ეტყებდენ [იგოდებს] ყოველნი ტომნი ქვეყანისანი ამისთვის, რამეთუ მიეცემოდინ ყოველნი ბრალეულნი გვემათა და საარე-

ბათა, [ტანჯვას] ხოლო მართალნი მათთვის იგ-
ლოვდენ, რამეთუ არს უბიწოთაცა შეძრწუნება
ზარი შენი, რომლისაგან მე ვძრწი, რამეთუ განუმ-
ზადებელ ვარ არა თუ უმეცრებისა აჩრდილთა
შეყენებული, არამედ უდებებისა მედგრობათაგან
[მცონარების უსაქმობათაგან] ძლეული ვხმობ
სულთქმით: [კვენესით] რაჟამს მოიწიოს დახსნად
[დარღვევა] გვამთად და მხილება ცოდვათად და
კვლად განახლება და შეერთება სულისა და
ხორცთად, რომელთამე ცხორებად საუკუნოდ და
რომელთამე სატანჯველად საუკუნოდ, მაშინ ვინად
[საიდან] იყოს ჩემდა ხსნა ბრალთა პატიჟისაგან?
[სასჯელისაგან] რამეთუ არა მომიგიეს [მომიპოვე-
ბია] მე საქმედ, რომლითამცა უბრალო [უდანაშაუ-
ლო] ვიპოვე წინაშე საყდართა შენთა, ქრისტე!
არამედ ვედრებითა დედოფლისა ჩვენისა ღმრთის-
მშობელისა მარადის ქალწულისადათა და ყოველთა
წმიდათა შენთადათა, უფალო მოწყალეო და სახიე-
რო მეუფეო, წყალობა ყავ და მაცხოვრენ ჩვენ რჩე-
ულთა შენთა თანა, რადთა მათ თანავე მიგცემდეთ
შენ საუკუნოდ დიდებასა, ამენ!“ [გიორგი მერჩუ-
ლე. ცხოვრება წმინდა გრიგოლ ხანძთელისა. ძვე-
ლი ქართული საეკლესიო ლიტერატურა. თავი 7;
გვ. 28-30. გამომცემლობა „ახალი ივერონი“, 2014 წ.]

წმ. მეფის, დავით აღმაშენებლის სინანულის სა-
გალობლები: „ჟამი რად წულილთა და ჳმელთა აღ-
მოფშვნათად წარმოდგეს, ზარი მეფობისად წა-
რჯდეს და დიდებად დაშრტეს, შუებად უქმ იქმნენ,
ყუავილოვნებად დაჳნეს, სხუამან მიიღოს სკიპ-
ტრად, სხუასა შეუდგენ სპანი, მაშინ შემიწყალე,
მსაჯულო ჩემო!

გან-რად-ელოს წიგნი დღესა შინა სასჯელისასა
და მე ქედ-დადრეკილი წარმოგიდგე განკითხვად,
მსაჯული მართლ სჯიდე, მსახურთა რისხვად ქო-
დის, მართალნი ნეტარებდენ, ცოდვილთა ჳგუემ-
დეს ცეცხლი, მაშინ შემიწყალე, იესუ ჩემო!...

ამისთვის იყო ქალწული და ჳორც-ქმნად სიტ-
ყვსად, რადთა დედობრივთა ოხათა მიერ ცხოვრდ-
ნენ ცოდვილნი, რომელთა პირველი, საშუალი და
დასასრული, მე ვარ, ვითარცა უფსკრული, შესა-
კრებელი ბილწებისა ღუართად!

არად უხილავს მზესა ქალწული დედად თვნიერ
შენსა, არცა ჩემოდენ ბრალეულსა – ნათელი მისი,
გარნა მე შენითა ოხითა, დედოფალო, ვესავ ხილ-
ვად ნათელსა ძისა შენისასა და ნათელსა ზემთა
საუკუნეთასა!“ [დავით აღმაშენებელი. გალობანი
სინანულისანი. თბილისი წმ. იოანე ნათლისმცემ-
ლის საგანე. 2015 წ. ISBN 978-9941-0-7449-0].

დასკვნა

ქრისტიანული მოძღვრების მიხედვით წმინდა-
ნობის ინსტიტუტი მათდამი მიბაძვისთვისაა (1კორ.
11,1), ამიტომ ჩვენ, პირველ რიგში სასულიერო პი-
რებმა, მივბამოთ წმ. გრიგოლ ხანძთელს. ვფიქრობთ
ასევე მიბაძვის ღირსია VII-IX სს-ის საქართველოს
საერო ხელისუფლებაც და სახელმწიფოს მართვაში
პასუხისმგებელნი ერის მთავარნიც. იმ პერიოდის
საეკლესიო და საერო ხელისუფალთა ურთიერ-
თობის სიმფონიამ დავითის დიდი საქართველო
შექმნა. დღესაც, ეკლესიისა და ხელისუფლების ერ-
თმანეთისადმი სწორი დამოკიდებულება ვფიქ-
რობთ, აუცილებლად ხელს შეუწყობს, როგორც ეკ-
ლესიის, ისე ქართული სახელმწიფოს აღორძინებას.

ლიტერატურა

1. The Bible. Edited by Edisher Chelidze. Tbilisi Publishing House "Alilo" and "Kronikon". 2015. (in Georgian).
 2. Merchule G. Life of Saint Gregory Khandzteli. Old Georgian ecclesiastical literature. Chapter P. Publishing House "New Iveroni". 2014. (in Georgian).
 3. Baramidze R. "Giorgi Merchule - the Grandmaster of Georgian Pros and Beauty." Publishing House "Mother over" 20001. ISBN 99928-899-2-6.
 4. David the Builder. Globally repentant. Tbilisi St. John the Baptist's Savior. 2015. (in Georgian).
-

UDC 66-935

SCOPUS CODE 1212

Relationship between nation, government and church VIII-IX cc.

Archpriest Teodore (Tamaz) Gignadze Scientific-Research Center of Theology, Georgian Technical University, 77 M. Kostava str. 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: teodoregignadze@mail.ru

Reviewers:

Archpriest Levan Mateishvili, Professor, Scientific-Research Center of Theology, Faculty of Engineering Economic, Media Technology and Social Sciences, GTU
E-mail: mamalevani@bk.ru

Archpriest Kakhaber Shurghaia, Professor, Scientific-Research Center of Theology, Faculty of Engineering Economic, Media Technology and Social Sciences, GTU
E-mail: Dek.kakhabershurgaia@gmail.com

Abstract. In the face of today's state and permanent government crisis, when there are lots of problems and urgent issues, we consider the experience of our nation's history and its use to overcome the crisis. Our contemporaries think about our state.

I think this is a very interesting story. Grigol Handzteli's period of activity is a period during which the formula of national-state life of Georgia was given and reflected by a spiritual charge of the great David Aghmashenebeli. And Ilia Chavchavadze who feeds and contemplates our modern citizens.

Key words: Church; culture; Georgian; homeland; language; nation; national; religion; secularism; statehood.

UDC 66-935

SCOPUS CODE 1212

Отношения между нацией, правительством и церковью VIII-IX вв.

Протоиерей Гигнадзе Теодор (Тамаз) Учебно-научный центр теологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: teodoregignadze@mail.ru

Рецензенты:

Л. Матешвили, протоиерей, профессор факультета инженерной экономики, медиатехнологии и социальных наук ГТУ

E-mail: mamalevani@bk.ru

К. Шургая, протоиерей, профессор факультета инженерной экономики, медиатехнологии и социальных наук ГТУ

E-mail: Dek.kakhabershurgaia@gmail.com

Аннотация. Перед лицом сегодняшнего государственного и перманентного государственного кризиса, когда существует множество проблем и неотложных вопросов, мы рассматриваем опыт истории нашей страны и его использование для преодоления кризиса. Я думаю, что это очень интересная история. Григол Хандзтели - это период деятельности, в течение которого формула национально-государственной жизни Грузии была дана и озвучена духовным зарядом великого Давида Строителя. И Илья Чавчавадзе, который кормит и созерцает наших современников почти так же современен.

Ключевые слова: государственность; Грузия; культура; нации; национальный; отечество; религия; секуляризм; церковь; язык.

განხილვის თარიღი 10.12.2018

შემოსვლის თარიღი 06.02.2019

ხელმოწერილია დასაბუქდად 25.03.2018

UDC 339.92

SCOPUS CODE 1401

დირექტორთა საბჭოს საქმიანობის შიგა აუდიტი კორპორაციაში

თ. ძაგნიძე

ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტის დოქტორანტი, საქართველოს ტექნიკური
უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77

E-mail: tornike10@yahoo.com

რეცენზენტები:

გ. ყურაშვილი, სტუ-ის ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი

E-mail: g.kurashvili@gtu.ge

გ. სულაშვილი, სტუ-ის ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი

E-mail: g.sulashvili@gtu.ge

ანოტაცია. დირექტორთა საბჭოს საქმიანობა მიმართული უნდა იყოს არსებული ბიზნესის რისკსა და მის ოპტიმალურ მომგებიანობას შორის ბალანსის მიღწევაზე.

დირექტორთა საბჭოს საქმიანობის ძირითადი მიმართულებები, მისი უფლებები, მოვალეობები და ოპტიმალური სტრუქტურა. ცალკეულ საკითხებზე უფრო აწონილი და ხარისხიანი გადაწყვეტილებების მისაღებად გარე კონსულტანტების და ექსპერტების მოწვევის პრაქტიკა ამაღლებს მასში დირექტორთა საბჭოს საქმიანობის შედეგიანობას.

აქციონერების და სხვა დაინტერესებული პირების სახელით ზედამხედველობის ფუნქციის მქონე დირექტორთა საბჭოს საბაზისო იდეა არის კორპორაციის საერთო ხემლძღვანელობა. განხორციელება, ამდენად, დირექტორთა საბჭო ექვემდებარება აქციონერებს. ამავე დროს, აუცილებელია საკანონმდებლო ნორმების, დამფუძნებელი და შინაგანი ნორმატიული დოკუმენტების დაცვა, კომპანიის სტრუქტურული ქვეგანყოფილებების, ცალკეული თანამშრომლების და მმართველობითი საქმიანობის ოპტიმალური განხორციელება.

ბარება აქციონერებს. ამავე დროს, აუცილებელია საკანონმდებლო ნორმების, დამფუძნებელი და შინაგანი ნორმატიული დოკუმენტების დაცვა, კომპანიის სტრუქტურული ქვეგანყოფილებების, ცალკეული თანამშრომლების და მმართველობითი საქმიანობის ოპტიმალური განხორციელება.

საკვანძო სიტყვები: ანაზღაურების მოტივაცია; დირექტორთა საბჭო; საქმიანობის მიმართულება; შეფასების კრიტერიუმები.

შესავალი

დირექტორთა საბჭოს საქმიანობის ძირითადი მიმართულებებია მიიღოს გადაწყვეტილება განვითარებისა და ინვესტირების სტრატეგიის შესახებ; მოახდინოს აქციონერების საერთო კრების დღის

წესრიგის ფორმირება; ხელი შეუწყოს კორპორაციული კონფლიქტების მოგვარებას; განიხილოს და დაამტკიცოს აქციონერებისათვის წლიური ანგარიშის პროექტი; უზრუნველყოს საფინანსო-სამეურნეო გეგმის და წლიური ბიუჯეტის დამტკიცების კონტროლი; განიხილოს საბუღალტრო (ფინანსური) ანგარიშგება; განსაზღვროს რეგისტრატორთან ხელშეკრულების პირობები, დივიდენდების ზომა, მათი ფორმა და გადახდის ვადები; შეძლოს სარეზერვო და სხვა ფონდების გამოყენება.

ძირითადი ნაწილი

აუდიტორის მიერ დირექტორთა საბჭოს ფუნქციონირების ეფექტურობის შეფასების დროს აღირიცხება მოცემული მიმართულებების მიხედვით საქმიანობის მოთხოვნების შესრულების სისრულე.

წესდებით დირექტორთა საბჭოს გადაეცემა უფლება, საკონტროლო დონისძიებების შედეგად შეაჩეროს აღმასრულებელი ხელმძღვანელობის ან მართვის ორგანოების უფლებამოსილებები, რომლებიც დაინიშნა აქციონერების საერთო კრების გადაწყვეტილებით. დირექტორთა საბჭოს საქმიანობის შეფასებას საფუძვლად უდევს შემდეგი კრიტერიუმები:

- დირექტორთა საბჭოსა და მისი კომიტეტების შესახებ დებულების არსებობა;
- დირექტორთა საბჭოს არჩევის წესი და თანამიმდევრობა;
- კომპეტენტურობა და პროფესიონალიზმი;
- დირექტორთა საბჭოს და კომიტეტების სტრუქტურების რაციონალურობა;
- ჩატარების პრაქტიკა: სხდომების ფორმა და რეგულარულობა, მათზე განსახილველი სა-

კითხების ხარისხი;

- გადაწყვეტილების მისაღებად ინფორმაციის ხელმისაწვდომობა;
- გარეგანი კონსულტანტების მოწვევა;
- დირექტორთა საბჭოს წევრების მოტივაცია, ანაზღაურების ფორმა და მოცულობა;
- დადებული გარიგებების საწინააღმდეგოდ მოქმედებების კონტროლი, რომელიც დაკავშირებულია კაპიტალის და ინვესტიციების დაკარგვის გაზრდილ რისკებთან;
- ემიტენტის ფასიანი ქაღალდების გამოყენებისა და ფლობის ინფორმაციის გახსნა;
- დირექტორთა საბჭოს წევრების კორპორაციასთან აფილირებულობის დეკლარირების პროცედურების არსებობა;
- დირექტორთა საბჭოსთან არსებული მოქმედი კომიტეტების არსებობა.

დოკუმენტი, რომელიც არეგულირებს დირექტორთა საბჭოს საქმიანობას, არის „დებულება დირექტორთა საბჭოს შესახებ“, რომელშიც უნდა იყოს გახსნილი აღნიშნული ორგანოს წარმომადგენელთა უფლებები, მოვალეობები და პასუხისმგებლობები; აქციონერების უფლებათა დაცვის ვალდებულებები და კორპორაციული კონფლიქტების მოგვარების ხელშეწყობა.

აუცილებელია, რომ დირექტორთა საბჭოს არჩევის წესი განხორციელდეს მკაცრად მოქმედი კანონმდებლობის და კორპორაციის დამფუძნებელი დოკუმენტების შესაბამისად. დირექტორთა საბჭოს წევრების არჩევის ყველაზე უფრო სამართლიანი წესი აქციონერების კუმულაციური ხმის მიცემა, რომელიც განიხილება როგორც მინორიტარების უფლებების დაცვის ერთ-ერთი ფორმა. მო-

ცემული წესის დროს შედარებით დაბალი რაოდენობის აქციების მქონე აქციონერებს შეუძლიათ სამეთვალყურეო საბჭოში გაიყვანონ თავისი წარმომადგენელი, თუ ერთი ხმის მიმცემის კუთვნილი ხმების რაოდენობა მრავლდება მართვის ორგანოში არსებული ადგილების რაოდენობაზე.

სასურველია, დირექტორთა საბჭო შედგებოდეს პირებისაგან, რომლებიც თავისუფლები არიან კორპორაციასთან და მის აღმასრულებელ ხელმძღვანელობასთან ფინანსური და სხვა სახის ურთიერთობებისაგან და გააჩნიათ საჭირო დონის კომპეტენციები და პროფესიონალიზმი. ამავე დროს კომპეტენციაში იგულისხმება დემონსტრირებული უნარი გამოიყენოს საკუთარი ცოდნა და გამოცდილება, ხოლო პროფესიული შეძლების უნარიანობა – არის მოთხოვნილი საკუთარი ცოდნის და გამოცდილების გამოყენება. საკუთარი ფუნქციური ვალდებულებების ხარისხიანი შესრულებისათვის დირექტორთა საბჭოს წევრებს უნდა ჰქონდეთ საკმარისი დრო.

კორპორაციული მართვის ჩამოყალიბებული პრაქტიკა განსაკუთრებულ ყურადღებას უთმობს დირექტორთა საბჭოს სტრუქტურასა და შემადგენლობას.

დირექტორთა საბჭოს სტრუქტურის რაციონალობა განისაზღვრება კრიტერიუმით, თუ რამდენადაა მასში წარმოდგენილი აქციონერების ინტერესები. ამ მიზნით ადგენენ: დამოუკიდებელი დირექტორების წილს, დირექტორთა საბჭოს არჩევის წესს, კომიტეტების არსებობას და მათ მიერ შესრულებულ ფუნქციებს.

ექსპერტები თვლიან, რომ დირექტორთა საბჭოს 50%-ზე მეტი უნდა იყვნენ დამოუკიდებელი

ბი თავად კორპორაციისაგან ანუ მუშაობდნენ მასში, მაგრამ არ ჰქონდეთ აფილირებულ სტრუქტურებში ფინანსური დაინტერესება.

დირექტორთა საბჭოს წევრების დამოუკიდებლობა განისაზღვრება შემდეგი მაჩვენებლებით: დირექტორთა საბჭოს წევრი, განხილვის მომენტამდე, ბოლო სამი წლის განმავლობაში, არ იყოს თანამდებობის პირი და არ მუშაობდეს კორპორაციაში; იგი არ წარმოადგენს აფილირებულ პირს; კორპორაციასთან და მსხვილ კონტრაგენტებთან (გარიგებების საერთო მოცულობა და წლის განმავლობაში ფულადი სახსრების მიღება ტოლი უნდა იყოს ან შეადგენდეს კომპანიის აქტივების არა უმეტეს 10%) ურთიერთობებში არ წარმოადგენს ვალდებულებების მქონე მხარეს; არ წარმოადგენს სახელმწიფოს წარმომადგენელს. დირექტორთა საბჭოში შვიდ წელზე მეტი ხნის განმავლობაში საკუთარი მოვალეობების შესრულების დროს წარმოიქმნება დამოუკიდებლობის რისკი. დირექტორთა საბჭოში დამოუკიდებელი დირექტორების წილი უნდა იყოს მისი შემადგენლობის არანაკლებ და კორპორაციული ქცევის კოდექსის შეზღუდვების შესაბამისად არ უნდა იყოს სამ ადამიანზე ნაკლები.

ხდება დირექტორთა საბჭოს წევრების როტაციის შეფასება, რომელიც უზრუნველყოფს შეცვლის შესაძლებლობას. მაგალითად, როტაციის დროს შესაძლებელია დირექტორთა საბჭოს დაყოფა რამდენიმე ნაწილად, რომელშიც გათვალისწინებულია საბჭოს მხოლოდ ერთი ნაწილის ყოველწლიური არჩევა.

დირექტორთა საბჭოს სხდომების ჩატარების პრაქტიკა იხსნება შემდეგი ელემენტებით: მოწ-

ვევისა და ჩატარების მომზადების წესით, დირექტორთა საბჭოს სხდომების ჩატარების ფორმითა და რეგულარულობით, საბჭოს სხდომების განხვავებული ფორმების დაცვით, აგრეთვე სხდომების ჩატარების გონივრული ბალანსით. დირექტორთა საბჭოს სხდომების გეგმის არსებობა მის წევრებს საშუალებას აძლევს წინასწარ დაგეგმონ საბჭოს საქმიანობაში საკუთარი მონაწილეობა, რაც საბოლოო ჯამში ხელს უწყობს მოცემული მართვის ორგანოს საქმიანობის შედეგიანობას. ანალიზდება დირექტორთა საბჭოს სხდომაზე მისაღები და გადასაწყვეტი განსახილველი საკითხების სპექტრი, რითაც განისაზღვრება მისი შედეგიანობა.

ცალკეულ საკითხებზე უფრო აწონილი და ხარისხიანი გადაწყვეტილებების მისაღებად გარე კონსულტანტების და ექსპერტების მოწვევის პრაქტიკა, საშუალებას იძლევა ამაღლდეს დირექტორთა საბჭოს საქმიანობის შედეგიანობა.

დირექტორთა საბჭოს წევრების ანაზღაურების მოტივაცია, ზომა და ფორმა მნიშვნელოვანია. იმისათვის რომ ყველა წევრის ინტერესები დაეუკავშიროთ კორპორაციის ინტერესებს, სამუშაოებში მათი სრულფასოვანი მონაწილეობისათვის უნდა ფუნქციონირებდეს დირექტორთა საბჭოს წევრების მოტივაციის მექანიზმი. დგინდება დირექტორთა საბჭოს წევრების ანაზღაურება შემდეგი კრიტერიუმებით: მატერიალური წახალისების ფორმისა და რაოდენობის შესახებ ინფორმაციის გახსნა, მისი დამოკიდებულება კორპორაციის საქმიანობის შედეგებზე.

ემიტენტის ფასიანი ქაღალდების ფლობის და გამოყენების ინფორმაციის გახსნასთან დაკავშირებით აუდიტორი განსაზღვრავს შინაგან დოკუ-

მენტებში დირექტორთა საბჭოს წევრების პასუხისმგებლობების გამყარების ვალდებულებას, რომელიც ეხება ემიტენტის ფასიანი ქაღალდების ფლობის ინფორმაციის გახსნას და საზოგადოების ფასიანი ქაღალდებთან ჩატარებულ ოპერაციებს (საზოგადოების ფასიანი ქაღალდების შექმნა და გაყიდვა).

ხდება დირექტორთა საბჭოს წევრების კორპორაციასთან აფელირებულობის დეკლარირების პრაქტიკისა და თანამიმდევრობის წესის შეფასება. დეკლარირების პროცედურის არსებობა კომპანიას საშუალებას აძლევს დაიცვას მოცემული ინფორმაციის გახსნის საკანონმდებლო მოთხოვნები, რაც ეხმარება ინტერესთა კონფლიქტის წარმოქმნის საშიშროების რისკის შემცირებას.

დასკვნა

ანალიზს ექვემდებარება დირექტორთა საბჭოში მოქმედი კომიტეტების საქმიანობა. კორპორაციის შემთხვევაში შეიძლება გათვალისწინებულ იქნეს სტრატეგიული დაგეგმვის, აუდიტის, კადრების, ანაზღაურების და კორპორაციული კონფლიქტების დარეგულირების კომიტეტების შექმნა. არსებული ამოცანების შესაბამისად იქმნება სხვა კომიტეტებიც.

კორპორაციის საქმიანობაზე დირექტორთა საბჭოს კონტროლის უზრუნველყოფისათვის მასთან ყალიბდება აუდიტის კომიტეტი. ფასდება გახსნის სისრულე და დებულების არსებობა, რომელიც ხსნის კორპორაციის საფინანსო-სამეურნეო საქმიანობის შიგა კონტროლის განხორციელების თანამიმდევრობას.

ლიტერატურა

1. Law of Georgia on accounting, reporting and auditing. #5386. Tbilisi. 2016. (in Georgian).
 2. Tax code of Georgia. №3591–IIS. Tbilisi. 2010. (in Georgian).
 3. Chambers A.D. New guidance on internal audit – an analysis and appraisal of recent developments. Managerial auditing journal. Vol. 29. Iss: 2. 2014, 196 – 218 pp.
 4. Definition of internal auditing. URL: <https://global.theiia.org/standards-guidance/mandatory-guidance/Pages/Definition-of-Internal-Auditing.aspx>.
 5. ISO 31000:2009 Risk management - Principles and guidelines. 2009.
 6. Sarbanes-Oxley Act of 2002. 2002. URL: <http://legcounsel.house.gov/Comps/Sarbanes-oxley%20Act%20of%202002.pdf>
 7. Strengthening risk management in the US public sector. McKinsey Working Papers on Risk, Number 28. 2011.
 8. URL:http://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/dotcom/client_service/Risk/Working%20papers/28_WP_Risk_management_in_the_US_public_sector.ashx.
-

UDC 339.92

SCOPUS CODE 1401

Internal Audit of the Board of Directors in the Corporation

T. Dzagnidze

PHD Student, Faculty of Business Technology, Georgian Technical University, 77
M. Kostava str., 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: jtornike10@yahoo.com

Reviewers:

G. Kurashvili, Associate Professor, Faculty of Business Technology, GTU
E-mail: g.kurashvili@gtu.ge

G. Sulashvili, Associate Professor, Faculty of Business Technology, GTU
E-mail: g.sulashvili@gtu.ge

Abstract. The article deals with the internal audit of the Board of Directors in the corporation and notes that the Board of Directors should focus on achieving balance between existing business risk and its optimal profitability.

The article considers the main directions of the Board of Directors, its rights, obligations and optimal structure in detail. According to the authors, the practice of inviting external consultants and experts to get more effective decisions on individual issues increases the efficiency of the Board of Directors.

The major role of the Board of Directors is to implement the corporate governance of the corporation on behalf of shareholders and other stakeholders. Hence, the Board of Directors is under the control of shareholders. At the

same time, the Board coordinates activities of company's structural subdivisions, individual employees and the management and ensures compliance to requirements of legislative norms, founding and internal normative documents.

Key words: Board of Directors; business line; evaluation criteria; motivation of payment.

UDC 339.92

SCOPUS CODE 1401

Внутренний аудит Совета директоров корпорации

Дзагნიძე Т.О. докторант факультета бизнес-технологий, Грузинский технический университет,
Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: jtornike10@yahoo.com

Рецензенты:

Г. Курашвили, ассоциированный профессор факультета бизнес-технологий ГТУ

E-mail: g.kurashvili@gtu.ge

Г. Сулашвили, ассоциированный профессор факультета бизнес-технологий ГТУ

E-mail: g.sulashvili@gtu.ge

Аннотация. Деятельность Совета директоров направлена на достижение оптимального баланса между рисками бизнеса и его оптимальной доходностью.

Основные направления Совета директоров, их права, обязанности и оптимальная структура. Практика приглашения внешних консультантов и экспертов для принятия качественных решений по отдельным вопросам повышает эффективность работы Совета директоров.

Основная роль Совета директоров – корпоративное управление корпорацией от имени акционеров и других заинтересованных сторон. Следовательно, Совет директоров подчиняется акционерам. При этом правление координирует деятельность структурных подразделений компании, отдельных сотрудников и руководства и обеспечивает соответствие требованиям законодательных норм, учредительных и внутренних нормативных документов.

Ключевые слова: критерии оценки; мотивация оплаты труда; направление деятельности; Совет директоров.

განხილვის თარიღი 13.02.2019

შემოსვლის თარიღი 20.02.2019

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2018

UDC 339.92

SCOPUS CODE 1401

კონტროლის ორგანიზაციული ფორმების განვითარება

- ნ. ფაილოძე** ბიზნესის ადმინისტრირების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: n.pailodze@gtu.ge
- თ. ძაგანიძე** ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტის დოქტორანტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: tornike10@yahoo.com

რეცენზენტები:

ს. ზღიაძე, სტუ-ის ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი

E-mail: sofo_4@mail.ru

ა. ზოლქვაძე, სტუ-ის ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტის ასისტენტ-პროფესორი

E-mail: aneta-nana@mail.ru

ანოტაცია. საქართველოში თანამედროვე კორპორაციის შექმნის წინაპირობები აღინიშნება, რომ ამ პროცესს სათავე დაუდო სახელმწიფო საკუთრების გააქციონირებამ და პრივატიზაციამ. ჩვენს ქვეყანაში სააქციო საზოგადოების ევოლუციის შედეგად ვითარდებოდა და იხვეწებოდა კორპორაცია, როგორც სამეწარმეო საქმიანობის ორგანიზაციული ფორმა. გარდა ამისა, მოცემულია სააქციო საზოგადოების ევოლუციის პირობებში კონტროლის ორგანიზაციული ფორმების განვითარების საავტორო სქემა.

XX და XXI საუკუნეების მიჯნაზე დაგროვდა მენეჯმენტის და კომპანიის მუშაობის ეფექტურო-

ბის ბოროტად გამოყენების გამოცდილება, რომელიც მოწმობდა კონტროლის კრიზისს, რაც ნიშნავდა მისი საიმედოების შემცირებას. შესაბამისად წარმოიქმნა კონტროლის ისეთი ფორმების აუცილებლობა, რომლებიც საშუალებას მისცემდა მმართველობითი გადაწყვეტილებების მიღებისათვის მომხდარიყო რისკების მინიმიზაცია. აღნიშნული ემსახურებოდა აღმასრულებელ ხელმძღვანელობაზე დაქვემდებარებული შიგა აუდიტის სამსახურის წარმოქმნას.

საკვანძო სიტყვები: გააქციონირება; კორპორაცია; კონტროლის ორგანიზაციული ფორმა.

შესავალი

საქართველოში თანამედროვე კორპორაციის შექმნის წინაპირობა იყო სააქციო საზოგადოების განვითარება. აღნიშნულ პროცესს სათავე დაუდო სახელმწიფო საკუთრების გააქციონირებამ და პრივატიზაციამ. ჩვენს ქვეყანაში სააქციო საზოგადოების ევოლუციის შედეგად ვითარდებოდა და იხვეწებოდა კორპორაცია, როგორც სამეწარმეო საქმიანობის ორგანიზაციული ფორმა.

ძირითადი ნაწილი

საქართველოში 90-იან წლებში ეკონომიკურმა და პოლიტიკურმა ცვლილებებმა გამოიწვიეს მაკონტროლებელი ორგანოების სისტემის მნიშვნელოვანი გარდასახვა; კერძოდ 1990 წელს გაუქმებულ იქნა სახალხო კონტროლის ორგანოები. „პერესტროიკის“ შემდგომ პერიოდში გამოვეყოთ სააქციო საზოგადოების განვითარების ხუთი ეტაპი (ცხრილი).

სააქციო საზოგადოების ევოლუციის პირობებში კონტროლის ორგანიზაციული ფორმების განვითარება

| ეტაპები | ეტაპების დახასიათება | კორპორაციული მართვის ორგანიზაციული მახასიათებლები | ორგანიზაციული ფორმები |
|------------|---|--|--|
| 1992- 1994 | საწარმოს აქციონირება და პრივატიზაცია. საკუთრების უფლება და მართვის უფლება- მოსილებები გაერთიანებულია | ახორციელებენ თავად მესაკუთრეები | სტრუქტურულ ფუნქციური კონტროლი, არ არსებობს სპეციალიზებული ფორმის კონტროლი |
| 1995-1998 | სააქციო საკუთრების გადანაწილება მაქორითარი აქციონერების სასარგებლოდ. მაღალკონცენტრირებული ინსაიდერული საკუთრების ჩამოყალიბება. სააქციო საზოგადოებების შესახებ კანონმდებლობის ჩამოყალიბება | მესაკუთრეები ერთმანეთთან დაკავშირებული არიან ურთიერთობებით, რომლებიც აშენებულია აუცილებლობაზე გადაწყვიტონ სააქციო საზოგადოების მართვის ყველა საკითხები; ვალდებულები არიან შექმნან სარევიზიო კომისია. | სტრუქტურულ ფუნქციური კონტროლი. სარევიზიო კომისიების და მაკონტროლებელ-სარევიზიო სამსახურების შექმნა |

| | | | |
|--------------------|--|---|--|
| 1999-2001 | საკუთრების უფლების და მართვის უფლება- მოსილებების გაყოფის პროცესი | კომპანიებში მესაკუთრეები კარგავენ მმართველობით ფუნქციებს. მესაკუთრეებს შორის ურთიერთობები უნდა ტრანსფორმირდეს, ურთიერთობებში მესაკუთრეებსა და აღმასრულებელ ხელმძღვანელობას შორის. | სტრუქტურულ ფუნქციური კონტროლი. შიგა აუდიტის სამსახურის ფორმირების დაწყება. |
| 2002-2005 | ტერიტორიული დაყოფის მქონე ტრანსნაციონალური კორპორაციების განვითარება | ჩამოყალიბდა მართვის ახალი სუბიექტი – დაქირავებული მმართველები | სტრუქტურულ-ფუნქციური კონტროლი. დირექტორთა საბჭოსთან აუდიტის კომიტეტების შექმნა. სპეციალიზებული სამსახურების შექმნა. შიგა აუდიტის სამსახურების შექმნის დაწყება. |
| 2006 წლიდან დღემდე | კორპორაციების შემდგომი განვითარება | თანამედროვე კორპორაციებში ურთიერთობების პროგრესული მეთოდების დანერგვა. მენეჯმენტის მუშაობაზე კორპორაციული კონტროლის გაძლიერება | სტრუქტურულ ფუნქციური კონტროლი. სპეციალიზებული სამსახურების განვითარება |

პირველი ეტაპი (1992-1994 წლები). სახელმწიფო საწარმოების ჩატარებულმა აქციონირებამ და პრივატიზაციამ ხელი შეუწყო სააქციო საზოგადოებების აღდგენას, ამავე დროს სტიქიურად იქმნებოდა სააქციო საზოგადოებების მესაკუთრეების შემადგენლობა. უმეტეს შემთხვევებში ადგილი ჰქონდა ერთ პიროვნებაში საკუთრების უფლებისა და მართვის შეთავსებას ანუ სპეციალიზებული ფორმის კონტროლის სრულფუნქციური საქმიანობა არ იყო აქტუალური. მაგრამ გეგმური ეკონომიკიდან შემორჩენილი სტრუქტურულ-ფუნქციური

კონტროლი აგრძელებდა არსებობას, მაგრამ არა ისე ეფექტურად.

მეორე ეტაპი (1995-1998 წლები). მაქორითარული აქციონერების სასარგებლოდ სააქციო საზოგადოებების საკუთრების ინტენსიური გადანაწილების დასაწყისი, რომლებიც ცდილობენ, გაამყარონ კომპანიაზე კორპორაციული კონტროლი. სააქციო საზოგადოებების შესახებ საქართველოს კანონმა სააქციო საზოგადოებებს კანონმდებლობით გაუმყარა სარევიზიო კომისიების არჩევის ვალდებულება. კომისიის ამოცანა მდგომარეობს კომ-

პანიის ყოველწლიური საფინანსო-სამეურნეო საქმიანობის შემოწმებაში და აქციონერების საერთო კრებისათვის შესაბამისი ანგარიშის მომზადებაში. სარევიზიო კომისია ანგარიშვალდებულია მართვის უმაღლესი ორგანოს – აქციონერების საერთო კრების წინაშე. სარევიზიო კომისიებთან ერთად კომპანიებში ფუნქციონირებას იწყებენ საკონტროლო-სარევიზიო სამსახურები, რომელთა მიზანია რესურსების არაეფექტური გამოყენების არდაშვება, რესურსების ბოროტად გამოყენების გამოვლენა და პრევენცია. საკონტროლო-სარევიზიო სამსახური ექვემდებარება უმაღლეს ადმინისტრაციულ ხელმძღვანელობას. რევიზიების, შემოწმების გამოყენებული სახეობები და აქტივების უსაფრთხოების შერჩევითი შემოწმება.

მესამე ეტაპი (1999-2001 წლები). სააქციო საკუთრების კონცენტრაციამ 90-იანი წლების ბოლოს მიაღწია მნიშვნელოვან დონეს, რითაც მოხდა მაჟორიტარული მესაკუთრეების ჯგუფის ფორმირება, რომლებსაც ჰქონდათ კომპანიების საკონტროლო პაკეტები, იწყებენ კვალიფიციური მენეჯერებზე მართვის ფუნქციების დელეგირებას. დაიწყო საკუთრებისა და მართვის ფუნქციების გაყოფის პროცესი, რომლის დროსაც აქციონერები კარგავენ მართვის ფუნქციებს, მათი ურთიერთობები იწყებენ ტრანსფორმაციას მესაკუთრესა და ადმინისტრაციულ მმართველობას შორის ურთიერთობებში.

მეოთხე ეტაპი (2002-2005 წლები). სააქციო საზოგადოებების მნიშვნელოვანი წილი გარდაიქმნებოდნენ კორპორაციებად. ჩამოყალიბდა კორპორაციული მართვის ახალი სუბიექტი – დაქირავებული მმართველები. ვითარდება ტრანსნაციონალური, ტერიტორიული დაყოფის მქონე კორპორაციები. ხორციელდება სააქციო საზოგადოებების გამოსვლა ფინანსურ ბაზრებზე, ინვესტიციების მოზიდვის პროცესში წარმოიქმნებიან სტრატეგიული პარტნიორები. როგორც წესი, გარე ინვესტორები, რომლებიც წარმოადგენენ მსხვილ და საშუალო ბიზნესს და უცხოურ კომპანიებს, ხდებიან დომინანტი მესაკუთრეები. ადგილი აქვს კაპიტალის დაყოფას საკუთრების კაპიტალზე და ფუნქციურ კაპიტალზე, შედეგად წარმოიქმნება საჭიროება კომპეტენტურ და სანდო დირექტორთა საბჭოში.

საკუთარი ფუნქციების შესრულებისათვის, დირექტორთა საბჭოს სჭირდება კომპანიის საქმეების მდგომარეობის შესახებ ობიექტური ინფორმაციის წყარო. დირექტორთა საბჭო დარწმუნებული უნდა იყოს, რომ მენეჯერები ასრულებენ საკუთარ მოვალეობებს ანგარიშების სანდოობის უზრუნველყოფის საქმეში, ცდილობენ შეამცირონ რისკები, ქმნიან და მხარს უჭერენ მართვის და შიგა აუდიტის ეფექტურ სისტემებს. აღნიშნული მიზნით დირექტორთა საბჭოში იქმნება აუდიტის კომიტეტები.

საერთოდ, აუდიტის კომიტეტის ძირითად ფუნქციებს მიეკუთვნება:

- საბუღალტრო (ფინანსური) ანგარიშგების მომზადების პროცესებისა და პროცედურების კონტროლი;
- რისკების მართვისა და შიგა აუდიტის სისტემების საიმედოობისა და ეფექტურობის კონტროლი;
- დირექტორთა საბჭოსათვის გარეგანი აუდიტორის შერჩევის საკითხისათვის რეკომენდაციების მომზადება;

– შიგა აუდიტის ეფექტური ფუნქციონირებისათვის საჭირო პირობების უზრუნველყოფა.

იმის გამო, რომ აუდიტის კომიტეტი არ ატარებს შემოწმებებს, საჭირო ხდება შიგა აუდიტის სამსახურის შექმნა. ამგვარად, შიგა აუდიტის შექმნის მიზანია მესაკუთრეების ინტერესებში შემავალი კომპანიის საქმიანობის ეფექტურობის ამაღლება.

მეხუთე ეტაპი (2006 წლიდან დღემდე). კომპანიის განვითარების თანამდეროვე ეტაპი, მათი ინტენსიური განვითარება. მისთვის დამახასიათებელია შემდეგი ეტაპები:

- კორპორაციები იწყებენ სტრუქტურირებას მსოფლიო საფონდო ბაზრის მოთხოვნების მიხედვით;
- ინერგება კორპორაციული ქცევის კოდექსი, ვალდებულება დივიდენდების გადახდაზე, შემოჰყავთ დამოუკიდებელი დირექტორები და ა.შ.;
- კორპორაცია ხდება ინვესტირებისათვის უფრო გახსნილი, იგულისხმება ნებისმიერი მსურველის სახსრები, რომელსაც თავიდანვე ცნობილი და კანონით გარანტირებული პირობებით უნდა გახდეს მისი თანამფლობელი;
- იზრდება კორპორაციული ურთიერთობების ხარისხი, მაღლდება კორპორაციის საქმიანობის და მისი სტრუქტურის და მესაკუთრეების გამჭვირვალობა;
- ინერგება საფინანსო ანგარიშგების საერთაშორისო სტანდარტები.

კორპორაციებში ფუნქციონირებს აუდიტორული კომპონენტები, რომლებიც ურთიერთქმედებენ პროცესის ყველა მონაწილესთან: ამაში შედის პერიოდული შეხვედრები, მონაწილეების ამოცანები-

სა და პასუხისმგებლობების შეთანხმება, საფინანსო ანგარიშგების არსებითი საკითხების და კომპანიის კონტროლის საკითხების განხილვა.

კომპანიებში შეიძლება არსებობდეს შინაგანი კონტროლისა და აუდიტის განსხვავებული ორგანიზაციული ფორმები. კონტროლის ორგანოებისა და მისი ფორმების რაოდენობის შესახებ გადაწყვეტილებას, კერძოდ შიგა აუდიტის სამსახურის, იღებენ მესაკუთრეები ან კომპანიის უმაღლესი აღმასრულებელი ხელმძღვანელობა, იმ პირობით თუ ადგილი აქვს მფლობელების მხრიდან შესაბამისი უფლებამოსილებების დელეგირებას. გადაწყვეტილების მიღების დროს მხედველობაში მიიღება კომპანიის შემდეგი ფაქტორები:

- ფლობისა და მართვის ფუნქციების გაყოფა;
- ზომები და სტრუქტურული განშტოებულობა;
- რისკების დონე, რომელიც მუდმივად ახლავს კომპანიას საქმიანობისათვის;
- საკონტროლო გარემოს მომწიფებულობა.

კორპორაციული მართვის სათანადო რეჟიმი უზრუნველყოფს კომპანიების მიერ მესაკუთრეების და ინვესტორების კაპიტალის ეფექტურ გამოყენებას, ითვალისწინებს დაინტერესებული პირების ინტერესებს, ხელს უწყობს მისი მართვის ორგანოების ანგარიშვალდებულებებს, როგორც აღმასრულებელი დირექტორატის, ასევე აქციონერების წინაშე. შედეგად კორპორაციები მოქმედებს მთლიანად საზოგადოების სასიკეთოდ. აგრეთვე ხდება როგორც უცხოელი, ასევე სამამულო ინვესტორების ნდობის მხარდაჭერა იმ მიზნით, რომ მოიზიდოს უფრო „მომთმენი“, გრძელვადიანი კაპიტალი.

დასკვნა

საქართველოში თანამედროვე კორპორაციის ფორმირების წინაპირობას წარმოადგენს სააქციო საზოგადოების ევოლუცია, რომლის განვითარებასთან ერთად იხვეწება კონტროლის ორგანიზაციული

ფორმები. სააქციო საზოგადოების განვითარების ყოველი ეტაპი ხასიათდება მართვის სირთულის ამადლებით; შედეგად მცირდება კონტროლის ძველი ორგანიზაციული ფორმის საიმედობა, რაც იწვევს მისი რეორგანიზაციის აუცილებლობას.

ლიტერატურა

1. Tax code of Georgia. №3591–IIS. Tbilisi. 2010. (in Georgian).
2. Law of Georgia on accounting, reporting and auditing. #5386. Tbilisi. 2016. (in Georgian).
3. Civil procedure code of Georgia. Law of Georgia. №1106-IS. URL: <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/29962>.
4. Gritans I. Corporate relations: legal regulation of organizational forms. 2005, 154p. (in Russian).
5. Jensen M. C. Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. Journal of financial economics. Volume 3. Issue 4. 1976, 305-360 pp.
6. Dodj R. Quick guide to the standards and norms of audit. M.: “Finansi i statistika”. 1992, 240 p.
7. Lime declaration on guidelines for control. URL: <http://www.ach.gov.ru>. (in Russian).
8. International standards for the professional practice of internal auditing (Standards). 2017. URL: <https://na.theiia.org/standards-guidance/Public%20Documents/IPPF-Standards-2017.pdf>.
9. URL: <http://continent-online.com> (in Russian).

UDC 339.92

SCOPUS CODE 1401

Development of Organizational Forms of Control

N. Pailodze Department of Business Administration, Georgian Technical University, 77 M. Kostava str., 0160 Tbilisi, Georgia

E-mail: n.pailodze@gtu.ge

T. Dzagnidze PHD Student, Faculty of Business Technology, Georgian Technical University, 77 M. Kostava str., 0160 Tbilisi, Georgia

E-mail: tornike10@yahoo.com

Reviewers:

S. Bliadze, Associate Professor, Faculty of Business Technology, GTU

E-mail: sofo_4@mail.ru

A. Bolkvadze, Associate Professor, Faculty of Business Technology, GTU

E-mail: aneta-nana@mail.ru

Abstract. The article deals with the prerequisites for establishing modern corporations in Georgia and notes that this process was led by privatization of state owned properties. As a result of the evolution of the joint stock company in our country, the corporation was developed as an organizational form of entrepreneurial activity. In addition, the article describes the copyright scheme of organizational forms of control in the conditions of the evolution of the joint stock company.

On the verge of the 20th and 21st centuries, the practice showed the misuse of management and company effectiveness indicating the crisis in control and decrease in its reliability. Therefore, there was a necessity for such forms of control that would allow risk minimization for management decision making. This caused creation of an internal audit service under the control of executive management.

Key words: Corporation; corporatization; organizational form of control.

UDC 339.92

SCOPUS CODE 1401

Развитие организационных форм контроля

Паилодзе Н.Р. Департамент бизнес-администрирования, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: n.pailodze@gtu.ge

Дзагნიдзе Т.О. докторант факультета бизнес технологий, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: tornike10@yahoo.com

Рецензенты:

С. Блиадзе, ассоциированный профессор факультета бизнес-технологий ГТУ
E-mail: sofo_4@mail.ru

А. Болквадзе, ассистент-профессор факультета бизнес-технологий ГТУ
E-mail: aneta-nana@mail.ru

Аннотация. Процесс предпосылки создания современных корпораций в Грузии был обусловлен акционированием государственной собственности. В результате эволюции акционерного общества в нашей стране корпорация стала развиваться как организационная форма предпринимательской деятельности. Кроме того, в статье описана авторская схема развития организационных форм контроля в процессе эволюции акционерного общества.

На грани XX и XXI веков практика продемонстрировала злоупотребление управлением и эффективностью компании, что свидетельствовало о кризисе контроля и снижении его надёжности. Поэтому возникла необходимость создания таких форм контроля, которые позволили бы минимизировать риски для принятия управленческих решений. Это привело к созданию службы внутреннего аудита, подчиненной исполнительному руководству.

Ключевые слова: акционирование; корпорация; организационная форма контроля.

განხილვის თარიღი 13.02.2019

შემოსვლის თარიღი 20.02.2019

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2018

UDC 681.3

SCOPUS CODE 1702

OLAP კუბში მონაცემთა ანალიზი გენეტიკური პროგრამირების გამოყენებით

- ნ. ბერიძე** სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო, 6800, ახალციხე, რუსთაველის ქ. 113
E-mail: beridze-nino@mail.ru
- ლ. წითაშვილი** სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო, 6800, ახალციხე, რუსთაველის ქ. 113
E-mail: lelatsitashvili@yahoo.com
- გ. ჯანელიძე** კომპიუტერული ინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: gulijanelidze@gmail.com

რეცენზენტები:

ბ. მეფარიშვილი, სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: badmepari@yandex.ru

ს. სუხიაშვილი, სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: temurisuxiashvili@mail.ru

ანოტაცია. საგნობრივი არეს მონაცემთა სპეციალურ მრავალგანზომილებიან ფორმატში, კერძოდ OLAP კუბის ან ჰიპერკუბის განზომილებებში განთავსების დროს მეტად აქტუალურია თვით ამ კუბის ლოგიკური სტრუქტურის ძირითადი ელემენტების მოდელირება, რომლის საფუძველზე შესაძლებელი ხდება მონაცემთა დამუშავების მაღალი სიჩქარის, ინფორმაციის მოქნილი მანიპულირებისა და სხვადასხვა ასპექტში ეფექტური ანალიზის უზრუნველყოფა. ნაშრომში მოყვანილი კვლევის მიზანია OLAP კუბებში მონაცემთა ანალიზის პროცესში ოპერაციათა გეგმების ანუ შესრულების თანამიმ-

დევრობათა ოპტიმიზაციის ამოცანის გადაწყვეტა გამოთვლითი დახარჯების მინიმიზების კრიტერიუმით. აღნიშნულ პრობლემასთან მიმართებით მიზანშეწონილად მიჩნეულია გენეტიკური პროგრამირების მეთოდის გამოყენება, რომელიც სწრაფად ახდენს ალგებრული გამოსახულების ოპერაციების კომბინაციათა ანუ შესრულების თანამიმდევრობათა გადარჩევას და ოპტიმალური გადაწყვეტილების პოვნას. სტატიაში განხილულია გენეტიკური პროგრამირების მოდიფიცირებული ვარიანტი, რომელიც ეფუძნება ახლებურ მიდგომას ე.წ. „წონითი კოეფიციენტების“ გამოყენებით.

საკვანძო სიტყვები: გენეტიკური პროგრამირება; მონაცემთა ანალიზი, OLAP კუბი, ოპტიმიზაცია.

შესავალი

მრავალგანზომილებიან მონაცემთა ოპერატიული ანალიტიკური დამუშავების ტექნოლოგია OLAP (Online Analytical Processing) ფართოდ გამოიყენება გადაწყვეტილების მიღების პროცესში. OLAP ტექნოლოგიის საინფორმაციო სტრუქტურის ორგანიზაციის ძირითადი ცნებები და პრინციპები განსაზღვრულია ე. კოდის მიერ [1,2]. ამ ტექნოლოგიის საფუძველია საგნობრივი არის მონაცემთა განთავსება სპეციალურ მრავალგანზომილებიან ფორმატში – OLAP კუბში ან ჰიპერკუბში. ჰიპერკუბის ლოგიკური სტრუქტურის ძირითადი ელემენტებია: განზომილება, იერარქია და ინდიკატორი ანუ მაჩვენებელი. საგნობრივი არეს მონაცემთა ასეთი მოდელი უზრუნველყოფს მონაცემთა დამუშავების მაღალ სიჩქარეს, ინფორმაციის მოქნილ მანიპულირებას და ეფექტურ ანალიზს სხვადასხვა ასპექტში.

ძირითადი ნაწილი

მონაცემთა ანალიზის პროცესში OLAP კუბზე სრულდება არაერთი ოპერაცია, როგორცაა: აგრეგაცია, დეტალიზაცია, კვეთა, ამორჩევა, პროექცია და ჯვარედინი დეტალიზაცია. OLAP კუბის ფუნქციონირების თვალსაზრისით ლიტერატურაში განხილულია ამ ოპერაციების ფორმალიზებული აღწერა [3].

აგრეგაცია არის ოპერაცია, რომელიც საშუალებას იძლევა გადამოწმდეს დეტალური მონაცემები გან-

ზოგადებული კუბი G -ის ინდიკატორების დაჯგუფებით i -ს განზომილების იერარქიის მიხედვით. აგრეგაციის ოპერატორი *Rollup* გარდაქმნის საწყის კუბ G -ს მცირე განზომილების კუბად G' , სადაც i -ს განზომილების იერარქიული დონე საწყის კუბთან შედარებით ნაკლებია. შესაძლებელია შემცირდეს ინდიკატორები საშუალო მაჩვენებლის გაანგარიშებით. მაქსიმალური, მინიმალური მაჩვენებლები, ინდიკატორების რაოდენობა და ა.შ. d_{i0} იერარქიის ნულოვანი დონე არის იერარქიის განზომილებაში აბსტრაქტულ ძირეული კვანძი, როგორც წესი, რომელიც არ შეესაბამება დომენის ნამდვილ ობიექტს. განზომილების ყველა ელემენტის აგრეგირებით ხდება იერარქიის ნულოვან დონემდე აგრეგაცია.

განსაზღვრულია აგრეგაციის ოპერატორი *Rollup*, პარამეტრები არის აგრეგაციის ფუნქციის კუბი A და განზომილება, რომლის მიხედვითაც საჭიროა საერთო კუბის აგრეგირება:

$$Rollup(A, i, G(l_1, \dots, l_i, \dots, l_n)) = G'(l_1, \dots, l_i', \dots, l_n),$$

სადაც $l_i' = \max\{0, l_i - 1\}$

დეტალიზაცია არის ოპერაცია, რომელიც განკუთვნილია მონაცემების დასამატებლად კუბში. ოპერატორი *Drilldown* გარდაქმნის საწყის კუბ G -ს დიდი განზომილების კუბურ G^* , რომელშიც i -ური განზომილების იერარქიის დონე მეტია საწყის კუბთან შედარებით, i -ური განზომილების მიერ აგებული კუბური უჯრედები გაფართოებულია იერარქიის ქვედა დონეზე.

განსაზღვრულია დეტალიზაციის ოპერატორი *Drilldown*, პარამეტრებად აღებულია კუბი და განზომილება, რომლის მიხედვითაც საჭიროა კუბის დეტალიზება:

$$Drilldown(I, G(l_1, \dots, l_i, \dots, l_n)) = G'(l_1, \dots, l_i', \dots, l_n)$$

სადაც $L_i = \min\{l_i+1, L_i\}$

კვეთა არის ოპერაცია, რომელიც წყვეტს ფილტრაციის პრობლემას. i განზომილების მიხედვით კვეთა ირჩევს კუბის მაჩვენებლებს, რომლებიც შესაბამება i -ს განზომილების ერთ წევრს $d_{ii} = d_{iik}$. შედეგად მიღებული კუბი არის i -ს განზომილების ქვეკუბი. შერჩეული განზომილება არ შედის საბოლოო კუბში, ამგვარად გაზომვების რაოდენობა მცირდება: $|D'| = |D| - 1$. განსაზღვრულია *slice* ოპერატორი, პარამეტრებად აღებულია კუბი და ელემენტის განზომილება, რომლითაც ხდება კუბის კვეთა:

$$\text{Slice}(d_{iik}, G(l_1, \dots, l_i, \dots, l_n)) = G'(l_1, \dots, l_n), \text{ სადაც } h = |D'|$$

ამორჩევა – ოპერაცია წყვეტს ფილტრაციის დავალებას, მაგრამ არ გამოორიცხავს გაზომვას საბოლოო კუბიდან და საშუალებას იძლევა შევზღუდოთ გაზომვის ელემენტების რაოდენობა $d'_{ii} \subseteq d_{ii}$, $|d'_{ii}| = P$. კუბში გაზომვის რაოდენობა არ იცვლება ოპერაციის შედეგად.

განსაზღვრულია ოპერატორი *Dice*, პარამეტრებად მიეთითება კუბი და გაზომვის ელემენტების ჩამოყალიბებული ქვესიმრავლე, რომლითაც ხდება კუბის უჯრედების ამორჩევა.

$$\text{Dice}(d'_{ii}, G(l_1, \dots, l_i, \dots, l_n)) = G'(l_1, \dots, l_i, \dots, l_n)$$

პროექცია არის ოპერაცია, რომელიც განკუთვნილია განსაზღვრული მონაცემების ამოსარჩევად ყველა შესაძლო დასაშვები მაჩვენებლებიდან კუბის თითოეულ უჯრედში $m_j = \{m_{jt}\}$, $j=1..q$, $t=1..T$. $m'_j \subseteq m_j$ – ამოსარჩევი მაჩვენებლების ქვესიმრავლიდან $|m'_j| = h$.

განსაზღვრულია პროექტირების ოპერატორი *Projection*, პარამეტრებად მიეთითება კუბი და მაჩვენებლების ქვესიმრავლე, რომელიც უნდა იყოს მოპოვებული კუბის თითოეული უჯრედიდან.

$$\text{Projection}(m'_j, G(l_1, \dots, l_i, \dots, l_n)) = G'(l_1, \dots, l_i, \dots, l_n)$$

ჯვარედინი დეტალიზაცია – განკუთვნილია კუბში ახალი მაჩვენებლების დასამატებლად. დეტალიზაციისგან განსხვავებით ჯვარედინი დეტალიზაცია ანალიზისთვის სხვა კუბიდან მონაცემების დამატების საშუალებას იძლევა. იმისათვის, რომ $G1$ კუბი გავაერთიანოთ $G2$ კუბთან, მათ უნდა ჰქონდეთ ერთი და იგივე განზომილება და იყვნენ ერთი და იმავე მდგომარეობაში.

განსაზღვრულია *Drillacross* ოპერატორი, პარამეტრად მიეთითება ორი კუბი, რომლებიც ექვემდებარება.

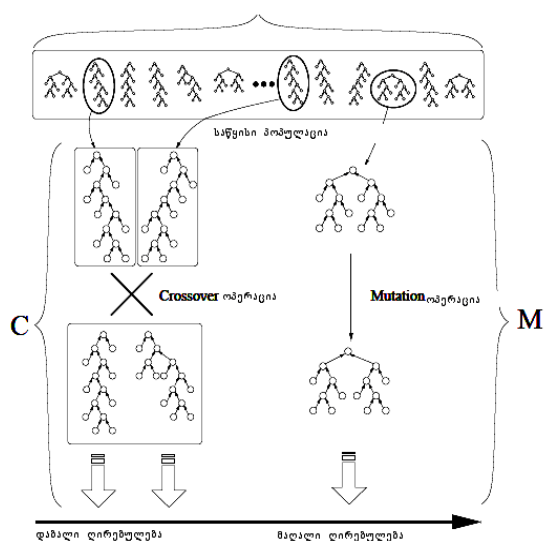
$$\text{Drillacross}(G'(l_1, \dots, l_i, \dots, l_n), G''(l_1, \dots, l_i, \dots, l_n)) = G'(l_1, \dots, l_i, \dots, l_n)$$

მონაცემთა ანალიზის პროცესში ხდება OLAP კუბზე ოპერაციების გარკვეული თანამიმდევრობით შესრულება. ამასთან, თითოეული თანამიმდევრობა (გეგმა) ხასიათდება გარკვეული გამოთვლითი დანახარჯებით. OLAP ტექნოლოგია არ აწესებს შეზღუდვებს ოპერაციათა თანამიმდევრობის რიგზე, ამდენად, გეგმების რაოდენობა განისაზღვრება ფორმულით: $P_n = n!$, სადაც n ოპერაციათა რაოდენობაა.

აქედან გამომდინარე, შეგვიძლია დავსვათ ოპტიმიზაციის ამოცანა: განვსაზღვროთ OLAP კუბზე ოპერაციების თანამიმდევრობის გეგმა მინიმალური გამოთვლითი დანახარჯებით.

სამეცნიერო-ტექნიკური ლიტერატურის მიმოხილვის შედეგად მივედით დასკვნამდე, რომ ზემოხსენებული განზომილების ამოცანების ოპტიმიზაცია შედარებით კარგად იხსნება ე.წ. გენეტიკური პროგრამირების მეთოდით, რომელიც სწრაფად ახდენს რელაციური ალგებრის გამოსახულების ოპერაციების კომბინაციათა ანუ შესრულების თანა-

მიმდევრობათა გადარჩევას და ოპტიმალური გადაწყვეტილების პოვნას [4]. პრაქტიკულად გენეტიკური პროგრამირება არის გენეტიკური ალგორითმების მოდიფიკაცია, სადაც ამონახსნი არის ფიქსირებული სიგრძის სტრიქონები, ხოლო გენეტიკური პროგრამირების ამონახსნი წარმოდგენილია ხის სახით (სურ. 1).

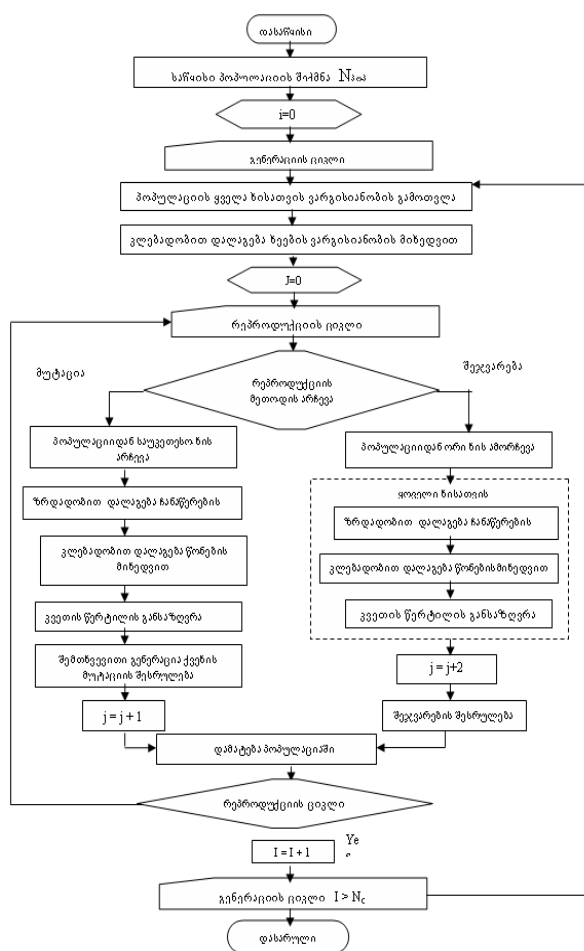


სურ. 1

ხე არის გრაფი, რომლის წვერო დაკავშირებულია მხოლოდ ერთ მიმდევრო წვეროსთან. ამასთან ძირითადად გამოიყენება იგივე ოპერატორები, რაც გენეტიკურ ალგორითმებში: სელექცია, შეჯვარება, მუტაცია [5].

ოპტიმიზაციის ამოცანის გადაწყვეტისთვის ნაშრომში შემოთავაზებულია გენეტიკური პროგრამირების მოდიფიცირებული ვარიანტი, რომელიც ეფუძნება კვეთის წერტილის ძებნისადმი ახლებურ მიდგომას, კერძოდ ე.წ. "წონითი კოეფიციენტების" გამოყენებით [6]. გამოთვლითი ექსპერიმენტის ჩატარების მიზნით იგება რამდენიმე მოთხოვნის გრაფული მოდელი ანუ მისი ალგებრული გამოსახუ-

ლების ხე. ალგორითმი სრულდება ორ ფაზად: აღმავალი, როდესაც დონეების შესაბამისად, თანამიმდევრულად, თითოეული კვანძისათვის, მისი რელაციური ოპერატორის მიხედვით, გამოითვლება კორტეჟების რაოდენობა. ცალკეული ოპერაციული ბლოკებისათვის გამოითვლება წონითი კოეფიციენტები და ფასდება თითოეული ხის ფიტნეს ფუნქცია. შემდეგ ხდება მუტაციის ერთი და შეჯვარების ორი ოპერაცია. გამოიანგარიშება მიღებული ხეების ცალკეული კვანძების წონითი კოეფიციენტები და ფასდება მათი ფიტნეს ფუნქცია (სურ. 2).



სურ. 2. ალგორითმი წონითი კოეფიციენტების გამოყენებით

ამ უკანასკნელი ალგორითმის მიხედვით მოხდება პოპულაციიდან ორი ხის ამორჩევა და ყოველი ხისათვის ჩანაწერების დალაგება ზრდადობით და დალაგება კლებადობით წონის მიხედვით, რის შემდეგაც მოხდება კვეთის წერტილის განსაზღვრა. ამის შემდეგ შეჯვარება და შედეგები დაემატება პოპულაციაში.

დასკვნა

წარმოდგენილია OLAP კუბებზე აქამდე შემუშავებული ძირითადი ანალიტიკური ოპერაციები სგან განსხვავებული ახალი მიდგომა, კერძოდ ანალიტიკური ოპერაციების დამუშავება გენეტიკური პროგრამირების მოდიფიცირებული ალგორითმის გამოყენებით, რომელიც მოგვცემს ბევრად უკეთეს შედეგს ვიდრე კლასიკური ანალიტიკური მეთოდი.

ლიტერატურა

1. Kimball R., Ross M. The data warehouse toolkit: the definitive guide to dimensional modeling. 3rd Edition: John Wiley & Sons, Inc. 2013, 447 p.
2. Codd E.F., Codd S.B., Salley C.T. Providing OLAP to user-analysts: an IT mandate. E.F. Codd & Associates. 1993, 24 p.
3. Metus A.M. Formal definition of multidimensional analytical indicators calculation as a sequence of OLAP-cube operations. Education resources and technology. № 2 (14). 2016, 209-215 pp. (in Russian)
4. Koza J. R., Keane M. A., Streeter M. J., Mydlowec W. Yu J., Lanza G. Genetic programming IV. Routine human-competitive machine intelligence. Kluwer Academic Publishers. ISBN 1-4020-7446-8. 2003.
5. Tsitashvili L., Meparishvili B. Some aspects of database query optimization. Transactions. Automated control systems. No2(9). Georgian Technical University. Tbilisi. 2010, 55-61 pp. (in Georgian).
6. Tsitashvili L., Meparishvili B., Requirements optimization and modified genetic programming algorithm. Journal "Intelekti". №1(42). 2012. (in Georgian).

UDC 681.3

SCOPUS CODE 1702

Data Analysis with OLAP-Cube Using Genetic Programming

- N. Beridze** Samtskhe-Javakheti State University, 113 Rustaveli Str., 0800 Akhaltsikhe, Georgia
E-mail: beridze-nino@mail.ru
- L. Tsitashvili** Samtskhe-Javakheti State University, 113 Rustaveli Str., 0800 Akhaltsikhe, Georgia
E-mail: lelatsitashvili@yahoo.com
- G. Janelidze** Department of Computer Engineering, Georgian Technical University, 77 M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: gulijanelidze@gmail.com

Reviewers:

- B. Meparishvili**, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU
E-mail: badmepari@yandex.ru
- T. Sukhiashvili**, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU
E-mail: temurisuxiashvili@mail.ru

Abstract. During the allocation of subject area data in a multidimensional format, particularly in the dimensions of the OLAP-cube or the hypercube, the modeling of the basic elements of the logical structure of the cube is very actual, which takes place on the basis of available data processing at high speed, flexible data manipulation and various aspects of effective analysis. The purpose of the research presented in this paper considers the solution of the problems of optimization of operations plans or the sequence of operations in the analysis with OLAP-cubes with criterion of minimization of computing expenses. In connection with this problem, it's preferred to use the genetic programming method that quickly solves the combinations of algebraic expression operations, or sequences of performances, and finds out the optimal solutions. This article discusses the modified version of genetic programming, based on a new approach using "weight coefficients".

Key words: Data analysis; genetic programming; OLAP-Cube; optimization.

UDC 681.3

SCOPUS CODE 1702

Анализ данных в OLAP Кубе с использованием генетического программирования

- Беридзе Н.М.** Самцхе-Джавахетский Государственный Университет, Грузия, 0800, Ахалцихе, ул. Руставели 113
E-mail: beridze-nino@mail.ru
- Циташвили Л.Е.** Самцхе-Джавахетский Государственный Университет, Грузия, 0800, Ахалцихе, ул. Руставели 113
E-mail: lelatsitashvili@yahoo.com
- Джанелидзе Г.Н.** Департамент компьютерной инженерии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: gulijanelidze@gmail.com

Рецензенты:

Б. Мепаришвили, профессор факультета информатики и систем управления ГТУ

E-mail: badmepari@yandex.ru

Т. Сухиашвили, профессор факультета информатики и систем управления ГТУ

E-mail: temurisuxiashvili@mail.ru

Аннотация. Во время размещения данных предметной области в специальный многомерный формат, в частности, OLAP-куб или гиперкуб, очень актуальным является моделирование основных элементов в логической структуре самого куба, на основе которого становится возможным обеспечение высокой скорости обработки данных, гибкого манипулирования информацией и различных аспектов эффективного анализа. Цель исследования, представленного в работе, состоит в определении задач оптимизации планов операций или последовательности операций при анализе данных в OLAP кубах с критерием минимизации вычислительных затрат. В связи с этой проблемой считается целесообразным использование метода генетического программирования, который быстро решает комбинации алгебраических операций над изображениями или последовательности операций и находит оптимальное решение. В статье рассматривается модифицированная версия генетического программирования, основанная на новом подходе с использованием «весовых коэффициентов».

Ключевые слова: анализ данных; генетическое программирование OLAP; куб; оптимизация.

განხილვის თარიღი 17.12.2018

შემოსვლის თარიღი 06.02.2019

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2018

UDC 513.21

SCOPUS CODE 1706

ცოდნის წარმოდგენა ბიზნესში გადაწყვეტილებათა მიღების სისტემებში

- რ. ქუთათელაძე** ბიზნესის ადმინისტრირების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: r. kutateladze@gtu.ge
- ა. კობიაშვილი** ბიზნესის ადმინისტრირების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: anakobia@hotmail.com

რეცენზენტები:

კ. კამკამიძე, სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: kkamkamidze@yahoo.com

ე. ბარათაშვილი, სტუ-ის ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: barata49@mail.ru

ანოტაცია. საზოგადოდ ბიზნესგარემო რთული და ძნელად ფორმალიზებადია. ამიტომ უკანასკნელ წლებში უაღრესად აქტუალური გახდა ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება ბიზნესში არსებული ამოცანების გადასაწყვეტად. ბიზნესი მოიცავს ისეთი ტიპის ამოცანებს, რომელთა გადასაწყვეტად საჭიროა ცოდნის ძალიან ფართო დიაპაზონი და გამოყენების ყოველ არეს შეიძლება ესაჭიროებოდეს ცოდნის წარმოდგენის განსხვავებული სქემა. ამასთან, ცოდნის თითოეული სახეობის დამუშავება მოითხოვს არა მარტო მკაცრად ფორმულირებული წესებისა და ფორმულების გამოყენებას, არამედ ადამიანის ინტუიციისა

და ლოგიკური მსჯელობის მექანიზმის გამოყენებას ბიზნესის მართვისათვის აუცილებელი გადაწყვეტილებების მიღებისათვის.

აქედან გამომდინარე, ბიზნესის მართვისათვის ძალიან მოსახერხებელია ექსპერტული სისტემების გამოყენება, რომლებიც ეფუძნება ადამიან-ექსპერტთან ინტერაქციის შედეგად ბიზნესის ამა თუ იმ სფეროში ინვესტირების ოპტიმიზაციის ამოცანის გადაჭრას ინვესტიციების ეფექტური განაწილების მიზნით.

სტატიაში განხილულია ცოდნის წარმოდგენის რამდენიმე სქემა, რომლებიც გამოიყენება გადაწყვეტილებათა მიღების სისტემებში. დამუშავებულია ინვესტიციების განაწილების ექსპერტული

სისტემის მოდელი. ნაჩვენებია ცოდნის ფორმალიზებისა და ორგანიზების ხერხები. შეფასებულია ცოდნის წარმოდგენის ცალკეული ფორმები.

საკვანძო სიტყვები: ექსპერტული სისტემა; ფრეიმი; ცოდნის წარმოდგენა; პროდუქციის წესები.

შესავალი

საზოგადოდ ბიზნესგარემო რთული და მწიკვალად ფორმირებადია. ბიზნესში არსებული ამოცანების გადასაწყვეტად საჭიროა ცოდნის ძალიან ფართო დიაპაზონი და გამოყენების ყოველ არეს შეიძლება ესაჭიროებოდეს ცოდნის წარმოდგენის განსხვავებული სქემა. ბიზნესის თითოეული გარემო იყენებს ცოდნის წარმოდგენის შერეულ სქემებს, რომლებშიც შედის პროდუქციის წესები, ლოგიკა, მიმართული ქსელები და ფრეიმები.

ძირითადი ნაწილი

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებამ შესაძლებელი გახადა ბიზნესის დაგეგმვის გამარტივება, რადგანაც ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია ადამიანური ინტუიციისა და მსჯელობის მექანიზმის გამოყენება გადაწყვეტილებათა მიღებისათვის.

აქედან გამომდინარე, თანამედროვე პირობებში უადრესად აქტუალურია ბიზნესის ინვესტირების ექსპერტული სისტემის დამუშავება, რომელიც ინვესტირების შესახებ გადაწყვეტილებებს მიიღებს ინტერაქტიული მხარდაჭერის საფუძველზე. ინვესტირების მრჩევლის დანიშნულება იქნება მოცემული მონაცემების საფუძველზე მისცეს რჩევები ინდივიდუალურ ინვესტორებს მათი ინვესტიციის

ის ეფექტურად წარმართვის თვალსაზრისით. ინვესტიციების განსაზღვრის პროცესი უნდა განვიხილოთ როგორც განუსაზღვრელობის პირობებში გადაწყვეტილების მიღების ამოცანა. ის შეიძლება დაიყოს ორ ნაწილად:

- ა) ინვესტირების დროში განაწილების ანალიზი;
- ბ) ინვესტირების შერჩევის რეგულირება.

სამეცნიერო ორიენტაციის მქონე ექსპერტული სისტემების უმეტესობასთან შედარებით ბიზნესის ექსპერტული სისტემები გაცილებით მეტ ცოდნის არეს მოიცავს ანუ ამოცანათა დომენების რაოდენობა აუცილებლად აღემატება ერთს [1]. უფრო მაღალი წარმოდგენითი სიმძლავრის საჭიროებას კი მივყავართ ცოდნის წარმოდგენის კომბინირების ესპერიმენტებამდე [2]. მაგალითად, სისტემა AM-ში ცოდნის წარმოდგენა ხდება ფრეიმების საშუალებით, მაგრამ ამავე დროს, პროდუქციული წესებია გამოყენებული თითოეული სლოტის მიმართ ასეთივე წარმოდგენას იყენებს სისტემა CENTAUR. სისტემა PMIDSS იყენებს წესებს როგორც ჰორნის ქლოზებს, ლოგიკას, მიმართულ ქსელებსა და ფრეიმებს. ასეთი შერევით მიიღწევა ექსპერტული სისტემების მაღალი მოქნილობა და ეფექტურობა. ჩვენ მიერ წარმოდგენილ მოდელში ცოდნის წარმოდგენის სხვადასხვა სქემები შეესაბამება გადაწყვეტილებათა მიღების პროცესის სხვადასხვა ეტაპებს. მაგალითად, ფრეიმები შეიძლება იყოს გამოყენებული კლასიფიკაციისათვის, ხოლო მიმართული ქსელები უფრო შესაფერისია დასაბუთების პროცესის ასაგებად.

ცოდნის ბაზის აგების ამოცანა ინვესტირების მენეჯერისათვის დაიყვანება გარკვეული ინვესტიციების შექმნა/გაყიდვის შესახებ გადაწყვეტილების

მიღებისათვის საჭირო წესებისა და ევრისტიკის დადგენაზე. ეს წესები სათანადოდ უნდა იქნეს ორგანიზებული და კოდირებული მსჯელობის პროცესის მხარდასაჭერად. ასევე სასურველია გარკვეული ექსპერტიზის ჩატარება სისტემის გასავარჯიშებლად. ამ ექსპერტიზაში უნდა შედიოდეს სუბიექტური მსჯელობა ეკონომიკური ცვლადების შესახებ და ინვესტორისათვის სახიფათო რისკების გათვლა.

ინვესტირების საშუალებები, რომლებიც შეიძლება ჩაირთოს სისტემაში, შეიძლება იყოს საფონდო ბირჟა, აქციები, ობლიგაციები, უძრავი ქონება ან ნაღდი ფულის ეკვივალენტები. თითოეულს ესაჭი-

რობა ცოდნის სპეციალიზებული დომენი. ცოდნის დომენი შეიძლება გავყოთ ოთხ სხვადასხვა შრედ: ზოგადი ეკონომიკა და საბირჟო მარკეტი, ინდუსტრია, კომპანიები და შერჩეული ბირჟები. ცოდნა თითოეულ შრეში შედგება ფაქტებისა და ევრისტიკული პროცედურებისაგან და აგრეთვე წესებისაგან. ეს ექსპერტიზა გამოიყენება საბირჟო ბაზრის პროგნოზირებისათვის, მიმდინარე ეკონომიკური სიტუაციის მორგებისათვის სისტემის პროტოტიპული სიტუაციებისადმი, დასასრულ, ყველაზე საიმედო ბირჟების შერჩევისათვის (იხ. ცხრილი 1).

ცხრილი 1

ამოცანათა გადაწყვეტის ბიჯებისა და ცოდნის წარმოდგენის (ცწ) შესაბამისობა

| დომენი | ამოცანის ამოხსნის ფაზა | ამოცანის ბიჯები | ცწ-ის სქემა |
|---|---|-----------------|---|
| ინვესტირების დრო | საბირჟო მარკეტის პროგნოზი და მიმდინარე სიტუაციის მორგება პროტოტიპებზე | 1 2 3 | კითხვითი ქსელები ფრეიმები პროდუქციის წესები |
| ბირჟის შერჩევა კანდიდატა სიიდან | ბირჟის შერჩევა კანდიდატა სიიდან | 4 5 6 | კითხვითი ქსელები ფრეიმები პროდუქციის წესები |
| პროდუქციული წესები უზრუნველყოფს სრულ კონტროლს მომხმარებლის ინტერაქციასა და მსჯელობაზე | | | |

რამდენიმე განსხვავებული მსჯელობის სისტემა იყენებს ცოდნას ერთსა და იმავე დომენიდან საინვესტიციო პრობლემის გადაწყვეტისათვის. ესენია: დიალოგის მართვა, კონტროლის სტრუქტურა, მოდელის მართვა და მონაცემთა მართვა. დიალოგის მართვა (დმ) ამოქმედებს გარკვეულ წესებს სისტემაში და მართავს კითხვებს, რომლებსაც მივყავართ დასკვნისაკენ. ეს უზრუნველყოფს მომხმარებლის გაგებას, პრაქტიკულობას და მისაღებობას, რადგანაც მას ემატება ახსნა-განმარტებითი უნარიც მართ-

ვის სტრუქტურასა და ცოდნის ბაზასთან ერთად. მართვის სტრუქტურა (მს) შედგება პროცედურებისაგან, რომელთა მიზანია ამოცანის გადაწყვეტა მსჯელობათა ჯაჭვის მეშვეობით. იმის გამო, რომ ექსპერტის ცოდნა ცოდნის ბაზაში შეუძლებელია გამოყენებულ იქნეს სრული დარწმუნებლობით დასკვნების მიღებაში ან მოქმედების კურსის რეკომენდაციების მიღებაში. მართვის სტრუქტურა ინტერფეისით უნდა იყოს დაკავშირებული მოდელის მართვასთან (მმ), რომელიც იყენებს ანალი-

ტიკურ ინსტრუმენტებს შესაძლო გადაწყვეტილებების გენერირებისათვის მსჯელობის მექანიზმების მოთხოვნის შესაბამისად. მონაცემთა მართვა უზრუნველყოფს ექსპერტული სისტემების სხვადასხვა ფუნქციის მხარდაჭერას საჭირო მონაცემების მიწოდების გზით.

1-ელ ცხრილში ნაჩვენებია ორი ფაზა იყოფა სამ ბიჯად:

ინვესტირების დრო:

1. ეკონომიკური პირობების განსაზღვრა;
2. ეკონომიკური პირობების შესაბამისი სცენარების შერჩევა;
3. ინვესტიციის სათანადო თანხების განსაზღვრა.

ბირჟის შერჩევა:

1. ინვესტორის საბირჟო პროფილის განსაზღვრა;
2. შესაბამისი ბირჟების, აქციების და ა. შ. შერჩევა;
3. ყოველი შერჩეული კატეგორიისათვის საინვესტიციო თანხის განსაზღვრა.

სისტემა თავდაპირველად განსაზღვრავს ზოგად ტენდენციებს ეკონომიკასა და ბირჟების ბაზარზე და ანალიზებს მონაცემებს ბირჟების ბაზარზე მომავალი სვლების პროგნოზირების მიზნით. ეს ბიჯი იყენებს კითხვით ქსელებს (კქ) დაკვირვებისათვის და მიმართულ ქსელებს ანალიზისათვის.

ფრეიმების ნაკრები გამოიყენება ნიმუშების შესადარებლად მე-2 ბიჯზე. პროდუქციული წესების ნაკრები, წარმოდგენილი როგორც ჰორნის ქლოზები, იყენებს მიმართული ქსელის წარმოდგენას და ფრეიმებს იმის განსაზღვრისათვის, არის თუ არა მოცემული სიტუაცია ხელსაყრელი ინვესტირებისათვის (ბიჯი 3). მას შემდეგ, რაც ამოცანის კონტექსტი განისაზღვრება, სისტემა აამოქმედებს კითხვათა ქსელებს ინვესტორის მიზნების ფორმული-

რებისათვის (ბიჯი 4). მეხუთე ბიჯზე ფრეიმების მიმართული ქსელი გამოიყენება სასურველი ბირჟების ნაკრების შერჩევისათვის. ეს ქსელი ინახება ამოცანის სესიის განმავლობაში ახსნა-განმარტების მხარდასაჭერად. შერჩეული ბირჟების ნაკრებით მართვის მოდელი გამოიყენება ინვესტიციების ოპტიმალური პორტფოლიოს განსაზღვრისათვის (ბიჯი 6).

ზემოთ აღწერილი მოდელი შესაძლებელია აიგოს პროლოგის ენაზე. ამ ენას გააჩნია პირველი რიგის ლოგიკისა და ჰორნის ქლოზების ქვესიმრავლე. ბრძანებებს პროლოგში აქვს როგორც პროცედურული, ისე დეკლარაციული ინტერპრეტაცია. პროლოგის სამი ძირითადი კომპონენტია 1. ტერმები, კონსტანტები, ცვლადები ან სტრუქტურები და გამოიყენება როგორც პრედიკატების არგუმენტები; 2. პრედიკატები, რომელთა გამოყენება შეიძლება არის გარკვეული ურთიერთდაკავშირების დასახელებისათვის და მტკიცებათა ფორმირებისათვის; 3. წესები, რომლებიც პროდუქციული წესების მსგავსია. ეს კომპონენტები იძლევა შერეული წარმოდგენის სქემის რეალიზაციის საშუალებას, როგორც ქვემოთ იქნება ნაჩვენები.

პრედიკატის განსაზღვრისათვის შეიძლება საჭირო იყოს ჰორნის ერთზე მეტი ქლოზის გამოყენება და შესაბამისი და/ან კავშირების გრაფი იქნება აგებული თითოეული ასეთი პრედიკატისათვის. პროლოგზე დაფუძნებულ ცოდნის ბაზას აქვს ასეთი და/ან კავშირების გრაფების კოლექცია წესებისა და მტკიცებულებებისათვის. იმის გამო, რომ ნაწარმოები ფაქტები შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს მიმართული ქსელის საშუალებით, ცოდნის ბაზას შეიძლება ჰქონდეს მიმართული ქსელების კოლექ-

ცია. ის ასევე შეიძლება შეიცავდეს კლასიფიცირებული ინფორმაციას ფრეიმების ფორმაში. მიმართული ქსელები და ფრეიმები ერთიანდება მტკიცებულებებად. ცოდნის ბაზის მოდიფიცირება შესაძლებელია ჰორნის ქლოზების შემოტანით ან წაშლით. ამრიგად, ჰორნის ქლოზი ატომარული ელემენტია.

როგორც მრავალსქემიანი წარმოდგენის მატარებელი ენა, პროლოგი ხასიათდება რამდენიმე უპირატესობით. პირველი, იმის გამო, რომ ის ლოგიკაზე დაფუძნებული სქემაა, ის უზრუნველყოფს კარგად გასაგებ ფორმალურ სემანტიკას მსჯელობის კორექტულობის ვერიფიკაციისათვის. მეორე, ის თავიდან გვაცილებს ცოდნის ერთი და იგივე ფრაგმენტის მრავალჯერად გამოყენებას პროდუქციული წესების საშუალებით, რითაც დასკვნების მექანიზმი ძლიერდება. მესამე, იმის გამო, რომ მას შეუძლია ქსელის წარმოდგენა, ის უზრუნველყოფს ცოდნის ორგანიზებას ეფექტურად. მეოთხე, ის მხარს უჭერს შაბლონების შედარების უნარს ფრეიმების საშუალებით.

ჩვენ განვსაზღვრავთ “პორტფოლიოს მართვის” კონცეფციას, როგორც ნებისმიერ მტკიცებულებას იმ არის შესახებ, რომელიც გამოიყენება მსჯელობის პროცესში. იმისთვის, რომ ავსაგოთ ადეკვატური ცოდნის ბაზა და უფრო ეფექტიანად მოვახდი-

ნოთ პორტფოლიოს მართვის კონცეფციის მანიპულირება, საჭიროა ცოდნის წარმოდგენის კონვენციების დამუშავება პროლოგის ტერმების, პრედიკატებისა და წესების ფორმაში, რაც მნიშვნელოვანია სისტემის მომხმარებლისათვის. განვიხილოთ რამდენიმე მაგალითი.

წესი შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ჰორნის ქლოზებში თითოეული ქლოზის წარმოდგენით მტკიცებულებებისა და წესების გამოყენებით. პროლოგის მაგალითს ექნება შემდეგი სახე:

$X: - Y, Z.$ თუ Y და Z , მაშინ X .

$X: - Y; Z.$ თუ Y ან Z , მაშინ X .

X განისაზღვრება Y -ისა და/ან Z -ის სიდიდით. X -სა და Y -ს, ან X -სა და Z -ს შორის შეიძლება არსებობდეს კორელაცია. ეს დამოკიდებულებები შეიძლება წინასწარ იქნეს განსაზღვრული. პროცედურული ცოდნის განსაზღვრა ხდება წესების მეშვეობით, რომლებიც მართავს მომხმარებლის ინტერაქციასა და მსჯელობას. პროდუქციული წესები უზრუნველყოფს ამოცანის გადაწყვეტის მართვის ხარჯების შესრულებას და ასევე მართავს მონაცემთა სტრუქტურებს.

პორტფოლიოს მართვის კონცეფციის მაგალითი ნაჩვენებია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

პორტფოლიოს მართვის კონცეფციის მაგალითი

| კონცეფცია | სანიმუშო ცვლადი | პროლოგის მტკიცებულება |
|------------------|-----------------|-----------------------------|
| ბირჟის ფასი | ზრდა, 5 | increase (stock – price, s) |
| პროცენტის სიდიდე | კლება, X | daecrease (inter _rate,x) |

პირველი მტკიცებულება ზემოთ არის “ბირჟის ფასი გაიზარდა 5 პუნქტით”. ბირჟის ფასის სიდი-

დეები იცვლება შესაბამისად. კონცეფციები წარმოდგენილია როგორც ტერმები. პროლოგის მტკი-

ცებულებები მსგავსია პრედიკატების აღრიცხვის ფორმულებისა.

მიმართული ქსელი შედგება კვანძებისა და მათ შორის მაკავშირებელი ხაზებისაგან. თითოეული კვანძი აღნიშნავს პორტფოლიოს მართვის კონცეფციას. მიმართული კავშირი ნიშნავს, რომ კონცეფციას პირველ კვანძში მივყავართ მეორე კონცეფციისადმი მეორე კვანძში. ასე, რომ შემდეგი ქსელი (რომელსაც უწოდებენ s-p ქსელს)

$$A \rightarrow B \dots Y \rightarrow Z$$

A, B, Y, Z : კვანძები ქსელში

შეიძლება წარმოდგენილი იყოს პროლოგში შემდეგნაირად:

network (s - p - net, A, B).

network (s - p - net, B, C).

...

network (s - p - net, Y, Z).

is- network (s - p - net).

პრედიკატი network ასახავს პორტფოლიოს მართვის კონცეფციებს კვანძებში. პირველი არგუმენტი აღნიშნავს სპეციფიკური მიმართული ქსელის სახელს; მოცემულ შემთხვევაში ესაა ბირჟის ფასის განმსაზღვრელი ქსელი. დანარჩენი ორი არგუმენტი network-ში არის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირებით დაკავშირებული კვანძები, მაგალითად, პროცენტის სიდიდის კლება იწვევს ბირჟის ფასის ზრდას. ინტერაქტიული დიალოგი მომხმარებელსა და ქსელს შორის იწყება სწორედ ამ ქსელისადმი მიმართვით. კვანძების სისტემის ამოქმედება ქსელში ხდება ისეთი ტიპის შეკითხვებზე საპასუხოდ, როგორცაა „Are higher interest rates predicted?“ (არის ნაწინასწარმეტყველები უფრო მაღალი საპროცენტო განაკვეთები?). მიზეზ-შედეგობ-

რივი მსჯელობა იწყება ამ კვანძებიდან და აღწევს შუალედურ და/ან საბოლოო კვანძს, რომელიც შეიცავს პროგნოზირებულ შედეგს, მაგალითად, ბირჟის ფასების პროგნოზირებად ცვლილებებს.

ფრეიმები მოცემულ სისტემაში გამოყენებულია სტერეოტიპური სიტუაციების წარმოსადგენად. შემდეგი მაგალითი არის ფრეიმის სასურველი დროის დასადგენად საინვესტიციო საშუალებებისათვის. ფრეიმი შედგება სლოტებისაგან ცვლადებისა და მათი სიდიდეებისათვის. ვთქვათ, მოცემულია ფრეიმი cs – 1,

| | |
|----------------|-----|
| X ₁ | A |
| X ₂ | B |
| ... | ... |
| X _j | Q |

პროლოგში ამ ფრეიმის წარმოდგენა ნაჩვენებია ქვემოთ:

frame (cs – 1, X₁, A).

frame (cs – 1, X₂, B).

...

frame (cs – 1, X_j, Q).

is-frame (cs – 1).

პირველი არგუმენტი, cs – 1, აღნიშნავს ფრეიმის სახელს. მოცემულ შემთხვევაში ფრეიმი არის ბირჟის ბაზრის ციკლის პირველი ფაზა. მეორე არგუმენტი უზრუნველყოფს სახელებს სლოტებისთვის. აქ X₁, X₂, ..., X_j (სლოტები) არის პორტფოლიოს მართვის კონცეფციები, რომლებიც მნიშვნელოვანია ციკლის სხვადასხვა ფაზის ამოსაცნობად. მესამე არგუმენტი სლოტის სიდიდეები, რომლებიც განი-

საზღვრება მომხმარებელთან ინტერაქციის შედეგად. არამკაფიო სიმრავლეების გამოყენებით ხდება ისეთი ფრეიმის შერჩევა, რომელიც საუკეთესოდ მოერგება პროგნოზირებად ეკონომიკურ პირობებს.

კითხვითი ქსელები (კქ) შედგება ერთმანეთთან დაუკავშირებელი ქვექსელების ნაკრებისაგან, სადაც კვანძი არის შეკითხვა მომხმარებლისადმი და რკალი შეიცავს მომხმარებლის პასუხს, რომელიც იწვევს სხვა შეკითხვის გენერირებას და ა. შ. ამრიგად, კქ არის მიღებულ პასუხებზე დამოკიდებული საპასუხო მოქმედებების აგების მექანიზმი. მაგალითად, ეკონომიკური პირობის ანალიზის შედეგად სისტემა პირველ რიგში ააქტიურებს ეკონომიკური ანალიზის კქ-ს. ამან, თავის მხრივ, შეიძლება მოახდინოს პორტფოლიოს მართვის კვანძის ინიციალიზაცია, რაც აამოქმედებს მი-

ზეზ-შედგობრივი მსჯელობის მექანიზმს და მოხდება სიტუაციის ანალიზი.

დასკვნა

ნაშრომში მცდელობაა ცოდნის დიდი მოცულობის ფორმალიზებისა და ორგანიზების ცოდნის წარმოდგენის შერეული სქემის გამოყენებით პროლოგის ენაზე. ასეთი შერეული სქემები შესაძლებელია გამოყენებული იყოს სხვადასხვა გამოყენებით არეში. მიმართული ქსელების საშუალებით ცოდნის წარმოდგენა ფრეიმებთან ერთად ეფექტურია პროგნოზირებისა და კლასიფიკაციის გამართვისათვის. ცოდნის წარმოდგენის ეს ფორმები ასევე მნიშვნელოვანია დიდი ცოდნის არჩევანის გასაკეთებლად.

ლიტერატურა

1. Berg M.J. Stohr E.A. Decision support systems: issues and perspectives. North-Holland. 1992, 22-28 pp.
2. Kowalski R.A. Logic for problem solving. New York. 1982, 2-5 pp.
3. Lee J.B. An intelligent decision support system for portfolio management decision making. New York. 2005, 115-117 pp.
4. Fenton N., Marsh W., Neil M., Cates P., Forey S., Tailor M. Making resource decisions for software projects. Proceedings of the 26th international conference on software engineering (ICSE 04). 2004, 397-406 pp.
5. Augello A. A social practice oriented signs detection for human-humanoid interaction. Biologically inspired cognitive architectures. Vol. 25. Palermo. 2018, 8-16 pp.
6. Lavbič D., Vasilecas O., Rupnik R. Ontology-based multi-agent system to support business users and management. Technological and economic development of economy (TEDE). 16(2). 2010, 327-347 pp.

UDC 513.21

SCOPUS CODE 1706

Knowledge Representation in Decision Making Systems in Business

R. Kutateladze Department of Business Administration, 77 M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: r. kutateladze@gtu.ge

A. Kobiashvili Department of Business Administration, 77 M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: anakobia@hotmail.com

Reviewers:

K. Kamkamidze, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU
E-mail: kkamkamidze@yahoo.com

E. Baratashvili, Professor, Faculty of Business Technology, GTU
E-mail: e.baratashvili@gtu.ge

Abstract. In general, the business environment is difficult and hard to formalize. Therefore, nowadays it has become increasingly actual to use artificial intelligence in solving tasks in business. Business involves tasks that require a wide range of knowledge and every area of use may require a different scheme of knowledge generation. Furthermore, the processing of each type of knowledge requires not only the strictly formulated rules and formulas, but also the intuition and logical reasoning mechanism for making decisions necessary for business management.

Hence, it is very convenient for business management to use the expert systems that are based on human-expert interaction to solve the problem of optimization of investment in a certain area of business in order to effectively invest.

The article discusses some schemes of knowledge representation in which decision making systems are used. A model of the expert system of investment distribution is developed. The ways of knowledge formalizing and organizing are shown. Different forms of knowledge representation are estimated.

Key words: Expert system; frame; knowledge representation; production rules.

UDC 513.21

SCOPUS CODE 1706

Представление знаний в системах принятия решений в бизнесе

Кутателадзе Р.Г. Департамент бизнес-администрирования, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: r.kutateladze@gtu.ge

Кобиашвили А.А. Департамент бизнес-администрирования, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: anakobia@hotmail.com

Рецензенты:

К. Камкамидзе, профессор факультета информатики и систем управления ГТУ
E-mail: kkamkamidze@yahoo.com

Е. Бараташвили, профессор факультета бизнес-технологии ГТУ
E-mail: barata49@mail.ru

Аннотация. В общем бизнес-среда сложна и трудно-формализуема. Поэтому в последние годы искусственный интеллект становится очень актуальным для решения задач в бизнесе. Бизнес включает в себя ряд задач, которые требуют широкого спектра знаний, и каждая область применения может потребовать различные схемы знаний. Кроме того, обработка каждого типа знаний требует применения не только строго сформулированных правил и формул, но также интуитивного и логического механизма принятия решений человеком, необходимых для управления бизнесом.

Следовательно, для управления бизнесом очень удобно использовать экспертные системы, основанные на взаимодействии человека-эксперта и системы, для решения задачи оптимизации инвестиций в определенную область бизнеса с целью эффективного инвестирования.

В статье рассматриваются несколько схем представления знаний, которые применяются в системах принятия решений. Разработана модель экспертной системы распределения инвестиций. Показаны способы формализации и организации знаний. Оценены различные формы представления знаний.

Ключевые слова: правила продукций; представление знаний; фреймы; экспертная система.

განხილვის თარიღი 19.12.2018

შემოსვლის თარიღი 25.12.2018

ხელმოწერის დასაბეჭდად 25.03.2018

UDC 004.42

SCOPUS CODE 1710

ოპერატიული მეხსიერების მართვის პროცესების ვიზუალიზების ალგორითმები

- ლ. გაჩეჩილაძე** კომპიუტერული ინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: lia.gachechiladze@mail.ru
- რ. სამხარაძე** კომპიუტერული ინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: r.samkharadze@mail.ru
- მ. ქურდაძე** ტელეკომუნიკაციის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 75
E-mail: kurdadze14@mail.ru

რეცენზენტები:

მ. კიკნაძე, სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: mziakiknadze@mail.ru

ა. ბენაშვილი, სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: sbenashvili@yahoo.com

ანოტაცია. ოპერატიული მეხსიერების მართვის პროცესების ვიზუალიზების ალგორითმები ახდენს ოპერატიული მეხსიერების განაწილების სამივე სტრატეგიის რეალიზებას: “პირველი შესაფერისი”, “ყველაზე შესაფერისი” და “ნაკლებად შესაფერისი”. თითოეული სტრატეგიის რეალიზებისთვის ალგორითმები შემუშავებულია როგორც თანაბარი პრიორიტეტის, ისე არათანაბარი პრიორიტეტის მქონე პროცესებისთვის. შემუშავებული ალგორითმები შესაძლებელს ხდის ოპერატიული მეხსიერების

მეზობელი და არამეზობელი უბნების გაერთიანების პროცესის, მეხსიერების საწყისი და საბოლოო უბნების მისამართების ცვლილების პროცესის, აგრეთვე პროგრამების მიერ დაკავებული ოპერატიული მეხსიერების უბნების ზომების ცვლილების პროცესების მართვას. მოყვანილი ალგორითმების საფუძველზე აგებულია შესაბამისი პროგრამული საწვრთნელი, რომელიც იძლევა ოპერატიული მეხსიერების განაწილების სამივე სტრატეგიის რეალიზების შესაძლებლობას.

საკვანძო სიტყვები: ოპერატიული მეხსიერება, ვიზუალიზაცია, პროცესი, ალგორითმი.

ძირითადი ნაწილი

იმისათვის, რომ მოვახდინოთ ოპერატიული მეხსიერების მართვის მოდელირება უნდა გავაკეთოთ შემდეგი დაშვებები [6-10]:

1. ვიცით სისტემაში თითოეული პროცესის შემოსვლის დრო.
2. ვიცით თითოეული პროცესი როდის და რა ზომის მეხსიერებას მოითხოვს.
3. ვიცით ოპერატიული სისტემის მიერ პროცესისათვის გამოყოფილი მეხსიერების ზომა.

ამ დაშვებების გათვალისწინებით მომლოდინე პროცესები შეგვიძლია წარმოვადგინოთ შემდეგი მიმდევრობის სახით:

შესავალი

ოპერატიული სისტემების შესწავლისას ერთ-ერთი პრობლემაა ის, რომ მათი მუშაობის დროს მიმდინარე პროცესები ადამიანის თვალისთვის უხილავია [1-5]. გარდა ამისა, ამ პროცესებს შემთხვევითი ხასიათი აქვს. ამიტომ, აქტუალურია ოპერატიული სისტემის მუშაობის დროს კომპიუტერში მიმდინარე პროცესების ვიზუალიზაცია. აქედან გამომდინარე, საჭიროა სათანადო მიდგომებისა და მოდელების შემუშავება და სასწავლო პროცესის დახვეწა.

| | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|----------------------------|---|
| $P_1(t_{01}, t_{s1}, z_1)$ | $P_2(t_{02}, t_{s2}, z_2)$ | $P_3(t_{03}, t_{s3}, z_3)$ | ... | $P_i(t_{0i}, t_{si}, z_i)$ | * |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|----------------------------|---|

პროცესი წარმოვადგინოთ ობიექტის სახით. მას აქვს შემდეგი მახასიათებლები: ლოდინის დრო, აქტიურობის დრო, მოთხოვნილი მეხსიერების ზომა და პრიორიტეტი. როგორც ვხედავთ, მიმდევრობის პირველი ელემენტი შეიცავს ინფორმაციას პირველი პროცესის შესახებ, მეორე ელემენტი – მეორე პროცესის შესახებ და ა.შ. მიმდევრობის პირველ

ელემენტში მოთავსებულია $P_i(t_{0i}, t_{si}, z_i)$. აქ P_i არის i -ური პროცესის იდენტიფიკატორი. t_{0i} არის P_i პროცესის ლოდინის დრო. t_{si} არის ის დრო, რომლის განმავლობაშიც P_i პროცესი იკავებს ოპერატიული მეხსიერების z_i ზომის უბანს. განვიხილოთ მაგალითი. დავუშვათ გვაქვს პროცესების შემდეგი მიმდევრობა:

| | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| $P_1(0,3,100)$ | $P_2(0,1,250)$ | $P_3(2,5,230)$ | $P_4(1,2,110)$ | $P_5(0,1,180)$ | * |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|

მიმდევრობის პირველ ელემენტში მოთავსებულია “ $P_1(0,3,100)$ ”. ეს იმას ნიშნავს, რომ P_1 პროცესი დროის 3 ერთეულის განმავლობაში ითხოვს მეხსიერების 100 ერთეულს და იღებს მას თუ არსებობს მეხსიერების შესაბამისი ზომის უბანი. 100 ერთეული შეიძლება იყოს 100 კილობაიტი ან 100 მეგაბაიტი და ა. შ. P_1 პროცესი მზა პროცესების რიგში

დაუყოვნებლივ დგება, რადგან მისი ლოდინის დრო 0-ის ტოლია. სისტემაში დაუყოვნებლივ შემოდის, აგრეთვე, P_2 პროცესი, რომელიც დროის 1 ერთეულის განმავლობაში ითხოვს მეხსიერების 250 ერთეულს. P_2 პროცესი იღებს მას თუ არსებობს ამ ზომის უბანი. წინააღმდეგ შემთხვევაში, პროცესი ელოდება მეხსიერების საჭირო ზომის უბნის გათა-

ვისუფლებას. დროის 2 ერთეულის გავლის შემდეგ სისტემაში P₃ პროცესი შემოდის. დროის კიდევ 1 ერთეულის გავლის შემდეგ სისტემაში P₄ პროცესი შემოდის. P₄ პროცესთან ერთად სისტემაში შემოდის, აგრეთვე, P₅ პროცესი, რადგან მისი ლოდინის დრო 0-ის ტოლია. როგორც კი ამოიწურება P₁ პროცესისათვის გამოყოფილი დროის 3 ერთეული, ის თავისუფლებს მის მიერ დაკავებული მეხსიერების 100 ერთეულს და გადის სისტემიდან.

პროცესის შესრულების ასეთი სახით წარმოდგენა შეგვიძლია განვიხილოთ როგორც პროცესის შესრულებისა და მისთვის მეხსიერების საჭირო ზომის უზნის გამოყოფის გამარტივებული იმიტაციური მოდელი. იგი საშუალებას გვაძლევს შევიმუშაოთ პროცესისათვის მეხსიერების საჭირო ზომის უზნის გამოყოფის ვიზუალიზების ალგორითმები.

მოყვანილი მოდელის საფუძველზე შემუშავებულია პროცესებს შორის რესურსების განაწილების ალგორითმები იმ შემთხვევებისათვის, როცა პროცესებს აქვთ თანაბარი და არათანაბარი პრიორიტეტები. ორივე შემთხვევისათვის შემუშავებულია ალგორითმების სიმრავლე:

$$L = \{ L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6, L_7 \}.$$

აქ L₁ არის პროცესის შესრულების ალგორითმი მომლოდინე პროცესების რიგში შემოსვლის მომენტიდან შესრულების დამთავრებამდე, L₂ არის პროცესისთვის მეხსიერების გამოყოფის ალგორითმი “პირველი შესაფერისი” დისციპლინის მიხედვით, L₃ არის პროცესისთვის მეხსიერების გამოყოფის ალგორითმი “ყველაზე შესაფერისი” დისციპლინის მიხედვით, L₄ არის პროცესისთვის მეხსიერების გამოყოფის ალგორითმი “ნაკლებად შესაფერისი” დისციპლინის მიხედვით, L₅ არის პროცესის მიერ მეხსიერების გათავისუფლების ალგორითმი, L₆

არის მეხსიერების ორი თავისუფალი მეზობელი უზნის გაერთიანების ალგორითმი, L₇ არის მეხსიერების არამეზობელი თავისუფალი უზნების გაერთიანების ალგორითმი.

დავუშვათ, პროცესებს თანაბარი პრიორიტეტები აქვს: $\Pi_1 > \Pi_2 > \dots > \Pi_n$.

შესაბამისად, მზა პროცესების სიაში შემოსული რიგში დგება FIFO დისციპლინის მიხედვით. ჯერ განვიხილოთ პროცესისთვის “პირველი შესაფერისი” დისციპლინის მიხედვით მეხსიერების გამოყოფის L₂ ალგორითმი. ის შემდეგი ბიჯებისაგან შედგება:

1. შესრულდება მეხსიერების თავისუფალი უზნების დახარისხება F_n საწყისი მისამართების ზრდადობის მიხედვით.

2. P_i პროცესის ზომა z_i შედარდება თავისუფალი უზნების ზომების სიმრავლის – { F₁, F₂, F₃, ... , F_j } თითოეულ ელემენტს.

3. სიმრავლიდან გამოეყოფა პირველივე მისაღები – F_m, რომლის ზომა P_i პროცესის ზომაზე მეტია ან ტოლი, F₁ ≥ z_i.

4. P_i პროცესს გამოეყოფა F₁ ზომის უზანი, რომლის საწყისი მისამართია A_{bi} = F_{b1}, ბოლო მისამართი კი - A_{bi} = A_{bi} + z_i - 1.

5. შეიცვლება დარჩენილი თავისუფალი მეხსიერების ზომა – F_k = F_k - z_i. მისი საწყისი მისამართი იქნება F_{b1} = A_{bi} + 1, ბოლო მისამართი F_{b1} - კი იგივე დარჩება.

განვიხილოთ პროცესისთვის “ყველაზე შესაფერისი” დისციპლინის მიხედვით მეხსიერების გამოყოფის L₃ ალგორითმი. მისი ბიჯებია:

1. სრულდება მეხსიერების თავისუფალი უზნების დახარისხება F_n საწყისი მისამართების ზრდადობის მიხედვით.

2. გამოითვლება სხვაობები თითოეული თავისუფალი უბნის ზომასა და მოცემული პროცესის ზომას შორის, $D_k = F_k - z_i$. მიიღება სხვაობების სიმრავლე: $\{ D_1, D_2, D_3, \dots, D_j \}$.

3. P_i პროცესს გამოეყოფა მინიმალური ზომის უბანი: $F^{\min}_k = \min\{D_1, D_2, D_3, \dots, D_j\}$.

4. P_i პროცესს გამოეყოფა F_k ზომის უბანი, რომლის საწყისი მისამართია $A_{bi} = F_{bk}$, ბოლო მისამართი კი $- A_{bi} = A_{bi} + z_i - 1$.

5. შეიცვლება დარჩენილი თავისუფალი მეხსიერების ზომა $- F_k = F_k - z_i$. მისი საწყისი მისამართი იქნება $F_{bk} = A_{bi} + 1$, ბოლო მისამართი $F_{bk} - k_i$ იგივე დარჩება.

განვიხილოთ პროცესისთვის "ნაკლებად შესაფერისი" დისციპლინის მიხედვით მეხსიერების გამოყოფის L_4 ალგორითმი. მისი ბიჯებია:

1. სრულდება მეხსიერების თავისუფალი უბნების დახარისხება F_s საწყისი მისამართების ზრდადობის მიხედვით.

2. გამოითვლება სხვაობები თითოეული თავისუფალი უბნის ზომასა და მოცემული პროცესის ზომას შორის, $D_k = F_k - z_i$. მიიღება სხვაობების სიმრავლე $\{ D_1, D_2, D_3, \dots, D_j \}$.

3. P_i პროცესს გამოეყოფა მაქსიმალური ზომის უბანი:

$$F^{\max}_k = \max \{ D_1, D_2, D_3, \dots, D_j \}.$$

4. P_i პროცესს გამოეყოფა F_k ზომის უბანი, რომლის საწყისი მისამართია $A_{bi} = F_{bk}$, ბოლო მისამართი კი $- A_{bi} = A_{bi} + z_i - 1$.

5. შეიცვლება დარჩენილი თავისუფალი მეხსიერების ზომა $- F_k = F_k - z_i$. მისი საწყისი მისამართი იქნება $F_{bk} = A_{bi} + 1$, ბოლო მისამართი $F_{bk} - k_i$ იგივე დარჩება.

განვიხილოთ პროცესის მიერ მეხსიერების თავისუფლების L_5 ალგორითმი. ის შემდეგი ბიჯებისაგან შედგება:

1. თავისუფალი უბნების ზომების F სიმრავლეს დაემატება ახალი უბანი, რომლის ზომაა P_i პროცესის ზომა z_i და საწყისი და ბოლო მისამართებია A_{bi} და A_{bi} , $F_{bk} = A_{bi}$ და $F_{bk} = A_{bi}$, $F_k = z_i$.

2. მოწმდება, მეხსიერების უბნის გათავისუფლების შედეგად, ორი მეზობელი უბანი განლაგდა ერთმანეთის მეზობლად თუ არა.

3. თუ მეხსიერების ორი თავისუფალი უბანი ერთმანეთის მეზობლად აღმოჩნდა, მაშინ მუშაობას იწყებს L_6 ალგორითმი.

განვიხილოთ ორი თავისუფალი მეზობელი უბნის გაერთიანების L_6 ალგორითმი. ის შემდეგი ბიჯებისაგან შედგება:

1. პირველი თავისუფალი უბნის ბოლო მისამართი შედარდება მეორე თავისუფალი უბნის საწყის მისამართს. თუ უკანასკნელი მისამართი პირველზე 1-ით მეტია, მაშინ ეს ორი თავისუფალი უბანი ერთმანეთის მეზობლად მდებარეობს $- F_{ks} = F_{k-1b} + 1$.

2. სრულდება მათი გაერთიანება ანუ მისამართების გადაწყობა. კერძოდ, პირველი მეზობელი უბნის საწყისი მისამართი იგივე რჩება, ხოლო მეორე უბნის ბოლო მისამართი გახდება პირველი უბნის ბოლო მისამართი, $F_{k-1b} = F_{kb}$.

„განვიხილოთ მეხსიერების არამეზობელი თავისუფალი უბნების გაერთიანების L_7 ალგორითმი. ის შემდეგი ბიჯებისაგან შედგება:

1. მეხსიერების პირველი თავისუფალი უბნის საწყისი მისამართი შედარდება თითოეული პროცესის მიერ დაკავებული მეხსიერების უბნის საწყის მისამართებს. ამოირჩევა ის უბანი, რომლის

მისამართი ყველაზე ახლოსაა პირველი თავისუფალი უბნის საწყისი მისამართთან. ამასთან, თავისუფალი უბნის საწყისი მისამართი უნდა იყოს ნაკლები პროცესის მიერ დაკავებული უბნის საწყისი მისამართზე, $A_{bi} > A_{bk}$.

2. მეხსიერების ეს ორი უბანი ადგილებს ცვლის, ეს ხორციელდება მათი საწყისი და ბოლო მისამართების ცვლილებით:

$$A_{bi} = F_{bk}, A_{bi} = A_{bi} + z_i - 1, F_{bk} = A_{bi} + 1, F_{bk} = F_{bk} + F_k - 1.$$

3. ეს პროცესი მეორდება მანამ, სანამ ერთმანეთის მეზობლად არ აღმოჩნდება ორი თავისუფალი უბანი. ამ შემთხვევაში მუშაობას იწყებს ორი მეზობელი თავისუფალი უბნის გაერთიანების L_6 ალგორითმი.

4. აღნიშნული სამი ეტაპი მეორდება მანამ, სანამ თავისუფალი არ დარჩება მეხსიერების ერთი უბანი, რომელიც მეხსიერების ზედა მისამართებს იკავებს.

განვიხილოთ L_1 ალგორითმი. ის შემდეგი ბიჯებისაგან შედგება:

1. მომლოდინე პროცესების რიგიდან შესრულდება P_i პროცესი შესაბამისი ელემენტების წაკითხვა. თუ მისი ლოდინის დრო ნულის ტოლია, $t_{ei} = 0$, მაშინ ის დგება მზა პროცესების სიაში. თუ $t_{ei} \neq 0$, მაშინ ის რჩება მომლოდინე პროცესების რიგში ლოდინის დროის განულებამდე.

2. მოწმდება მიმდევრობის უკანასკნელი ელემენტი არის თუ არა "*". თუ არის, ეს იმას ნიშნავს, რომ მომლოდინე პროცესები აღარ გვაქვს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, გადავდივართ მე-3 ბიჯზე.

3. P_i პროცესი დგება მზა პროცესების სიის ბოლოში.

4. ზემოთ მოყვანილი ყველა ნაბიჯი მეორდება თითოეული პროცესისათვის. შედეგად, შეივსება მზა პროცესების სია.

5. თუ P_i პროცესი პირველია მომლოდინე პროცესების სიაში და ოპერაციულ სისტემას აქვს საკმარისი ზომის მეხსიერება მისთვის გამოსაყოფად ანუ $F_k \geq z_i$, მაშინ მას გამოეყოფა z_i ზომის უბანი მეხსიერებაში.

6. ამ მომენტში მუშაობას იწყებს პროცესისთვის მეხსიერების გამოყოფის L_2, L_3 ან L_4 ალგორითმი.

7. მე-5 და მე-6 ნაბიჯი მეორდება თითოეული პროცესისათვის. შედეგად, შეივსება პროცესებისთვის გამოყოფილი მეხსიერების უბანი.

8. ამის შემდეგ, იწყება დროის ათვლა. თითოეული პროცესის აქტიურობის დროს t_{si} ერთდროულად აკლდება დროის ერთი ერთეული მანამ, სანამ რომელიმე მათგანის აქტიურობის დრო არ განუღდება, $t_{si} = 0$.

9. თუ $t_{si} = 0$, მაშინ P_i ათავისუფლებს მეხსიერების დაკავებულ უბანს და გადის სისტემიდან.

10. მუშაობას იწყებს პროცესის მიერ მეხსიერების გათავისუფლების L_5 ალგორითმი.

11. მოწმდება მეხსიერებაში არის თუ არა თავისუფალი მეზობელი უბნები. თუ არის მაშინ მუშაობას იწყებს ორი თავისუფალი მეზობელი უბნების გაერთიანების L_6 ალგორითმი.

12. მოწმდება მზა პროცესების სია. თუ მასში არის პროცესი, მაშინ მოწმდება მეხსიერებაში არის თუ არა თავისუფალი ზომის უბანი მის მოსათავსებლად. თუ არის, მაშინ პროცესი მოთავსდება მეხსიერებაში. თუ არ არის, მაშინ სრულდება სრულდება მეხსიერების თავისუფალი არამეზობელი უბნების გაერთიანება ანუ მუშაობას იწყებს L_7 ალგორითმი. თუ მაინც არ აღმოჩნდა თავისუფალი მეხსიერების საკმარისი ზომის უბანი, მაშინ პროცესი რჩება მზა პროცესების სიაში.

13. თუ მეხსიერებაში არის ერთი პროცესი მაინც, მაშინ გადავდივართ მე-8 ბიჯზე. წინააღმდეგ შემთხვევაში ალგორითმი მუშაობას ამთავრებს.

რაც შეეხება მეხსიერების მართვის ალგორითმს არათანაბარი პრიორიტეტის მქონე პროცესებისათვის, ამ შემთხვევაში $\Pi_1 > \Pi_2 > \dots > \Pi_n$. შესაბამისად, მზა პროცესების სიაში შემოსული პროცესები რიგში პრიორიტეტის მიხედვით დგება. ზემოთ მოყვანილი ალგორითმები ძალაშია არათანაბარი პრიორიტეტების შემთხვევაშიც.

შემოთავაზებული ვიზუალიზების მოდელისა და წარმოდგენილი ალგორითმების საფუძველზე რეალიზებულია შესაბამისი პროგრამული საწვრთნელი და შესაბამისი გრაფიკული ინტერფეისი.

დასკვნა

ამრიგად, სტატიაში შემოთავაზებულია ოპერატიული მეხსიერების მართვის პროცესების ვიზუალიზების ალგორითმები, რომელთა გამოყენებით შესაძლებელია ოპერატიული მეხსიერების განაწილების სტრატეგიების მოდელირება: “პირველი შესაფერისი”, “ყველაზე შესაფერისი” და “ნაკლებად შესაფერისი”. თითოეული მათგანისთვის ალგორითმები შემუშავებულია როგორც თანაბარი პრიორიტეტის, ისე არათანაბარი პრიორიტეტის მქონე პროცესებისთვის. მოყვანილი ალგორითმების საფუძველზე აგებულია შესაბამისი პროგრამული საწვრთნელი, რომელიც იძლევა ოპერატიული მეხსიერების განაწილების პროცესების ეფექტურად სწავლების შესაძლებლობას.

ლიტერატურა

1. Deitel H. Introduction to operating systems: 2 Vols. T. 1. M.: “Mir”. 1987, 359 p. (in Russian).
2. Deitel H. Introduction to Operating Systems: 2 Vols. T. 2. M.: “Mir”. 1987, 398 p. (in Russian).
3. Tanenbaum A. Modern operation systems. St. Petersburg: “Piter”. 2002, 1040 p. (in Russian).
4. Samkharadze R., Kevkhisvili M., Gachechiladze L. On the issue of building an intellectual environment for distance learning and testing. XIV international symposium “Management of Large Systems”. Proceedings of the symposium “Informatization, automation, management”. 2000. (in Russian).
5. Samkharadze R. The Petry nets in computer learning. The monograph. Tbilisi. “Technical University”. ISBN 978-99940-57-93-1. 2007, 156 p. (in Georgian).
6. Samkharadze R, Gachechiladze L. Imitation models in computer learning. Tbilisi. “Technical University”. ISBN 978-9941-14-057-0. 2008, 124 p. (in Georgian).
7. Samkharadze R., Gvaramia E., Gachechiladze L. Modeling of the process statuses with Petri networks. Proceedings. Automated control systems. # 1(4). Tbilisi. “Technical University”. ISSN 1512-3979. 2008. 84-88 pp. (in Georgian).
8. Samkharadze R., Gvaramia E., Gachechiladze L. Methods of implementing the active learning method for teaching of changes the process states. Collection of reports of the international scientific conference "Information technologies 2008". Tbilisi. ISBN 978-994114-191-1. 298-301 pp. (in Russian).

9. Samkharadze R, Gachechiladze L, Kurdadze M. Queue theory in computer learning. The monograph. Tbilisi. GTU "IT-consulting scientific center". ISBN 978-9941-0-9643-3. 2017, 93 p. (in Georgian).
 10. Samkharadze R, Kevkhishvili, Kamkamidze E. Modern technologies on physics lessons. GTU international-scientific conference "Verbal communication technologies - 4". Tbilisi. 2014. (in Georgian).
-

UDC 004.42

SCOPUS CODE 1710

Drawing algorithms for RAM memory management

- L. Gachechiladze** Department of Computer Engineering, Georgian Technical University, 77 M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: lia.gachechiladze@mail.ru
- R. Samkharadze** Department of Computer Engineering, Georgian Technical University, 77 M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: r.samkharadze@mail.ru
- M. Kurdadze** Department of Telecommunication, Georgian Technical University, 75 M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: kurdadze14@mail.ru

Reviewers:

- S. Benashvili**, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU
E-mail: mziakiknadze@mail.ru
- S. Benashvili**, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU
E-mail: sbenashvili@yahoo.com

Abstract. The article offers new approach to questions of visualization of RAM memory management. It is offered corresponding model which is based on three assumptions: 1. It is known the receipt time in system of each process; 2. The size of memory requested by the process and inquiry time is known; 3. The size of memory allocated to process by operative system is known. The corresponding algorithms of the visualization principles of RAM memory management for the processes with equal and unequal priorities are offered. In particular, the set of algorithms are developed for the realization of principles of allocation of memory: "the first suitable", "the most suitable" and "the less suitable".

Key words: Algorithm; process; RAM memory; visualization.

UDC 004.42

SCOPUS CODE 1710

Алгоритмы визуализации управления оперативной памятью

- Гачечиладзе Л.Г.** Департамент компьютерной инженерии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: lia.gachechiladze@mail.ru
- Самхарадзе Р.Ю.** Департамент компьютерной инженерии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: r.samkharadze@mail.ru
- Курдадзе М.А.** Департамент телекоммуникации, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: kurdadze14@mail.ru

Рецензенты:

М. Кикнадзе, профессор факультета информатики и систем управления ГТУ
E-mail: mziakiknadze@mail.ru

С. Бенашвили, профессор факультета информатики и систем управления ГТУ
E-mail: sbenashvili@yahoo.com

Аннотация. Интересен предлагаемый новый подход к вопросам визуализации управляющей оперативной памяти. Предлагается соответствующая модель, основанная на трех предположениях: 1. известно время поступления в систему каждого процесса; 2. известен размер памяти, запрашиваемый процессом и время запроса; 3. Известен размер памяти, выделяемой процессу оперативной системой. Предложены соответствующие алгоритмы принципов визуализации управляющей оперативной памяти для процессов, имеющих равные и неравные приоритеты. В частности, разработан ряд алгоритмов для реализации принципов выделения памяти: «первый подходящий», «наиболее подходящий» и «менее подходящий».

Ключевые слова: Алгоритм; визуализация; оперативная память; процесс.

განხილვის თარიღი 16.11.2018

შემოსვლის თარიღი 30.11.2018

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2018

UDC 004.42

SCOPUS CODE 1710

ოპერაციული სისტემის რესურსების განაწილების ვიზუალიზების ალგორითმები

- ლ. გაჩეჩილაძე** კომპიუტერული ინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: lia.gachechiladze@mail.ru
- რ. სამხარაძე** კომპიუტერული ინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: r.samkharadze@mail.ru
- მ. ყალაბეგიშვილი** ჰიდროინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 68^ბ
E-mail: kalabegishvili@hotmail.com

რეცენზენტები:

ზ. გასიაშვილი, სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: zurgas@gtu.edu.ge

ა. ბენაშვილი, სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: sbenashvili@yahoo.com

ანოტაცია. ოპერაციული სისტემის რესურსების განაწილების პროცესების ვიზუალიზების ალგორითმები ახდენს „ბანკირის ალგორითმის“ რეალიზებას. ალგორითმები შემუშავებულია როგორც თანაბარი პრიორიტეტის, ისე არათანაბარი პრიორიტეტის მქონე პროცესებისთვის. შემუშავებული ალგორითმები შესაძლებელს ხდის ოპერაციული სისტემის რესურსების საწყის რაოდენობის, რესურსების დარჩენილი რაოდენობის, პროცესისთვის გადასაცემი რესურსების მაქსიმალური რაოდენობის, რესურსების გამოყენების დროის, პროცესე-

ბის პრიორიტეტების ცვლილების შესაძლებლობას. მოყვანილი ალგორითმების საფუძველზე აგებულია შესაბამისი პროგრამული საწვრთნელი. ის იძლევა “ბანკირის ალგორითმის” საფუძველზე ოპერაციული სისტემის რესურსების განაწილების პროცესების ვიზუალიზების შესაძლებლობას. ასეთი მიდგომა სტუდენტს გაუადვილებს ადამიანის თვალისთვის უხილავი ოპერაციული სისტემის რესურსების განაწილების პროცესების შესწავლას.

საკვანძო სიტყვები: ბანკირის ალგორითმი; ვიზუალიზება; პროცესი; რესურსი.

შესავალი

ოპერაციული სისტემების ფუნქციებისა და მუშაობის პრინციპების საფუძვლიანად შესწავლა საჭიროებს მისი ფუნქციონირების დროს არსებული პროცესების ვიზუალიზებას. სირთულე იმაში მდგომარეობს, რომ კომპიუტერში მიმდინარე პროცესების უმრავლესობა შემთხვევითი ბუნებისა ანუ წინასწარ უცნობია ოპერაციულ სისტემაში მათი შემოსვლის დრო, მუშაობის ხანგრძლივობა, მოთხოვნილი რესურსების რაოდენობა და ა.შ. აქედან გამომდინარე, საჭიროა შესაბამისი მიდგომებისა და მოდელების შემუშავება.

ძირითადი ნაწილი

იმისათვის, რომ მოვახდინოთ ოპერაციული სისტემის რესურსების განაწილების მოდელირება პროცესი უნდა წარმოვადგინოთ ობიექტის სახით და გავაკეთოთ სამი დაშვება:

1. ვიცით პროცესი დროის თითოეულ მომენტში რამდენ რესურსს იკავებს.
2. ვიცით პროცესი როდის და რამდენ რესურსს მოითხოვს.
3. ვიცით რესურსების მაქსიმალური რაოდენობა, რომელსაც პროცესი მოითხოვს.

ამ სამი დაშვების გათვალისწინებით პროცესის შესრულება და რესურსების მოთხოვნები შეგვიძლია წარმოვადგინოთ შემდეგი მიმდევრობის სახით:

| | | | | | | |
|------------|------------|------------|------------|-----|------------|---|
| t^1, r^1 | t^2, r^2 | t^3, r^3 | t^4, r^4 | ... | t^i, r^i | * |
|------------|------------|------------|------------|-----|------------|---|

მიმდევრობის პირველ ელემენტში მოთავსებულია t^1, r^1 . აქ t^1 არის ის დრო, რომლის განმავლობაშიც P_i პროცესი იკავებს r^1 რაოდენობის რესურსს.

მიმდევრობის მეორე ელემენტში მოთავსებულია t^2, r^2 . აქ t^2 არის ის დრო, რომლის განმავლობაშიც P_i პროცესი იკავებს r^2 რაოდენობის რესურსს და ა.შ. განვიხილოთ მაგალითი. დავუშვათ გვაქვს პროცესის შესრულებისა და რესურსების გამოყოფის შემდეგი მიმდევრობა:

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| 4,3 | 6,2 | 3,1 | 3,5 | 2,1 | * |
|-----|-----|-----|-----|-----|---|

მიმდევრობის პირველ ელემენტში მოთავსებულია "4,3". ეს იმას ნიშნავს, რომ პროცესი დროის 4 ერთეულის განმავლობაში 3 რესურსს იკავებს. ამ დროის ამოწურვის შემდეგ ის დროის 6 ერთეულის განმავლობაში 2 რესურსს იკავებს და შესაბამისად ერთ რესურსს ათავისუფლებს და ა.შ.

პროცესისთვის რესურსების გამოყოფის ასეთი სახით წარმოდგენა შეგვიძლია განვიხილოთ როგორც პროცესის შესრულებისა და რესურსების გამოყოფის გამარტივებული იმიტაციური მოდელი. ის საშუალებას გვაძლევს შევიმუშაოთ პროცესის შესრულების ვიზუალიზების ალგორითმები.

მოყვანილი მოდელის საფუძველზე შემუშავებულია პროცესებს შორის რესურსების განაწილების ალგორითმები იმ შემთხვევებისათვის, როცა პროცესებს აქვთ თანაბარი და არათანაბარი პრიორიტეტები. ჯერ მოვიყვანოთ რესურსების განაწილების ცვლილების ალგორითმი თანაბარი პრიორიტეტის მქონე პროცესებისათვის. ამ შემთხვევაში $\Pi_1 = \Pi_2 = \dots = \Pi_i$. ალგორითმი შემდეგი ბიჯებისაგან შედგება:

1. პროცესების შესაბამისი მიმდევრობებიდან ელემენტების წაკითხვა ხორციელდება რიგრიგობით ე.ი. ჯერ მოხდება P_i პროცესის პირველი ელ-

მენტის წაკითხვა, შემდეგ P_2 პროცესის პირველი ელემენტის წაკითხვა და ა.შ. სრულდება P_i პროცესის შესაბამისი მიმდევრობის პირველი ელემენტის წაკითხვა.

2. მოწმდება t^i არის თუ არა „*“. თუ არის, მაშინ P_i პროცესი მუშაობას ამთავრებს და გადავდივართ მე-15 ბიჯზე. წინააღმდეგ შემთხვევაში, გადავდივართ მე-3 ბიჯზე.

3. P_i პროცესი დგება მომლოდინე პროცესების სიის ბოლოში.

4. ზემოთ მოყვანილი ყველა ნაბიჯი მეორდება თითოეული პროცესისათვის. შედეგად, შეივსება მომლოდინე პროცესების სია.

5. თუ მიმდევრობის ელემენტი მხოლოდ რიცხვს შეიცავს, ეს იმას ნიშნავს, რომ შესაბამისი პროცესი ჯერ არ შემოსულა სისტემაში შესასრულებლად. რიცხვი მიუთითებს იმ დროს, რომლის გავლის შემდეგ შემოვა ეს პროცესი სისტემაში და დადგება მომლოდინე პროცესების სიაში.

6. თუ P_i პროცესი პირველია მომლოდინე პროცესების სიაში და სისტემას აქვს საკმარისი რესურსები მისთვის გამოსაყოფად ანუ $R^{\text{ობ}}_{\text{max}} \geq R^i$, მაშინ იგი დგება მზა პროცესების სიაში. მომლოდინე პროცესების სიიდან ხდება მომდევნო პროცესის წაკითხვა. თუ $W \leq R^i_{\text{max}} - R^i$, მაშინ ის დგება მზა პროცესების სიის ბოლოში.

7. მე-6 ბიჯი მეორდება მომლოდინე პროცესების სიაში მყოფი ყველა პროცესისათვის. ამ სიაში დროებით რჩება ის პროცესები, რომლებისთვისაც არ არის საკმარისი რაოდენობის რესურსების მოცემულ მომენტში.

8. თუ პროცესი პირველია მზა პროცესების სიაში, მაშინ ის იწყებს შესრულებას ანუ იკავებს პრო-

ცესორს და მას გამოეყოფა დროის კვანტი. დროის კვანტს და პროცესის აქტიურ დროს გამოაკლდება დროის ერთი ერთეული: $T_{33} = T_{33} - 1$, $t^i_{1s} = t^i_{1s} - 1$.

9. თუ $T_{33} = 0$ და $t^i_{1s} > 0$, მაშინ P_i პროცესი დგება მზა პროცესების სიის ბოლოში.

10. თუ $T_{33} = 0$ და $t^i_{1s} = 0$, მაშინ P_i პროცესის შესაბამისი მიმდევრობიდან ხდება მომდევნო t^i ელემენტის წაკითხვა და გადავდივართ მე-2 ბიჯზე.

11. თუ $T_{33} > 0$ და $t^i_{1s} = 0$, მაშინ P_i პროცესის შესაბამისი მიმდევრობიდან ხდება მომდევნო t^i ელემენტის წაკითხვა და მე-2 ბიჯზე გადასვლა.

12. თუ $T_{33} > 0$ და $t^i_{1s} > 0$, მაშინ $T_{33} = T_{33} - 1$, $t^i_{1s} = t^i_{1s} - 1$.

13. თუ მზა პროცესების სიაში არის ერთი პროცესი მაინც, მაშინ გადავდივართ მე-6 ბიჯზე.

14. თუ მზა პროცესების სია ცარიელია, მაშინ მოწმდება რესურსებისათვის მომლოდინე პროცესების სია. თუ მასში ერთი პროცესი მაინც არის, მაშინ გადავდივართ მე-6 ბიჯზე.

15. თუ მზა პროცესების სია ცარიელია, მაშინ ხდება მომდევნო პროცესის შესაბამისი მიმდევრობიდან მომდევნო ელემენტის წაკითხვა და მე-2 ბიჯზე გადასვლა.

16. თუ ყველა პროცესმა მუშაობა დაამთავრა, მაშინ ალგორითმი მთავრდება.

ახლა მოვიყვანოთ რესურსების განაწილების ცვლილების ალგორითმი თანაბარი პრიორიტეტის მქონე პროცესებისათვის. ამ შემთხვევაში $\Pi_1 = \Pi_2 = \dots = \Pi_i$. ალგორითმი შემდეგი ბიჯებისაგან შედგება:

1. პროცესების შესაბამისი მიმდევრობებიდან ელემენტების წაკითხვა ხორციელდება რიგრიგობით ე.ი. ჯერ მოხდება P_1 პროცესის პირველი ელემენტის წაკითხვა, შემდეგ P_2 პროცესის პირველი

ელემენტის წაკითხვა და ა.შ. სრულდება P_i პროცესის შესაბამისი მიმდევრობის პირველი ელემენტის წაკითხვა.

2. მოწმდება t^i_1 არის თუ არა " $*$ ". თუ არის, მაშინ P_i პროცესი მუშაობას ამთავრებს და გადავდივართ მე-15 ბიჯზე. წინააღმდეგ შემთხვევაში გადავდივართ მე-3 ბიჯზე.

3. P_i პროცესი დგება მომლოდინე პროცესების სიაში პრიორიტეტის მიხედვით.

4. ზემოთ მოყვანილი ყველა ნაბიჯი მეორდება თითოეული პროცესისათვის. შედეგად, შეივსება მომლოდინე პროცესების სია.

5. თუ მიმდევრობის ელემენტი მხოლოდ რიცხვს შეიცავს, ეს იმას ნიშნავს, რომ შესაბამისი პროცესი ჯერ არ შემოსულა სისტემაში შესასრულებლად. რიცხვი მიუთითებს იმ დროს, რომლის გავლის შემდეგ შემოვა ეს პროცესი სისტემაში და დგება მომლოდინე პროცესების სიაში პრიორიტეტის მიხედვით.

6. თუ P_i პროცესი პირველია მომლოდინე პროცესების სიაში და სისტემას აქვს საკმარისი რესურსები მისთვის გამოსაყოფად ანუ $R^{o_{max}} \geq R^i$, მაშინ იგი დგება მზა პროცესების სიაში პრიორიტეტის მიხედვით.

7. მომლოდინე პროცესების სიიდან ხდება მომდევნო პროცესის წაკითხვა. თუ $W \leq R^{i_{max}} - R^i$, მაშინ ის დგება მზა პროცესების სიაში პრიორიტეტის მიხედვით.

8. მე-6 ბიჯი მეორდება მომლოდინე პროცესების სიაში მყოფი ყველა პროცესისათვის. ამ სიაში დროებით რჩება ის პროცესები, რომლებსთვისაც არ არის საკმარისი რაოდენობის რესურსების მოცემულ მომენტში.

9. თუ პროცესი პირველია მზა პროცესების სიაში, მაშინ ის იწყებს შესრულებას ანუ იკავებს პროცესორს და მას გამოეყოფა დროის კვანტი. დროის კვანტს და პროცესის აქტიურ დროს გამოაკლდება დროის ერთი ერთეული: $T_{33} = T_{33} - 1$, $t^i_{1s} = t^i_{1s} - 1$.

10. თუ $T_{33} = 0$ და $t^i_{1s} > 0$, მაშინ P_i პროცესი დგება მზა პროცესების სიაში პრიორიტეტის მიხედვით.

11. თუ $T_{33} = 0$ და $t^i_{1s} = 0$, მაშინ P_i პროცესის შესაბამისი მიმდევრობიდან ხდება მომდევნო t^i_2 ელემენტის წაკითხვა და გადავდივართ მე-2 ბიჯზე.

12. თუ $T_{33} > 0$ და $t^i_{1s} = 0$, მაშინ P_i პროცესის შესაბამისი მიმდევრობიდან ხდება მომდევნო t^i_2 ელემენტის აკითხვა და გადავდივართ მე-2 ბიჯზე.

13. თუ $T_{33} > 0$ და $t^i_{1s} > 0$, მაშინ $T_{33} = T_{33} - 1$, $t^i_{1s} = t^i_{1s} - 1$.

14. თუ მზა პროცესების სიაში არის ერთი პროცესი მაინც, მაშინ გადავდივართ მე-6 ბიჯზე.

15. თუ მზა პროცესების სია ცარიელია, მაშინ მოწმდება მომლოდინე პროცესების სია. თუ მასში ერთი პროცესი მაინც არის, მაშინ გადავდივართ მე-6 ბიჯზე.

16. თუ მზა პროცესების სია ცარიელია, მაშინ ხდება მომდევნო პროცესის შესაბამისი მიმდევრობიდან მომდევნო ელემენტის წაკითხვა და მე-2 ბიჯზე გადასვლა.

17. თუ ყველა პროცესმა მუშაობა დაამთავრა, მაშინ ალგორითმი მთავრდება.

შემოთავაზებული ვიზუალიზების მოდელისა და წარმოდგენილი ალგორითმების საფუძველზე რეალიზებულია შესაბამისი პროგრამული საწვრთნელი და შესაბამისი გრაფიკული ინტერფეისი.

დასკვნა

ამრიგად, წარმოდგენილი ოპერაციული სისტემის რესურსების განაწილების პროცესების ვიზუალიზების ალგორითმები, რომლებიც ახდენს “ბანკირის ალგორითმის” რეალიზებას, შემუშავებულია როგორც თანაბარი პრიორიტეტის, ისე არათანაბარი პრიორიტეტის მქონე პროცესებისთვის. ასეთი მიდგომა სტუდენტს გაუადვილებს ადამიანის თვალისთვის უხილავი ოპერაციული სისტემის რესურსების განაწილების პროცესების შესწავლას.

ლია როგორც თანაბარი პრიორიტეტის, ისე არათანაბარი პრიორიტეტის მქონე პროცესებისთვის. ასეთი მიდგომა სტუდენტს გაუადვილებს ადამიანის თვალისთვის უხილავი ოპერაციული სისტემის რესურსების განაწილების პროცესების შესწავლას.

ლიტერატურა

1. Deitel H. Introduction to Operating Systems: 2 Vols. T. 1. M.: “Mir”. 1987, 359 p. (in Russian).
2. Deitel H. Introduction to Operating Systems: 2 Vols. T. 2. M.: “Mir”. 1987, 398 p. (in Russian).
3. Tanenbaum A. Modern operation systems. St. Petersburg: “Piter”. 2002, 1040 p. (in Russian).
4. Samkharadze R., Kevkhisvili M., Gachechiladze L. On the issue of building an intellectual environment for distance learning and testing. XIV international symposium “Management of Large Systems”. Proceedings of the symposium “Informatization, automation, management”. 2000. (in Russian).
5. Samkharadze R. The Petry nets in computer learning. The monograph. Tbilisi. “Technical University”. ISBN 978-99940-57-93-1. 2007, 156 p. (in Georgian).
6. Samkharadze R, Gachechiladze L. Imitation models in computer learning. Tbilisi. “Technical University”. ISBN 978-9941-14-057-0. 2008, 124 p. (in Georgian).
7. Samkharadze R., Gvaramia E., Gachechiladze L. Modeling of the process statuses with Petri networks. Proceedings. Automated control systems. # 1(4). Tbilisi. “Technical University”. ISSN 1512-3979. 2008. 84-88 pp. (in Georgian).
8. Samkharadze R., Gvaramia E., Gachechiladze L. Methods of implementing the active learning method for teaching of changes the process states. Collection of reports of the international scientific conference "Information technologies 2008". Tbilisi. ISBN 978-994114-191-1. 298-301 pp. (in Russian).
9. Samkharadze R, Gachechiladze L, Kurdadze M. Queue theory in computer learning. The monograph. Tbilisi. GTU “IT-consulting scientific center”. ISBN 978-9941-0-9643-3. 2017, 93 p. (in Georgian).
10. Samkharadze R, Kevkhisvili, Kamkamidze E. Modern technologies on physics lessons. GTU international-scientific conference “Verbal communication technologies - 4”. Tbilisi. 2014. (in Georgian).

UDC 004.42

SCOPUS CODE 1710

Drawing algorithms for the distribution of operating systems resources

- L. Gachechiladze** Department of Computer Engineering, Georgian Technical University, 77 M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: lia.gachechiladze@mail.ru
- R. Samkharadze** Department of Computer Engineering, Georgian Technical University, 77 M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: r.samkharadze@mail.ru
- M. Kalabegishvili** Department Hydro Engineering, Georgian Technical University, 68^b M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: kalabegishvili@hotmail.com

Reviewers:

Z. Gasitashvili, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU

E-mail: zurgas@gtu.edu.ge

S. Benashvili, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU

E-mail: sbenashvili@yahoo.com

Abstract. The article suggests algorithms for visualizing the processes of the resources allocation of the operating system. They implement the "banker's algorithm". Algorithms are designed for the processes that have equal and unequal priorities. The developed algorithms allow changing the initial amount of the operating system resources, the remaining amount of the resources, the maximum number of the resources that will be used for the process, the time of resource usage as well as the priorities of the processes. Based on the provided algorithms, a corresponding software simulator is constructed. This makes possible to visualize the processes of the operating system resources allocation based on the "banker's algorithm". For students this approach will make easier to study the processes of allocating the resources of the operating system invisible to the human eyes.

Key words: Banker's algorithm; process; resource; visualization.

UDC 004.42

SCOPUS CODE 1710

Алгоритмы визуализации распределения ресурсов операционной системы

- Гачечиладзе Л.Г.** Департамент компьютерной инженерии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: lia.gachechiladze@mail.ru
- Самхарадзе Р.Ю.** Департамент компьютерной инженерии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: r.samkharadze@mail.ru
- Калабегшвили М.А.** Департамент компьютерной гидроинженерии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 68^б
E-mail: kalabegishvili@hotmail.com

Рецензенты:

- Н. Гаситашвили**, профессор факультета информатики и систем управления ГТУ
E-mail: zurgas@gtu.edu.ge
- С. Бенашвили**, профессор факультета информатики и систем управления ГТУ
E-mail: sbenashvili@yahoo.com

Аннотация. Алгоритмы визуализации процессов распределения ресурсов операционной системы реализуют «банковский алгоритм». Алгоритмы разработаны для процессов, имеющих равные и неравные приоритеты. Разработанные алгоритмы позволяют изменить начальное количество ресурсов операционной системы, оставшуюся часть ресурсов, максимальное количество ресурсов, которые будут использоваться для процесса, время использования ресурсов, приоритеты процессов. На основе предоставленных алгоритмов построен соответствующий программный тренажер. Это дает возможность визуализировать процессы распределения ресурсов операционной системы на основе «банковского алгоритма». Такой подход облегчит студентам изучение процессов распределения ресурсов операционной системы невидимой для глаз человека.

Ключевые слова: алгоритм банкира; визуализация; процесс; ресурс.

განხილვის თარიღი 16.11.2018

შემოსვლის თარიღი 30.11.2018

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2018

UDC 004.5

SCOPUS CODE 1801

ინტერდისციპლინური მიდგომის დახმარებით ზოგიერთი რთული ლინგვისტიკური ამოცანის გადაწყვეტა

გ. ღვინეფაძე მართვის ავტომატიზებული სისტემების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: gvinepadzegela@gmail.com

რეცენზენტები:

გ. სურგულაძე, სტუ-ის ინფორმატიკის და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: usurg@gmx.net

ბ. ცხადაძე, ფილოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი
E-mail: b.tskadadze@gtu.ge

ანოტაცია. სიტყვებისათვის ეტიმოლოგიის დადგენა არის რთული ლინგვისტიკური ამოცანა, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც საქმე ეხება ამა თუ იმ ენის უძველეს ლექსიკას. მიგვაჩნია, რომ ენის სწორედ ამ ფენას შეიძლება მივაკუთვნოთ ტერმინი **ღვინო**. ამ სიტყვის ეტიმოლოგიურ წარმოშობასთან მიმართებით ენათმეცნიერთა შორის ერთიანი აზრი არ არსებობს. ამასთან ერთად, მათი ნაწილი თვლის, რომ ეს სიტყვა ქართულ ენაში სხვა, კერძოდ, ინდოევროპული ენებიდან არის შემოსული. წინამდებარე სტატიაში პრობლემის განალიზება და გადაწყვეტის მცდელობა ხდება ინტერდისციპლინური მიდგომის, კერძოდ, პროექტორების მეთოდის გამოყენების საფუძველზე და გამოტანილი არის ზემოთ აღნიშნული მოსაზრების

საწინააღმდეგო დასკვნა – სიტყვა ღვინო არის ადგილობრივი წარმოშობის ტერმინი, რომელიც შემდგომ ამა თუ იმ მოდიფიცირებული სახით გავრცელდა სხვა ენებში.

საკვანძო სიტყვები: ინტერდისციპლინური მიდგომა; ლინგვისტიკა; პროექტორების მეთოდი; ღვინის ეტიმოლოგია.

შესავალი

დავიწყებთ იმ ფაქტის კონსტანტაციით, რომ ბოლო პერიოდში დიდი ყურადღება ექცევა სკოლებში ინტერდისციპლინური სწავლების ფორმების შემოღებას, მაგრამ ხაზს ვუსვამთ იმ გარემოებას, რომ ამ სიახლის შემოღება თვითმიზანს არ

წარმოადგენს. მისი დანიშნულება არის ის, რომ მომავალმა სპეციალისტმა (და თუ იგი შემდგომში სამოღვაწეო ასპარეზად რომელ დარგს აირჩევს, ამას არსებითი მნიშვნელობა არა აქვს) შეძლოს სკოლაში ამ მიმართულებით მიღებული ცოდნისა და უნარ-ჩვევების გამოყენება თავის საქმიანობაში. განსაკუთრებით მაშინ, თუკი საქმე ეხება მეცნიერულ კვლევებს. ამ შემთხვევაში კიდევ უფრო იკვეთება ამ პროცესებში ინტერდისციპლინური მიდგომების გამოყენების საჭიროება.

თუ რა შედეგის მომტანი შეიძლება იყოს მეცნიერული კვლევების გაცილებით ეფექტიანად წარმართვისათვის ინტერდისციპლინური მიდგომა – დავაზუსტოთ, ადამიანის მოღვაწეობის სხვადასხვა სფეროში შემუშავებული, მოტანილი ეფექტის მხრივ საკუთარი თავის შესანიშნავად წარმომჩენი ხერხების ერთობლივი გამოყენება, რასაც ერთ-ერთ ნაშრომში ფიგურალურად პროექტორების მეთოდი ვუწოდეთ [1], მოგვყავს მისი გამოყენების შემდეგი შთამბეჭდავი მაგალითი [2]:

ამ საუკუნის დასაწყისში ადგილი ჰქონდა ერთ-ერთ უდიდეს არქეოლოგიურ აღმოჩენას. ევროპაში მდებარე დასახლებული პუნქტის ნებრას მიდამოებში იპოვეს ზღვისფერი გარსით დაფარული, 30 სმ დიამეტრის ბრინჯაოს დისკო, მასზე ოქროს ფიტიტებისაგან გამოჭრილი მზის, მთვარისა და 32 ვარსკვლავის გამოსახულებებით.

ბუნებრივია, რომ ამ დისკოს დანიშნულებაში გარკვევით თავდაპირველად არქეოლოგები დაინტერესდნენ. გამოითქვა სხვადასხვა ვარაუდი. ბევრი მათგანი თვლიდა, რომ ნებრას დისკო არის ნაყალბევი ნივთი, ნაწილს კი მიაჩნდა, რომ იგი დამზადებულია ჩვენს წელთაღრიცხვამდე მე-17 საუკუნეში.



ნებრას დისკო

დისკოს შესწავლას რომ რაიმე აზრი ჰქონოდა, ცხადია, პირველ ყოვლისა, უნდა დამტკიცებულიყო, რომ სიყალბის შესახებ ვარაუდი მცდარია. მხოლოდ ამის შემდეგ შეიძლებოდა განხილულიყო მეორე, ძალიან საინტერესო ჰიპოთეზა – ნაპოვნი დისკო უძველესი ასტრონომიული ხელსაწყოა, რომელიც ადგილობრივ მცხოვრებლებს ეხმარებოდა დაედგინათ დღეები, როცა მოხდებოდა მზის ბუნობა.

როგორც არქეოლოგიური, ისე მხატვრული ღირებულების თვალსაზრისით, ნებრას დისკო უნიკალურია. მაგრამ, ცხადია, ჯერ მისი წარმოშობის საკითხი უნდა გარკვეულიყო, რაც მხოლოდ არქეოლოგების ძალისხმევით ვერ ხერხდებოდა. რეზულტატი მიღწეულ იქნა მხოლოდ მას შემდეგ, როცა აღნიშნული ნივთის შესწავლა თავის თავზე აიღეს სრულიად განსხვავებული დარგების სპეციალისტებმა – როგორც არქეოლოგებმა, ასევე ასტრონომებმა, ისტორიკოსებმა, ფიზიკოსები, მეტალურგებმა, ნიადაგმცოდნეებმა. ყველამ თავისი წვლილი შეიტანა კვლევების პროცესში, კერძოდ [2]:

- მიკროფოტოგრაფირების დარგში მომუშავე სპეციალისტებმა ამ დისკოზე კოროზიით გამოწვე-

ული დეფექტების შესწავლისას დაადგინეს არტეფაქტის შექმნის პერიოდი, აღმოჩნდა, რომ დისკო შორეულ წარსულში შეუქმნიათ.

- არქეოლოგებმა ჩაატარეს გათხრების ნივთის უიღბლო აღმომჩენების მიერ ნაჩვენებ ადგილზე ხელმეორედ ჩაატარეს გათხრები და იპოვეს იმ ეპოქისთვის დამახასიათებელი მრავალი საგანი: საბრძოლო და სამეურნეო იარაღები, სამკაულები და სხვ.
- ნიადაგმცოდნეების მიერ შესწავლილ იქნა არტეფაქტზე შერჩენილი მიწის ფენა, რომლის შედგენილობაც დაემთხვა გათხრების ადგილზე არსებული ნიადაგის ქიმიურ-ფიზიკურ თვისებებს.
- ფიზიკოსებმა რადიონახშირბადოვანი მეთოდის მეშვეობით დაამტკიცეს, რომ ერთ-ერთ ნაპოვნ სატევარზე შემორჩენილი, ფისით დაფარული ხის სახელურის ასაკი სწორედ არქეოლოგების მიერ ნავარაუდევი ეპოქისეულია, ხოლო რენტგენული ანალიზის ჩატარებით დაადგინეს, რომ დისკოზე არსებული ოქროს და სხვა ლითონებისგან დამზადებული დეტალების მოპოვება ხდებოდა გათხრების ადგილიდან სავადად ახლოს მდებარე ტერიტორიაზე. ხოლო ნებრასთან არსებული ძველი დასახლებული პუნქტისა და მთების ურთიერთგანლაგების შესწავლამ გვიჩვენა – სპეციალისტებს საქმე ჰქონდათ სტოუხენჯის და გოზეკის წრის მსგავს „ობსერვატორიათა“ კომპაქტურ ობიექტთან [3, 4].
- დასასრულს, ზემოთ მოყვანილი მეტად მნიშვნელოვანი ჰიპოთეზა დაადასტურეს ასტრონომებმა. მათ აღმოაჩინეს, რომ ნებრას დისკოზე დატანილი, ოქროს რკალებით შემოსაზღვრული 82-გრადუსიანი კუთხის სიდიდე ზუსტად ემ-

თხვევა ნებრაში ბუნიობის მომენტებისთვის მზის ჩასვლა-ამოსვლის პოზიციებს შორის წარმოქმნილი კუთხის ზომას.

ამგვარი, “პროექტორების მეთოდით” სარგებლობაში რაიმე განსაკუთრებული სიახლე არ არის, მართლაც, აღნიშნულ მიდგომას უკვე რამდენი ხანია წარმატებით იყენებენ თავიანთ საქმიანობაში, მაგალითად, იურიდიული დარგის მუშაკები (გამომძიებლები, მოსამართლენი), როდესაც ისინი დახმარებისათვის მიმართავენ სხვადასხვა დარგის წარმომადგენელ ექსპერტებს. მაგრამ სხვა საქმეა, როდესაც ნებისმიერ სფეროში მოღვაწე მეცნიერი კვლევების ჩატარებისას წინასწარ, სრულიად გამიზნულად მიმართავს აღნიშნულ მიდგომას, ჩართავს მას თავისი ინსტრუმენტების არსენალში და რეგულარულად გამოიყენებს საქმიანობაში.

ძირითადი ნაწილი

მოცემულ სტატიაში წარმოვადგენთ მცდელობას, სწორედ ასეთ მიდგომაზე დაყრდნობით, ადამიანის მოღვაწეობის სხვადასხვა სფეროში დაფიქსირებული ფაქტების მოხმობა-შეჯერების შედეგად, გადავწყვიტოთ რთული ლინგვისტიკური ამოცანა, კერძოდ, დავამტკიცოთ, რომ ისეთი ფენომენი, როგორცაა **ღვინო**, გახლავთ, პირდაპირი და გადატანითი გაგებით, სწორედ ქართულ ნიადაგზე აღმოცენებული და დამზადებული პროდუქტი. დავაზუსტებთ, რომ საუბარი გვექნება ტერმინის ეტიმოლოგიურ წარმოშობაზე, რომელიც შემდგომ, ჩვენი არეალიდან – საქართველოდან (მნიშვნელობა არ აქვს, მაშინ ქვეყანა როგორი სახელით მოიხსენიებოდა), ფაქტობრივად, მთელს მსოფლიოში გავრცელდა, ამა თუ იმ სახის მოდიფიცირებული სახით.

აქვე შევნიშნოთ, რომ ლინგვისტიკური ამოცანების გადაწყვეტისას ენათმეცნიერები დიდი ხანია, ისედაც იყენებდნენ „პროექტორების მეთოდის“ მსგავს მიდგომას მხედველობაში გვაქვს ე.წ. ისტორიულ-შედარებითი მეთოდი – ანალიზის ხერხებისა და ცალკეული მეთოდიკების მთელი სისტემა, რომელიც გამოიყენება ენათა წარმოშობა-განვითარების გზების საკვლევად მონათესავე ენების მსგავსებისა და საუკუნეთა განმავლობაში წარმოშობილი განსხვავებების შედარების საფუძველზე. ოღონდ საქმე ისაა, რომ ამ მეთოდით სარგებლობისას ენათმეცნიერები ძირითადად მაინც „საკუთარ წვენი იხარშებიან“, რითაც ამართლებენ ერთ მორალურ შეგონებას: „ქიმიკოსმა, რომელმაც მხოლოდ ქიმია იცის, ქიმიკოსიც არ გახლავთ“, განსხვავებით, მაგალითად, ზემოთ მოყვანილი, ნებრას დისკოს დანიშნულების თაობაზე სხვადასხვა დარგის პროფესიონალების მიერ გაწეული ძალისხმევით, რომელმაც, საყოველთაო აღიარებით, მნიშვნელოვანი შედეგი მოიტანა.

და დღეს, როდესაც სამეცნიერო დარგები, მათი მიღწევების საფუძველზე შექმნილი ტექნოლოგიები არნახულ განვითარებას განიცდის, უპრიანია ლინგვისტიკური ამოცანების გადაწყვეტისთვისაც ვისარგებლოთ როგორც ცალკეული მათგანის შედეგებით, ასევე – უფრო ზოგადი მიდგომებით – მხედველობაში გვაქვს რიგი თანამედროვე მიდგომებისა გადაწყვეტილებების მიღების თეორიაში (დელფოსის მეთოდი, დოქტორ დე ბონოს მდგომები და სხვ.)

დავუბრუნდეთ ღვინის ეტიმოლოგიის საკითხს. ღვინო რომ ქართველი კაცის მიერ არა მხოლოდ სა-

კუთარი თავისთვის, არამედ მთელი კაცობრიობისათვის შექმნილი საოცარი და უძვირფასესი საჩუქარი გახლავთ, საუკუნეებია, ამის თაობაზე მრავალი ფაქტი თუ არტეფაქტი მეტყველებს, რომელთა შორის გამოვარჩევდით რამდენიმე უმნიშვნელოვანესს:

– უპირველეს ყოვლისა, ქართველი ადამიანის მიერ ყურძნისაგან მიღებული პროდუქტის მიმართ იმ სრულიად განსაკუთრებულ დამოკიდებულებას, რომელიც გამოიხატება ჩვენში პურ-ღვინოს, ზედაშის, საერთოდ, სუფრის წარმართვის ფენომენების საკრალურად აღქმაში;

– ყოველივე ამის დიდებულად ასახვას ხუროთმოძღვრებასა თუ ხალხურ შემოქმედებაში;

– დასასრულ, აღნიშნული დამოკიდებულების ყველაზე შთამბეჭდავ მაგალითს – ქართული საგალობლების მწვერვალს, ღვთისმშობლისადმი მიძღვნილ პოემას – „შენ ხარ ვენახი“!

სწორედ ასეთი მიდგომის „პრაქტიკული რეალიზაციის“ შედეგია, რომ ჩვენში არსებობს ვაზის 500-ზე მეტი ჯიშის და ის, რომ მსოფლიოში არსებული ღვინის დაყენების 3 წესიდან 2 ქართულია! მეტად ნიშანდობლივი ფაქტია ისიც, რომ მხოლოდ საქართველოში გვხვდება ველური ვაზის ჯიშები.

შემდეგ, ყურძნის ღვინის სამშობლო რომ საქართველოა – ეს მოსაზრება დადასტურდა საზღვარგარეთ არსებულ სამეცნიერო ცენტრებში ჩატარებული, უახლეს მეთოდებზე დაფუძნებული ლაბორატორიული კვლევების შედეგადაც – აღმოჩნდა, რომ ჩვენში კულტურული ვაზისა და მისგან ღვინის დაყენების ისტორიის დასაწყისი თარიღდება ძვ. წელთაღრიცხვის მე-6 – მე-5 საუკუნეებით!

ყოველივე ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე,

სავსებით ლოგიკურად მიგვაჩნია, რომ ღვინის სახელდება მომხდარიყო სწორედ ჩვენში და შემდეგ ეს ტერმინი ამა თუ იმ მოდიფიცირებული სახით სხვა ენებშიც გადასულიყო.

აქვე შევნიშნავთ, რომ ასეთი რამ არაერთხელ მომხდარა მრავალი მცენარის თუ პროდუქტთან მიმართებით ამა თუ იმ ქვეყნიდან (ან კონტინენტიდან) მათი სხვაგან გატანა-გავრცელებისას.

წინამდებარე სტატიაში გამოვთქვამთ ასეთ მოსაზრებას:

თვით ღვინის სახელისათვის ამოსავალ ცნებად, ფუძედ უნდა ქვეულიყო ტერმინი ხ ვ ი ა (ხვიარა).

მართლაც, ვაზი ხომ სწორედ ხვიარა ნიშნავს თვისების მქონე მცენარე გახლავთ!

ვვარაუდობთ, რომ აღნიშნულ ჰიპოთეზას ამაგრებს რიგი სხვა ფაქტებისა, კერძოდ, ის, რომ ხვ (ღვ) ბგერათკომპლექსი გვხვდება ამ მიმართებით ბევრ სხვა საინტერესო, უძველეს ქართულ ტერმინში, როგორებიცაა: ღვენთვა, ღვარი, ღივ (მცენარის თესლი ღივ-დება), ხვან-ჭკარა, ღვან-კითი, ღვთაება, ხვითო, ხვრეპა და სხვ., შესაძლოა, ყურძენშიც, რომელიც, ჩვენი ვარაუდით, მიღებული უნდა იყოს ხვ(ი)არ-ზენ → ყვარ-ზენ → ყურძენ ანდა ხვ(ი)არ-ძელ → ყვარ-ძელ → ყურძენ გადასვლებიდან ერთ-ერთის მეშვეობით.

აქვე შევნიშნავთ, რომ თავის მხრივ, ტერმინები ხვია და ხე, სავარაუდოდ, სათავეს უნდა იღებდნენ კიდევ უფრო ძველი, წყლის ცნების აღმნიშვნელი ხევ(ი) სიტყვიდან. საქართველოში ხომ უამრავი ჰიდრონიმი (და მათგან მომდინარე) ტოპონიმი არსებობს, ისეთი კომპოზიტის სახით წარმოდგენილი,

რომელშიც სიტყვის შინაარსის მთავარი მსაზღვრელის, მისი განმაზოგადებელი ცნების სახით სწორედ ხევი ტერმინი ფიგურირებს! აქ, ვვარაუდობთ, რომ უნდა მომხდარიყო ასეთი გადასვლა:

ხევი → ხეე → ხე,

(ანალოგიურად შემდეგი სახეცვლილებებისა: რუ ← რუე ← რუვი. შევნიშნავთ, რომ სიტყვათა ბოლო მიმდევრობა გადმოკოპირებულია ვიკილექსიკონის ამოსავალ, სხვა ენებისათვის შაბლონად ქცეულ ინგლისურენოვანი საიტებიდან).

აქვე, განსახილველ თემასთან მიმართებით, საქიროდ ვთვლით, მოვიყვანოთ ამონარიდი წიგნიდან „ქართული გვარები“ [5]:

„საქართველოში მრავლადაა გვარები, რომელთა ეტიმოლოგია ღვინოს უკავშირდება, რაც სავსებით ბუნებრივია. მაგრამ ასევე ბუნებრივად უნდა ჩაითვალოს ქვეყანაში ღვინის, მევენახეობის კულტთან დაკავშირებული, ბახუსის, დიონისეს ფუნქციური დატვირთვის მქონე ღვთაებების არსებობაც. არის კიდევ, მაგალითად, აგუნა. რაც შეეხება მოცემული გვარის ეტიმოლოგიას, ჩვენი აზრით (ლ. სულამან, გ. ღვინეფ.), იგი, სავარაუდოდ, უნდა უკავშირდებოდეს ღვინობა (ღვინება) უძველეს ღვთაებას (გავიხსენოთ ღვინობისთვე), რომლის სახელწოდება სავარაუდოა, ჯერ მამაკაცის სახელად ქვეულიყო (შდრ. ხარება) და შემდეგ – გვარადაც ამგვარი გადასვლების შედეგად: ღვინო → ღვინობა (ღვინება) → ღვინებაძე → ღვინეფაძე“.

უნდა ითქვას, რომ ლინგვისტებს შორის ტერმინ ღვინის სახელდების შესახებ რაიმე, საფუძვლიანად დასაბუთებული მოსაზრება არ არსებობს, თუმცა უმეტესობას მიაჩნია, რომ ღვინის დაყენება

პირველად სწორედ კავკასიის ან მცირე აზიის ტერიტორიაზე მოხდა [6]. ამასთან, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, სულ ახლახან საზღვარგარეთ ჩატარებული კვლევებით დამტკიცდა, რომ **ღვინის დაყენებას საქართველოში 8-ათასწლოვანი ისტორია აქვს**, შესაბამისად, სავსებით დამაჯერებლად გვესახება მოსაზრება:

ღვინის სახელდება სწორედ ჩვენში მომხდარიყო, შემდეგ კი იგი აქედან მთელს მსოფლიოში გავრცელებულიყო ასეთი „ნამსხვრევების სახით“:

ღვინო → (ინდოევროპულ ენებში) *vinum, wine, vin, vino, Wein, вино*

ღვინო → (სომხ.) *գինին (ginin)*

შემდეგ, ფრიად საინტერესო და ნიშანდობლივი ფაქტია – ამ მართლაც საკრალური სასმელის ჩვენური დასახელება თითქმის პირვანდელი სახით არის შემონახული უელსში – **ვალისურ ენაზე ღვინის სახელწოდებაა gwin!** და ეს სრულებითაც არ გახლავთ შემთხვევითი მოვლენა – მეცნიერები თვლიან, რომ ამ ერის წინაპრები (კელტები) თუ დასავლელი იბერების განშტოება არ გახლავთ, ერთი პერიოდი მათი დიდი გავლენის ქვეშ იყვნენ მოქცეულნი! (თუმცა ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ ბასკურ ენაში ასეთი კავშირი არ შეიმჩნევა – იქ ღვინის სახელწოდება არის არდოა).

ყოველივე ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, ჩვენი ვარაუდი ტერმინ ღვინის ზემოთ აღწერილი გზით წარმოშობის შესახებ არცთუ უსაფუძვლოდ გვესახება.

დასასრულ, ამონარიდი „დათა თუთაშხიდან“:

„განგებამ ღვინის სიყვარული გვიბოძა, რომ ჩვენი აზრისათვის მშვენიერება და სიკეთე მიენიჭებინა. ფიქრისა და საუბრის სარბიელად სუფრა მოგ-

ვიჩინა, სუფრავე დაგვითქვა ადგილად, სადაც ერთმანეთისათვის მხოლოდ კეთილი სურვილი ითქმის და საგნისათვის მხოლოდ პირუთვნელი შეხედულება. ქართული სუფრა ქართულ სიმღერას ჰგავს – სხვადასხვა ხმაზე ვმღერით და კონტრაპუნქტში ვერთიანდებით. არ არსებობს თანხმობა იმ თანხმობაზე დიდი, რომელიც აზრთა სხვადასხვაობით მიიღწევა“.

P.S. იქ, სადაც ღვინის სახელდების შესახებ არის საუბარი, უპრიანად ვთვლით, ქართველი, ამასთან, ქრისტიანი კაცის მიერ საკრალურად მიჩნეული და მნიშვნელობის გამო კომპოზიტადაც კი ასახული ფენომენ პურ-ღვინოს მეთაურ ტერმინზეც ვთქვათ ერთი-ორი სიტყვა. კერძოდ, იმ კულტურული მცენარის ეტიმოლოგიის თაობაზე, რომლიდანაც პური ცხვება (საერთოდ კი, ეს თემა გაცილებით ღრმა კვლევას და დეტალურ განსჯას მოითხოვს):

არ გამოვიცხავთ, რომ ის, რასაც სხვა ერები, ფაქტობრივად, ბალახ-ბულახად აღიქვამდნენ, მხედველობაში გვაქვს herba-დ წოდებული მცენარეულობა, ქართველმა კაცმა, რომელმაც უძველესი დროიდან მოჰკიდა ხელი მიწათმოქმედებას, სახეობათა გაუმჯობესების შედეგად ხ ო რ ბ ლ ა დ აქცია.

დასკვნა

ნაშრომში განიხილება ისეთი საინტერესო ტერმინის ეტიმოლოგიური წარმოშობის ახალი ვერსია, როგორც გახლავთ **ღვინო**. ეს ქართული სიტყვა უძველესი ლექსიკის ფენას მიეკუთვნება და მისი ეტიმოლოგიური წარმოშობის თაობაზე საერთო აზრი არ არსებობს. მეტიც, თვით ქართველი ლინგვისტების ნაწილს მიაჩნია, რომ ტერმინი ღვინო

ჩვენს ენას ნასესხები აქვს. და ეს ხდება მაშინ, როდესაც დღეს საზღვარგარეთის წამყვან ცენტრებში უახლესი ლაბორატორიული გამოკვლევების შედეგად დადგენილ იქნა, რომ საქართველოში კულტურული ვაზისა გაშენებისა და მისგან ღვინის დაყენების ისტორიის დასაწყისი თარიღდება ძვ. წელთაღრიცხვის მე-6 - მე-5 საუკუნეებით!

სტატიის ავტორს, ინტერდისციპლინურ მიდგომაზე დაყრდნობით, გამოაქვს საპირისპირო დასკვნა, კერძოდ ის, რომ სიტყვა ღვინო არის ადგილობრივი წარმოშობის ტერმინი (რომელიც შემდგომ ამა თუ იმ მოდიფიცირებული სახით გავრცელდა სხვა ენებში) და იგი მომდინარეობს ხვ (ღვ) ეტიმონიდან. სწორედ ასეთი ნიშან-თვისების მქონე მცენარე გახლავთ ვაზი.

ლიტერატურა

1. Gvinepadze G. The question of the origin of languages and method spotlights. Journal "Paraleli". N7. ISSN 0235-8417. 2015, 114-121 pp. (in Georgian).
2. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Nebra_sky_disk.
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Stonehenge>.
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Гозекский_круг (in Russian).
5. Sulamanidze L. Georgian surnames (etymological searches). "Technical University", Tbilisi. 2017. (in Georgian).
6. <https://ru.wiktionary.org/wiki/вино> (in Russian).

UDC 004.5

SCOPUS CODE 1801

Solution of some complex linguistic problems by interdisciplinary approach

G. Gvinepadze Department of Automated Control Systems, Georgian Technical University, 77
M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: gvinepadzegela@gmail.com

Reviewers:

G. Surguladze, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU

E-mail: usurg@gmx.net

B. Tskhadadze, Doctor of Phylology

E-mail: b.tskadadze@gtu.ge

Abstract. The establishment of the etymology of words is a complex linguistic task, especially when it concerns to the ancient vocabulary of a particular language. We believe that the term ღვინო (“GVINO” - WINE) belongs to this particular language stratum. It should be noted that there is no consensus among the linguists on the etymological question of this term, moreover, some of them believe that in the Georgian language this word is borrowed from Indo-European languages. This article describes the analysis conducted by its author and the result obtained on the basis of an interdisciplinary approach to solving the problem, in particular, by using the so-called the searchlight method for this purpose, which gave the opposite result - the word „ღვინო“ (“GVINO” - WINE) is a term of local origin, which later in one or another modified form entered into other languages.

Key words: Etymology of wine; interdisciplinary approach; linguistics; searchlight method.

UDC 004.5

SCOPUS CODE 1801

Решение некоторых сложных лингвистических задач с помощью интердисциплинарного подхода

Гвинепадзе Г.Ш. Департамент автоматизированных систем управления, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 77
E-mail: gvinepadzegela@gmail.com

Рецензенты:

Г. Сургуладзе, профессор факультета информатики и систем управления ГТУ

E-mail: usurg@gmx.net

Б. Цхададзе, доктор филологических наук

E-mail: b.tskadadze@gtu.ge

Аннотация. Установление этимологии слов является сложной лингвистической задачей, особенно когда дело касается древней лексики того или иного языка. Считаем, что именно к данному языковому пласту относится термин ღვობი («ГВИНО» - ВИНО). Отметим, что среди языковедов по вопросу этимологического происхождения данного термина единого мнения не существует, к тому же, некоторые из них считают, что в грузинском языке это слово заимствовано из индоевропейских языков. В данной статье описывается проведенный ее автором анализ и полученный результат на основе интердисциплинарного подхода к решению задачи, в частности, используя с этой целью т.н. метод прожекторов, что дало противоположный результат. Упомянутое выше слово ღვობი («ГВИНО» - ВИНО) – термин местного происхождения, который в дальнейшем в том или ином модифицированном виде вошел в другие языки.

Ключевые слова: интердисциплинарный подход; лингвистика; прожекторный метод; этимология вина.

განხილვის თარიღი 16.08.2018

შემოსვლის თარიღი 17.01.2019

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2018

UDC 621.928.45

SCOPUS CODE 1907

თბილისის მიმდებარე რაიონის მაიკოპური სედიმენტაციური აუზის ევოლუციის თავისებურებების შესახებ

- მ. შარიქაძე** გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 75
E-mail: mevshar@mail.ru
- რ. პაატაშვილი** შპს „Kura Basin Operating Company (KBOC)“, საქართველო, 0171, თბილისი, მ. კოსტავას 70
E-mail: ramaz.paataashvilir@kboc.ge
- ზ. სურამელაშვილი** შპს „Kura Basin Operating Company (KBOC)“, საქართველო, 0171, თბილისი, მ. კოსტავას 70
E-mail: zurab.suramelashvili@kboc.ge

რეცენზენტები:

თ. ლომინაძე, სტუ-ის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის საპატიო პროფესორი

E-mail: lominadzetamaz@yahoo.com

ნ. ჯიქია, სტუ-ის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: niazi@inbox.ru

ანოტაცია. გეოლოგიის ისტორიაში მაიკოპური ეპოქა აღმოჩნდა გარდამტეხი, რომლის დროსაც საფუძველი ჩაეყარა არა მარტო საქართველოს, არამედ მთელი კავკასიისა და მოსაზღვრე რეგიონების თანამედროვე მორფო-სტრუქტურულ გეგმას. ამ ტერიტორიების განვითარება მაიკოპსა და მომდევნო ეპოქებში მიმდინარეობდა ევრაზიული და აფრიკა-არაბეთის ტექტონიკური ფილების დაახლოებისა და კოლიზიური სტრუქტურების წარმოშობის ფონზე. ამ დროისათვის აწინდელი თბილისის მიმდებარე რაიონი წარმოადგენდა ოკეანე ტეთისის ერთ-ერთი რელიქტური აუზის ნაწილს. კუნძულებით, არქიპელაგებით, უბეებითა და სრუტეებით დასახსრულ ამ

აუზში, ტექტონიკური მოძრაობების ვექტორის და კლიმატის ხშირი ცვალეზადობის პირობებში, ძირითადად მიმდინარეობდა სწრაფი, ტერიგენული (ტურბიდიტული) სედიმენტაცია. ადრე ოლიგოცენის მიწურულს გაძლიერდა აუზის იზოლაციის ტენდენციები, რასაც შუა-გვიან ოლიგოცენში მოჰყვა ზღვიური რეჟიმის ჩანაცვლება გამტკნარებული წყლის რეჟიმით. ამან გამოიწვია სპეციფიკური პირობების ჩამოყალიბება – აუზის, განსაკუთრებით მისი ღრმა უბნების გოგირდწყალბადით და ნახშირორჟანგით მოწამვლა, ანომალური გაზური რეჟიმის და აღდგენითი გეოქიმიური გარემოს შექმნა, შესაბამისად, ფაუნის ძირითადი ჯგუფების (მეტწილად ბენტოსურის) ამოწყვეტა, გაღარბება და დაკნინება.

მეტნაკლები საერთო სტაბილიზაციისა და სტაგნაციის ფონზე ეპიზოდურად ხდებოდა აუზის ფსკერის დაძირვა, ოკეანესთან კავშირის აღდგენა, ნორმულმარილიანი ზღვიური ფაუნის იმიგრაცია და, იშვიათად, კარბონატული სედიმენტაცია. ადრე მიოცენში, განსაკუთრებით საყარაულოს საუკუნეში, გამლიერდა აღმავალი ტექტონიკური მოძრაობები, რასაც რეცხვის არეალის, მათ შორის მცხეთა-ნორიო-ნინოწმინდის ხმელეთის გაფართოება და პროდუქტიული კვარც-არკოზული ქვიშაქვების (კოლექტორების) ფორმირება მოჰყვა.

საკვანძო სიტყვები: ეოცენი; კლიმატი; კორდილიერები; ლითოლოგია; მიოცენი; ნალექები; ოლიგოცენი; სედიმენტაციური აუზი; სტაგნაცია; ტექტონიკა; ფაციესი.

შესავალი

მაიკოპურ ეპოქას, რომლის აბსოლუტური ხანგრძლივობა 18 მლნ წელს ითვლის (დაიწყო 34 მლნ წლის წინ და დამთავრდა დაახლ. 16 მლნ წლის წინ), ფრიად გამორჩეული ადგილი უკავია დედამიწის ქერქის განვითარების ისტორიაში. ამ დროს უზარმაზარ ტერიტორიებზე მიმდინარე გეოლოგიურმა მოვლენებმა ძირფესვიანად შეცვალა არსებული პალეოგეოგრაფიული სურათი და საფუძველი ჩაუყარა ალპურ-ჰიმალაიური ნაოჭა სარტყლისა და მიმდებარე რეგიონების თანამედროვე მორფო-სტრუქტურულ გეგმას. ეპოქის საწყის პერიოდში, აფრიკა-არაბეთის და ევრაზიის კონტინენტური ფილების დაახლოებისა და კოლიზიის შედეგად, დაიხურა ოკეანე ტეთისი. მის ადგილას წარმოიქმნა იზოლირებული ან ერთმანეთთან სუსტად დაკავშირებული

აუზების სისტემა-პარატეთისი. კოლიზიის შემდგომ, სტაგნაციის პროცესში, გოგირდწყალბადითა და ნახშირორჟანგით მოწამლულ გარემოში, ილექებოდა მეტნაკლებად ერთგვაროვანი, ორგანული ნივთიერებებით (მეტწილად ფიტოგენური) მდიდარი, ძირითადად არაკარბონატული, იაროზიტან-თაბაშირიანი მძლავრი თიხიან-ქვიშიანი წარმონაქმნები, რომლებიც გეოლოგიურ ლიტერატურაში ცნობილია მაიკოპის სერიის სახით. ეს უზარმაზარი, თავისებური „თიხის წიგნი“ ჯერ კიდევ ბევრ საიდუმლოს ინახავს, თუმცა საყოველთაოდ ცნობილია ამ ნალექების როლი ბუნებრივი ნახშირწყალბადების წარმოშობის და ნავთობის საბადოების ფორმირების პროცესში.

თბილისის მიმდებარე რაიონი პარატეთისის შემადგენელი ნაწილია და მისი მაიკოპისდროინდელი გეოლოგიური ისტორია ლოგიკურად ეხმიანება დედამიწის ქერქის კავკასიის სეგმენტის განვითარების ძირითად ეტაპებს. წინამდებარე ნაშრომი დაწერილია სპეციალური ლიტერატურის და შპს „Kura Basin Operating Company“, (KBOC) გეოლოგების მიერ მოპოვებული მასალების ანალიზის საფუძველზე.

თბილისის მიმდებარე რაიონი, ისევე როგორც მთელი საქართველოს ტერიტორია, მდებარეობს ევრაზიისა და აფრიკა-არაბეთის ლითოსფერული ფილების კაინოზოური კოლიზიის არეში და არის ერთიანი ალპურ-ჰიმალაიური ოროგენული სარტყლის ნაწილი [1]. იგი სამი მსხვილი გეოტექტონიკური ერთეულის – ამიერკავკასიის მთათაშუა არის და დიდი და მცირე კავკასიონების ნაოჭა სისტემების შესაყარზე არის განლაგებული [2].

პალეომაგნიტური და ბიოგეოგრაფიული მონაცემები მოწმობს, რომ თანამედროვე ამიერკავკასიის მასივი (ძირულისა და ხრამის მასივების ჩათვლით)

გვიანპალეოზოურში მდებარეობდა ევროპის კონტინენტის სამხრულ კიდესთან. შორს, სამხრეთით, აფრიკა-არაბეთის კონტინენტის ჩრდილოეთით, განლაგებული იყო სამხრეთი ამიერკავკასია და ირანი. მათ შორის არსებული უზარმაზარი სივრცე ოკეანე პალეოტეთისს ეჭირა. ჩრდილოეთით არსებული პროვინცია შედგებოდა ამიერკავკასიის და დიდი კავკასიონის კუნძულთა რკალების, წინა ქედის და დიდი კავკასიონის ინტარკალური რიფტების და კავკასიის კიდურა აუზებისგან [3]. მეზოზოურსა და ადრეკაინოზოურში მიმდინარეობდა ევრო-აზიური და აფრიკა-არაბეთის კონტინენტების დაახლოება. ფილების კოლიზიის ასაკის საკითხი დღემდე საკამათოა. ჩვენ ვემხრობით მოსაზრებას [4-8 და სხვ.], რომლის თანახმად პროცესი დაიწყო მაიკოპში. იგი დასრულდა ოკეანე ტეთისის დახურვით, რამაც გამოიწვია სხვადასხვა ტიპის კოლიზიური სტრუქტურების – კუნძულთა რკალების, მიკროკონტინენტების, რკალსიქითა და რკალთაშუა სედიმენტაციური აუზების შერწყმა-შეხორცება. ამის შედეგად მთელი კავკასიის სტრუქტურა შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც გონდვანური, ტეთისური და ევრაზიული ბლოკების (ტერიენების) თავისებური კოლაჟი [9]. თუმცა ამ ტერიტორიის ევოლიცია მიმდინარეობს ამჟამად, აფრიკა-არაბეთის ფილის ჩრდილოეთი მიმართულებით დრეიფის გამო წელიწადში, საშუალოდ, 2-3 სმ სიჩქარით [10]. ე. გამყრელიძის [11] და სხვათა მონაცემების მიხედვით, პალეოგენის დასასრულიდან მიოცენის ჩათვლით არაბეთის ფილის მოძრაობის ვექტორი მიმართული იყო ჩრდილო ჩრდილო-დასავლეთით დაახლოებით 30⁰-ით.

გვიან ეოცენში თანამედროვე კავკასიის, მათ შორის საქართველოს ტერიტორიაზე არსებობდა

შემდეგი მორფოსტრუქტურები (ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ): 1) დიდი კავკასიონის ხმელეთი (კუნძულთა რკალი), 2) დიდი კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ფლიშური აუზი, 3) ამიერკავკასიის ეპიკონტინენტური აუზი (ჩრდილოეთ ამიერკავკასიის კუნძულთა რკალი); 4) აჭარა-თრიალეთის რიფტული აუზი (ინტარკალური რიფტი); 5) ართვინ-ბოლნისის ხმელეთი [12]. რაც შეეხება საკუთრივ თბილისის რაიონს, იგი მოიაზრება, ძირითადად, აჭარა-თრიალეთის რიფტული აუზის აღმოსავლური დაბოლოების, ნაწილობრივ კი მტკვრის ფორლანდის ფარგლებში.

მიწის ქერქის კუმშვის დეფორმაციები მჟღავნდება ტექტონიკური ფაზისების სახით და ლოკალიზებულია დროსა და სივრცეში. პალეოგენში, საქართველოს ტერიტორიაზე, ტექტოგენეზის ორი ფაზა გამოვლინდა: ძველპირენეული (თრიალეთური, ილირიული) – გვიანი ეოცენის წინ და 2) ახალპირენეული (საკუთრივ პირენეული) – ოლიგოცენის წინ. ამ ოროგენეტური მოძრაობების შედეგად დამთავრდა კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის და აჭარა-თრიალეთის ფლიშური აუზების განვითარების გეოსინკლინური რეჟიმი და აღნიშნული სტრუქტურულ-სედიმენტაციური ერთეულები შევიდა განვითარების თვისობრივად ახალ, ოროგენულ სტადიაში. მიუხედავად იმისა, რომ აღმავალ ტექტონიკურ მოძრაობაში ჩართული იყო მთელი კავკასია, რამაც გვიანეოცენური ზღვის რეგრესია გამოიწვია, ჩვენს რაიონში ეს პროცესი გამოვლინდა, ძირითადად, ლითოფაციესურ ცვლილებებში – შედა ეოცენის აღმავალ გეოლოგიურ ჭრილში თიხიანქვიშიანი ფაციესი თითქმის ყველგან იცვლება ქვიშიან-თიხიანით; მატულობს ქვიშის შემცველობა, იზრდება ქვიშაქვების შრეების სისქე და შემადგე-

ნელი მასალის სისხო. ეს პროცესი ნაწილობრივ გრძელდება ადრე ოლიგოცენში.

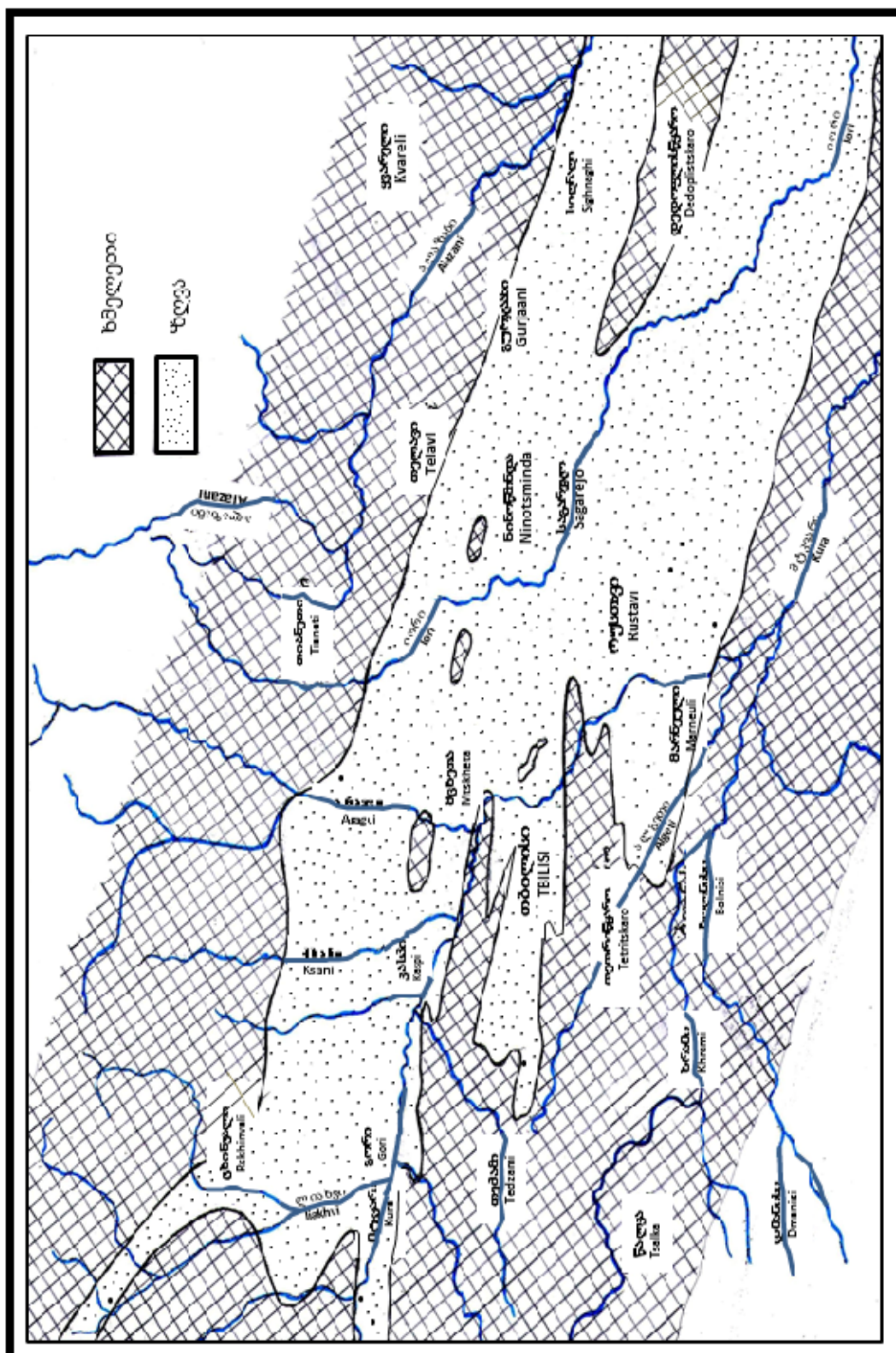
ძირითადი ნაწილი

ადრე ოლიგოცენი (რუპელური საუკუნე–ხადუმი). თბილისის მიმდებარე რაიონის გვიანოცენური და მაიკოპური სედიმენტაციური აუზები ვითარდებოდა მემკვიდრეობით, რომლებშიც ნალექდაგროვების პროცესებს განსაზღვრავდა ტექტონიკური და კლიმატური რეჟიმები. მიუხედავად იმისა, რომ გეოლოგიური დროის ამ მონაკვეთებში დანაოჭების ორი ფაზა გამოვლინდა, მათ თბილისის მიმდებარე რაიონში ტექტონიკური რეჟიმის სრული ინვერსია, აუზის ფსკერის გახმელები და მასშტაბური ეროზია არ მოჰყოლია. აქ უწყვეტი, მეტწილად ტერიგენული ტურბიდიტური სედიმენტაცია მიმდინარეობდა. ამასთან ერთად, შედარებით მცირე მასშტაბის რხევითმა ტექტონიკურმა მოძრაობებმა, კლიმატის ხშირმა ფლუქტაციამ, მომიჯნავე რეგიონებში მიმდინარე დიდმასშტაბიანმა ტექტონიკურმა პროცესებმა მნიშვნელოვნად განსაზღვრა სპეციფიკური პირობების ჩამოყალიბება, შესაბამისი ფაციესების ფორმირება და სიმძლავრეების განაწილება მაიკოპის სედიმენტაციურ აუზებში.

ადრე ოლიგოცენის (რუპელური საუკუნის) დასაწყისში პარატეთისის ამიერკავკასიის უბე (აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე) გაყოფილი იყო, ჩრდილოეთით, ძირულა-ტირიფონის, ნატახტრის და კახეთ-შირაქის ხმელეთით [13]. უფრო ჩრდილოეთით არსებობდა დიდი კავკასიონის ხმელეთი. აუზის ცენტრალურ ნაწილში (თბილისიდან დასავლეთით) მდებარეობდა ცარცულ-პალეოცენური-ეოცენური ნალექებით აგებული აჭარა-თრიალეთის სუბგანედური მიმართების ახლადშობილი ხმელეთი. აუზს სამხრეთიდან საზღვრავდა ართვინ-ბოლნისის ხმელეთი (სურ.1). მთელი მაიკოპის განმავლობაში, გეოლოგიური განვითარების ხასიათის მიხედვით, ხმელეთის, უბეების, სრუტეების მორფოლოგია და ფართობი ბევრჯერ შეიცვალა. საინტერესოა აღინიშნოს, რომ ე.წ. ნატახტრის (ჩვენი მონაცემებით, ნატახტარი-ნორიო-ნინოწმინდის) კორდილიერის არსებობა სავარაუდოა გვიანცარცულ-ეოცენშიც. როგორც ქვემოთ დავინახავთ, შპს „კანარგო ჯორჯიას“ (ამჟამად „KBOC“) მიერ ნინოწმინდის მოედანზე ჩატარებული ბურღვითი სამუშაოების და ლიტერატურული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ მისი არსებობა განსაკუთრებით საგრძნობია საყარაულოს საუკუნეში.

მთელი მაიკოპის განმავლობაში თბილისის მიმდებარე რაიონის სედიმენტაციურ აუზში თითქმის უწყვეტი, ძირითადად ტერიგენული სედიმენტაცია მიმდინარეობდა. ამ აუზებში მასალა შემოდინდა ართვინ-ბოლნისის ბელტიდან, აუზის შიგნით არსებული კორდილიერებიდან (კუნძულთა რკალებიდან), ნაწილობრივ კი ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ხმელეთიდან (სურ. 1,2). ნალექების ფორმირება მიმდინარეობდა მცირე მასშტაბის დიფერენცირებული ტექტონიკური მოძრაობების და კლიმატის ფლუქტაციის პირობებში, აუზის ფსკერის დასახსვრის, ამოწვევის და დამირვის ტენდენციების მონაცვლეობის ფონზე, რასაც ადასტურებს გეოლოგიურ ჭრილში თიხიანი და ქვიშიანი ფენების ხშირი და მკვეთრი ცვლილება-მორიგეობა.

მთელი მაიკოპის განმავლობაში თბილისის მიმდებარე რაიონის სედიმენტაციურ აუზში თითქმის უწყვეტი, ძირითადად ტერიგენული სედიმენტაცია მიმდინარეობდა. ამ აუზებში მასალა შემოდინდა ართვინ-ბოლნისის ბელტიდან, აუზის შიგნით არსებული კორდილიერებიდან (კუნძულთა რკალებიდან), ნაწილობრივ კი ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ხმელეთიდან (სურ. 1,2). ნალექების ფორმირება მიმდინარეობდა მცირე მასშტაბის დიფერენცირებული ტექტონიკური მოძრაობების და კლიმატის ფლუქტაციის პირობებში, აუზის ფსკერის დასახსვრის, ამოწვევის და დამირვის ტენდენციების მონაცვლეობის ფონზე, რასაც ადასტურებს გეოლოგიურ ჭრილში თიხიანი და ქვიშიანი ფენების ხშირი და მკვეთრი ცვლილება-მორიგეობა.



სურ. 1. თბილისის მიმდებარე რაიონის ოლიგოცენური ეპოქის პალეოგეოგრაფიული სქემა

ადრე ოლიგოცენში, ნორმულმარილიან ზღვაში დაიწყო ე.წ. ხადუმის ჰორიზონტის (რუპელური სართული) ფორმირება. იგი ძირითადად წარმოდგენილია თიხებით, ქვიშაქვებით, ალევროლითებით, იშვიათად მერგელებით. უშუალოდ თბილისის მიდამოებში ამ დროისთვის ილექებოდა გრაუვაკური პლაგიოკლაზიანი და პლაგიოკლაზ-კვარციანი ქვიშები, შედარებით იშვიათად მაიკოპის ტიპის თიხები. მსგავსი ნალექების დაგროვება მიმდინარეობდა რაიონის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში, მდ. ალგეთის ხეობაში და რუსთავ-კუმისის უბანში (კუმისი №№1 და 2 ჭაბურღილების ბურღვის მონაცემები). რაიონის აღმოსავლეთ ნაწილში, ნინოწმინდის ღრმა ჭაბურღილების მონაცემებით (№№5, 24 ჭაბ.), ქვედაოლიგოცენური ნალექები (600-700მ) ძირითადად თიხებით არის წარმოდგენილი, შედარებით იშვიათად ქვიშაქვებით და ალევროლითებით. აღსანიშნავია, რომ ამ ქანებში კარბონატების შემცველობა დაბალია ზედაეოცენურ ანალოგიურ ლითოტიპებთან შედარებით. ამასთან ერთად, მათში დოლომიტი ზოგჯერ ორჯერ და მეტად ჭარბობს კალციტის შემცველობას. თბილისის მიმდებარე რაიონის ადრეოლიგოცენური აუზის აღმოსავლეთი ნაწილი უფრო ღრმად იყო დამირული დასავლურ და სამხრულ უბნებთან შედარებით. ეს ტენდენცია შენარჩუნდა შუა და გვიან ოლიგოცენშიც. ამ დროისათვის აქ აუზის ფსკერის მაქსიმალური დამირვის სუბგანედური მიმართების ორი ზონა უნდა არსებულებოდა. ერთი, ჩრდილოეთით, მცხეთა-მეტეხის განედზე [14], კორდილიერების სამხრეთით და მეორე, სამხრეთ-აღმოსავლეთით-ნაქარალი-ნაზვრევის განედზე. უშუალოდ თბილისის მიდამოებში (დასავლეთით) და ართვინ-ბოლნისის მიმართულებით (სამხრეთით) შეინიშ-

ნება აუზის სიღრმის შემცირება. აღსანიშნავია, რომ კუმისის №2 ჭაბურღილის ბურღვის მონაცემებით, ხადუმის შესატყვის ნალექებში განისაზღვრა ფორამინიფერების 30-ზე მეტი სახეობა (გეოლ. -მინ. მეცნ. კანდიდატი ხ. მიქაძე), რომელთა უდიდესი ნაწილი მეორად განლაგებაში უნდა იყოს. ეს გარემოება ხმელეთის სიახლოვესა და მის გამლიერებულ გადარეცხვაზე მიუთითებს შესაბამის პერიოდში.

ადრე ოლიგოცენის დასაწყისში, რაიონში მცირე ხნით ნარჩუნდება გვიანი ეოცენიდან მემკვიდრეობით მიღებული ნორმულმარილიანი ზღვიური რეჟიმი. მოგვიანებით, თანდათანობით თავს იჩენს აუზის იზოლაციისთვის დამახასიათებელი ნიშნები. ეს გარემოება, უპირველეს ყოვლისა, თვალნათლივ აისახა აქ არსებულ ბიოცენოზებზე. გვიანი ეოცენის გვარობრივად, სახეობრივად და მორფოლოგიურად მდიდარი ფაუნა ადრე ოლიგოცენში თითქმის მთლიანად გადაშენდა. ქრება ნუმულიტები, დისკოციკლინები და ჩნდება ოლიგოცენის დაკნინებული და გაღარიბებული ფაუნა [15]. ა. ლალიევის მონაცემებით [13], საქართველოს გვიანი ეოცენის მდიდარი მოლუსკური ფაუნა – 70 გვარზე მეტი, მთლიანად ამოწყდა ადრე ოლიგოცენის დასაწყისში. ამასთან ერთად, ჩნდება ფაუნის გაღარიბებული ჯგუფები – ქვედა ოლიგოცენის ქვედა ნაწილისთვის დამახასიათებელი პლანობელები, ხოლო ზედასთვის – ოსტრაკოდები. ადრე ოლიგოცენის მიკროფორამინიფერები ორი გენეტიური ჯგუფისგან შედგება. ერთი მათგანი გამოსულია გვიანი ეოცენიდან, მაგრამ სახეობების სხვა ჯგუფებითაა წარმოდგენილი, ხოლო მეორე ენდემური ფორმებისგან შედგება. საერთოდ, ხადუმის მთელი მიკროფაუნა, გვიანეოცენურისგან

განსხვავებით, გადარიბებულია გვარობრივად და სახეობრივად და დაკნინებულია; გვხვდება მხოლოდ მცირე ზომის ($d=0,02-0,015$ მმ) ერთეული ეგზემპლარები, რომლებსაც ახასიათებს თხელკედლიანი ნიჟარა და სუსტად განვითარებული სკულპტურა [15]. ეს ყველაფერი არახელსაყრელი ბიოტური გარემოს არსებობაზე მიუთითებს.

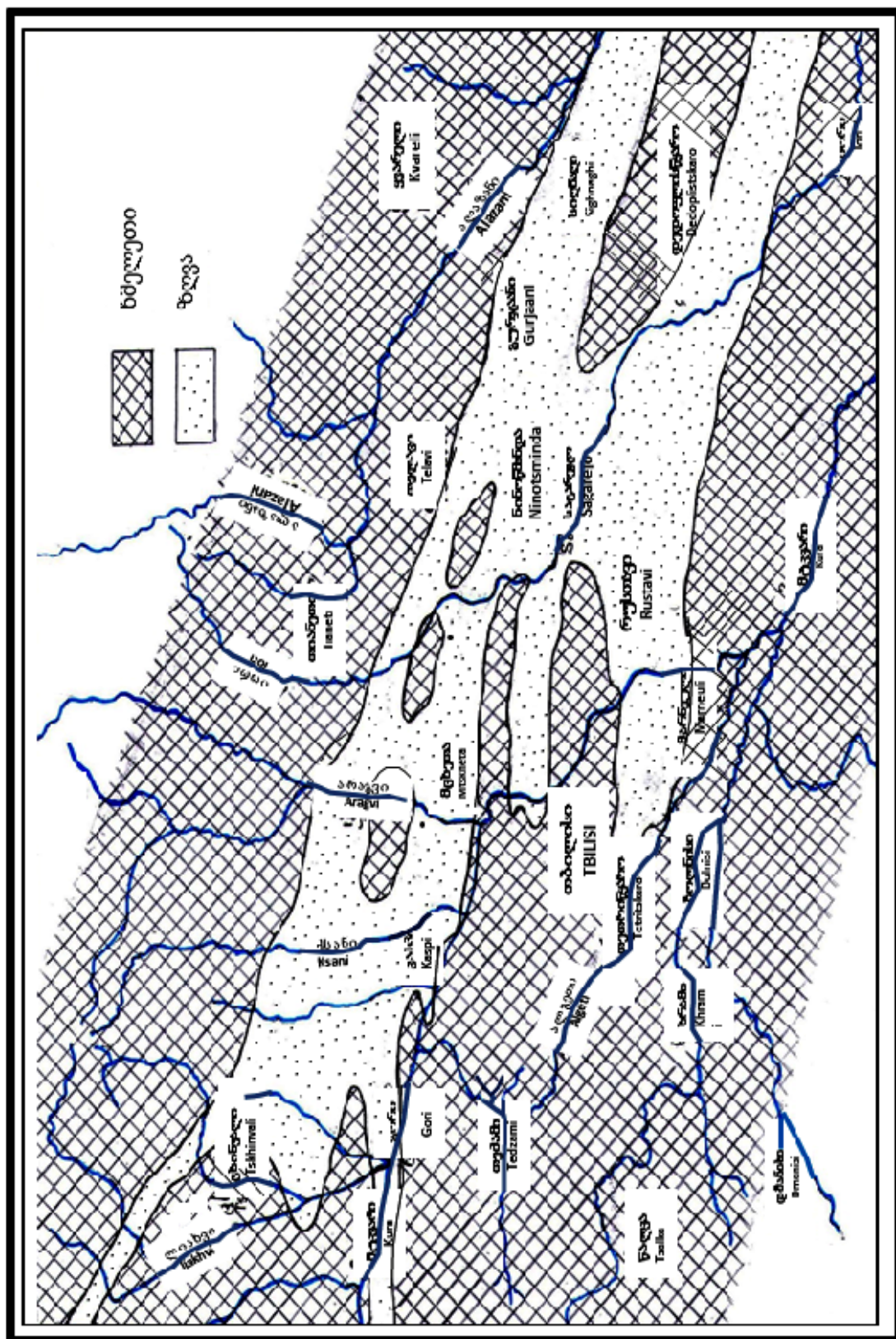
პლანორბელებიანი შრეების ფორმირების პროცესში, აუზი, როგორც ჩანს, ხასიათდებოდა ნორმალურმარილიანი გეოქიმიური რეჟიმით. მას თავისუფალი კავშირი უნდა ჰქონოდა ოკეანესთან. ამასთანავე, ზღვის ღრმა უბნები გოგირდწყალბადით მოწამვლის არეებს წარმოადგენდა. ოსტრაკოდებიანი შრეების ფორმირების პერიოდში ძლიერდება აუზის გამტკნარების პროცესი, ფართოვდება გოგირდწყალბადით მოწამვლის არეალი. არქიპელაგებით დასახსრულ ამიერკავკასიის აუზში შედარებით გამტკნარებული წყალი ზემოთ იყო მოთავსებული, ხოლო მარილიანი, მძიმე-ქვემოთ.

შეზღუდული აერაციის პირობებში, ჟანგბადით დარიბ გარემოში, გოგირდწყალბადით მოწამლული არეები გაფართოვდა როგორც ლატერალურად, შშუვერტიკალური მიმართულებით. ადრე ოლიგოცენის დასასრულს აღინიშნება მაიკოპური ზღვის პირველი მნიშვნელოვანი გამტკნარება [13].

გვიანი ოლიგოცენის დასასრული ხასიათდება შედარებით ხანმოკლე რეგრესიით, რის გამოც რამდენადმე შემცირდა სედიმენტაციური აუზების ფართობი და შესაბამისად გაფართოვდა ხმელეთის სანაპირო მასივების, კუნძულებისა და კორდილიერების არეალი. ამან კი, საბოლოო ანგარიშით, განაპირობა ამიერკავკასიის ზღვიური აუზის ნაწილობრივი იზოლაცია, გოგირდწყალბადითა და ნახში-

რორჟანგით მოწამვლა და სპეციფიკური ნალექების წარმოშობა.

შუა და გვიანი ოლიგოცენი. შუა ოლიგოცენის დასაწყისი აღინიშნა აუზის რამდენადმე გაღრმავებით, რაც კარგად შეინიშნება თბილისისპირა რაიონის აღმოსავლეთ ნაწილში (სურ. 1). აქ თითქმის ოლიგოცენის დასასრულამდე მიმდინარეობდა ტერიგენული – პელიტური, შედარებით იშვიათად ალევრო-ჰსამიტური მასალის ტურბიდიტული სედიმენტაცია, რასაც ფსკერის კომპენსაციური დაძირვის პირობებში კილომეტრზე მეტი სისქის, მუქი ნაცრისფერ-მოყავისფრო, მეტწილად არაკარბონატული, ორგანული ნივთიერებებით გამდიდრებული და ფაუნისტურად უკიდურესად დარიბი, თაბაშირიანი-იაროზიტისანი, ძირითადად თიხური მასალისგან აგებული, პარატეთისში საყოველთაოდ ცნობილი მაიკოპის ტიპის ნალექების ფორმირება მოჰყვა. გარდა აღნიშნულისა, ამ ნალექებს ახასიათებს, ძირითადად, თხელი და საშუალო შრეობრიობა, მასალის გრავიტაციული ახარისხება, მიკროზოლებად განლაგებული მცენარე-ული დეტრიტუსი, ალევრო-ფსამიტური ფრაქციის (მიკროშრეების) „ეროზიული“ განლაგება ქვემდებარე თიხურ ნალექებზე. დასავლეთით, მდ. მტკვრის ხეობაში, უშუალოდ თბილისის მიდამოებში, შუა და ზედა ოლიგოცენი თხელი ზღვის ფაციესით არის წარმოდგენილი. მათ აგებულებაში თიხურ ქანებთან ერთად მნიშვნელოვან როლს თამაშობს შედარებით მსხვილმარცვლოვანი, მეტწილად სუსტად დამუშავებული მარცვლების შემცველი, ვულკანური მასალით გამდიდრებული თაბაშირიანი ქვიშაქვები, რომლებშიაც ხმელეთის მცენარეების დიდძალი განახშირებული ნაშთები არის თხელი შუაშრეების და ლინზების სახით.



სურ. 2. თბილისის მიმდებარე რაიონის ადრეობოცენური დროის

ამავე მიმართულებით კლებულობს ამ ნალექების საერთო სიმძლავრეც. აღნიშნული გარემოებები საშუალებას გვაძლევს ვივარაუდოთ, რომ შესაბამის პერიოდში ზღვის ფსკერი თბილისის მიდამოებში ჰიფსომეტრიულად უფრო მაღლა და ხმელეთთან ახლოს მდებარეობდა აუზის აღმოსავლურ, სამგორი-ნინოწმინდა-ნაქარალი-მანავის უბანთან შედარებით. სამხრეთით და ჩრდილოეთით არსებული ხმელეთი წარმოდგენილი იყო დიდი მასივებისა და არქიპელაგების სახით. ღრმა ბურღვის მონაცემებით, თბილისის მიმდებარე რაიონის მაიკოპური ნალექები მდიდარია მეორად განლაგებაში არსებული გვიანცარცული (განსაკუთრებით კონიაკური), ნაწილობრივ კი პალეოცენ-ეოცენური ასაკის ფორამინიფერებითა და ნოფოსილიებით (ნინოწმინდის, მანავის და ნორიოს ჭაბურღილების ბურღვის გეოლოგიური ანგარიშები; შპს „KBOC“ ფონდები). სხვა გარემოებებთან ერთად, ეს მონაცემები აუზის ბორტებზე გაშიშვლებული სინქრონული ნალექების ინტენსიურ გადარეცხვაზე მეტყველებს.

ოლიგოცენური, განსაკუთრებით შუა – გვიან ოლიგოცენური ნალექების ძირითადი მახასიათებლების ერთგვაროვნება (შეფერილობა, მინერალურ-ლითოლოგიური შედგენილობა, ფაუნისტური სიღარიბე, დიდი სისქე, სტრუქტურულ-ტექსტურული თავისებურებები და სხვ.) თითქოსდა თავისთავად გულისხმობს მტკიცედ ჩამოყალიბებული ფიზიკურ-გეოგრაფიული, გეოქიმიური, ტექტონიკური და სედიმენტაციური პირობების მეტნაკლებ სიმყარეს ხანგრძლივი გეოლოგიური დროის განმავლობაში. როგორც ფაციესური ანალიზის და

ღრმა ბურღვის მონაცემებმა დაგვარწმუნა, ასეთი თვალსაზრისი მოჩვენებითია. გეოლოგიური პირობების სრული და ხანგრძლივი სტაგნაცია ლოკურადაც შეუძლებელია – სხვას რომ თავი დავანებოთ, წარმოდგენელია მრავალ მლნ წელზე მეტი ხნის განმავლობაში ერთგვაროვანი პირობები შენარჩუნებულიყო მიწის ქერქის რომელიმე უბანში. ამ ერთი შეხედვით ერთგვაროვნების საფარქვეშ ხშირად შეინიშნება სედიმენტაციური, კლიმატური, ტექტონიკური, გეოქიმიური და სხვა პირობების ხშირი, ზოგჯერ ურთიერთსაპირისპირო ცვლილებები. სამაგალითოდ გამოდგება რამდენიმე ამონარიდი ნორიოსა და მანავის ღრმა ჭაბურღილების ბურღვის გეოლოგიური ანგარიშებიდან (მონაცემები მიღებულია ოლიგოცენური ქანების შლამების ბიოფაციესური ანალიზის საფუძველზე, ბურღვის ინტერვალების მიხედვით).

ნორიო, №72-ე ჭაბურღილი:

4270-4345 მ – ზღვიური გარემო;

4350-4405 მ – ნორმულმარილიანი ნერიტული ზღვა, ზემოთ მეჩხერი ხდება;

4410-4450 მ – ნორმულმარილიანი ბათიალური ზღვა;

4570-4886 მ – ნალექების ფორმირება მიმდინარეობდა საკმაოდ ღრმა, ნაწილობრივ იზოლირებულ აუზში, მშვიდ სედიმენტაციურ გარემოში, ტურბიდიტების მოქმედების და ნალექების გრავიტაციული ახარისხების გარეშე; აუზის ფსკერი დაუნაწევრებელი და სუსტად დაქანებული უნდა ყოფილიყო, სუბსტრატი (ხმელეთი) საკმაოდ შორს მდებარეობდა, გეოქიმიური გარემო იყო ადდენითი, კლიმატი თბილი და, შესაძლოა, ნესტიანი.

4886-4898 მ – დალექვის პირობები მცირედ შეიცვალა – აუზის სიღრმე შემცირდა, გარემო გახდა ნეიტრალური ან ჟანგვითი (ყოველ შემთხვევაში, წყალი-ნალექის საზღვარზე).

მანავი, № მე-11 ჭაბურღილი:

3760-3780 მ – დალექვა მიმდინარეობდა შედარებით ღრმა და თბილ აუზში;

3780-3820 მ – აუზი მკვეთრად გათხელდა, წყლის ტემპერატურამ დაიწია;

3837-3860 მ – დალექვა მიმდინარეობდა შედარებით ღრმა და თბილ აუზში;

3885 მ – მარილიანი ზღვა;

4000 მ – ნერიტული ზღვა;

4155 მ – მარილიანი ზღვა.

სედიმენტაციური პირობების რეკონსტრუქციის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი ინფორმაციის მატარებელია მონაცემები განამარხებული ფაუნისა და ფლორის, ე.წ. მინერალი-ინდიკატორების, ქანების ლითოლოგიის, შეფერილობის, შრეობრიობის მასშტაბის, სიმძლავრის და სხვათა შესახებ. ამ თვალსაზრისით თბილისის მიმდებარე რაიონის ოლიგოცენური ნალექები შემდეგნაირად ხასიათდება: ლითოლოგიურად ძირითადად თიხებით (მეტწილად ჰიდროქარსებით, შედარებით იშვიათად ბენტონიტებით), ნაწილობრივ ქვიშაქვებით არის წარმოდგენილი; ქანები თითქმის მთლიანად მოკლებულია მინერალ გლაუკონიტს, ხშირია პირიტი, თაბაშირი, იაროზიტი, სიდერიტი, იშვიათია კარბონატები – დოლომიტი და კალციტი, ფართოდაა გავრცელებული გოგირდწყალბადიანი, სიდერიტიანი, ალდგენითი ფაციესები, იშვიათია ჟანგვითი ფაციესი; ქანები, მეტწილად, არაკარბონა-

ტული ან სუსტად კარბონატულია, თხელი და საშ. შრეობრივია, ახასიათებს აგრეთვე ლაქებრივი და მიკროზოლებრივი ტექსტურა და გრავიტაციული ახარისხება; ქვიშაქვები, ძირითადად, გრაუვაკურია, სხვადასხვამარცვლოვანი; მარცვლები სუსტად ან საშუალოდაა დამუშავებული. ფაუნისტურად ძალზე ღარიბია; სამაგიეროდ ხშირია მცენარეთა განახშირებული ნაშთები, მათი თხელი შუაშრები და ლინზეები, ზოლებად დალაგებული დეტრიტუსი.

მაიკოპური ქანების მუქი შეფერილობა, ძირითადად, მათში დიდი რაოდენობის ორგანული ნივთიერების (მეტწილად, ფიტოგენური წარმოშობის), ნაწილობრივ კი სიდერიტის შემცველობით არის განპირობებული.

ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული დანალექი მინერალი გლაუკონიტი თბილისის მიმდებარე რაიონის მაიკოპურ ქანებში თითქმის არ გვხვდება. იგი არ წარმოიშობა დიდი მდინარეების შესართავთან და ინტენსიური სედიმენტაციის პირობებში, არ ახასიათებს მტკნარი წყლისა და მარილიან აუზებს, ილექება მხოლოდ ნორმულმარილიან წყლებში. მისი გენერაციის ხელსაყრელი პირობებია: ჰიდროდინამიკურად მშვიდი სანაპირო ზონები, ორგანული ნივთიერებებით ღარიბი, ნეიტრალური ან ალდგენითი გეოქიმიური გარემო.

კალციტი და დოლომიტი დამახასიათებელია მხოლოდ ტუტე გარემოსთვის. კალციტის (კირქვის) წარმოშობას განაპირობებს, ძირითადად, CO₂-ის შემცირება წყალში და თბილი კლიმატური პირობები. კირქვები არასდროს წარმოიშობა სიდერიტიან ფაციესებში, რაც ეგზომ დამახასიათებელია თბილისისპირა რაიონის მაიკოპური სერიისთვის.

თბილისის მიმდებარე შუა და ზედაოლიგოცენურ, საერთოდ, მთელ მაიკოპურ ნალექებში ფართოდაა გავრცელებული სიდერიტის ($FeCO_3$) კონკრეციები და სეპტარიები. სიდერიტიანი ფაციესის მთავარი ნაერთია CO_2 , ბევრია ორგანული ნივთიერება, რომელიც უხვად გამოჰყოფს ნახშირორჟანგს და ხელს უშლის ჟანგვა-აღდგენით პროცესებს. გარემო ანაერობულია, ჟანგვა-აღდგენის საზღვარი გადის ფსკერის ზემოთ, სუსტია გოგირდწყალბადით მოწამვლა. ჩვენი მოსაზრებით, იმდროინდელ აუზში არსებული მკვეთრად უარყოფითი ბიოტური გარემო არა მარტო გოგირდწყალბადით მოწამვლას უნდა გამოეწვია, არამედ სიდერიტიანი ფაციესის არსებობასაც, რაც ხსნარში ორვალენტური რკინის (აღდგენითი გარემოს ინდიკატორია) და CO_2 -ის სიჭარბეს გულისხმობს. თუმცა ორი ფაციესის არსებობა სედიმენტაციურ აუზში (გოგირდწყალბადიანისა და სიდერიტიანის) ერთმანეთს არ გამორიცხავს პრინციპულად. როგორც ჩანს, თბილისისპირა მაიკოპური აუზის ისტორიაში (გეოლოგიურ ჭრილში) ამ ორი ფაციესის „დაშრევა“ ხდებოდა. ასეთი ნალექებისთვის ნიშანდობლივია მუქი ნაცრისფერი და შავი შეფერილობა, სიდერიტის, რკინის კოლჩედანების (მათ შორის პირიტის) და ნახშირის შემცველობა, რითაც ფაქტობრივად ხასიათდება თბილისის მიმდებარე რაიონის მაიკოპური ნალექები და, ამავე დროს, გამორჩევა სხვა დანალექი წარმონაქმნებისგან.

აღდგენითი გარემოს ინდიკატორია, ძირითადად, მინერალი პირიტი (FeS_2), რომელიც თბილისის მიმდებარე რაიონის მაიკოპურ ნალექებში მცირე ზომის აგრეგატებს და ფსევდომორფოზებს

ქმნის მცენარეული ნაშთების მიმართ. ჩვენს შემთხვევაში – ბენტოსური ფაუნის გაღარიბების და დაკნინების პირობებში, პირიტი დამახასიათებელია მკვეთრად აღდგენითი გოგირდწყალბადიანი გეოქიმიური გარემოსთვის.

მაიკოპური თიხები, ძირითადად, ჰიდროქარსებით არის წარმოდგენილი. მათი წარმოშობა კი, მეტწილად, სილიკატური ქანების გამოფიტვას უკავშირდება ჰუმიდური (ნესტიანი) კლიმატის პირობებში.

ოლიგოცენური ქვიშაქვების მარცვლები, მეტწილად, ნახევრად დამუშავებულია. ასეთი მასალის წყარო სანაპირო ზოლიდან საშუალოდ 15-25 კმ-ით შეიძლება იყოს დაშორებული. ამასთანავე, ოლიგოცენურ ქვიშაქვებში გრაუვაკების სიჭარბე ზედარცვლი და შუაეოცენური ვულკანიტების აქტიური გადარეცხვით უნდა იყოს განპირობებული.

შრეობრივი ტექსტურის წარმოშობას დანალექ ქანებში ძირითადად კლიმატური, ნაწილობრივ კი ტექტონიკური ფაქტორი განაპირობებს. თბილისის მიმდებარე რაიონის მაიკოპურ წყებაში ძირითადად თხელი და საშ. შრეობრივი თიხებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა ხშირი კლიმატური ფლუქტაციითა და რხევითი ტექტონიკური მოძრაობებით უნდა იყოს განპირობებული.

ოლიგოცენის (და, საერთოდ, მთელი მაიკოპის) განმავლობაში, კავკასიაში მიმდინარე ხანმოკლე ტექტონიკური (ამ შემთხვევაში – გაჭიმვითი) პროცესები იწვევდა მცირემასშტაბიან ტრანსგრესიებს, რის გამოც ირღვეოდა აუზების ხანგრძლივი იზოლაციური რეჟიმი. ნორმულმარტილიანი ოკეანური წყლების შემოჭრას თან ახლდა ფაუნისტური

კომპლექსების იმიგრაცია და აქა-იქ, შესაბამის კლიმატურ პირობებში, ხანმოკლე კარბონატული სედიმენტაცია. ასეთი მოვლენები ხდებოდა იშვიათად, რაც, საბოლოო ანგარიშით, გავლენას ვერ ახდენდა უკვე მტკიცედ ჩამოყალიბებულ ჩაკეტილ სედიმენტაციურ რეჟიმსა და სპეციფიკურ ბიონომიურ პირობებზე. ეს ნალექები ძალზე ღარიბია ავტოქტონური ფაუნით—ძირითადად გვხვდება პლანქტონური ფორამინიფერების იშვიათი, დაკნინებული ფორმები, მცირეოდენი დინოფლაგელატები, ნანოპლანქტონი და ბაქტერიები. შუა და გვიანი ოლიგოცენის (ისევე როგორც მთელი მაიკოპის) ფორამინიფერების ღარიბი კომპლექსი ძირითადად იმიგრანტებისგან შედგება. ამასთან, ამ ორგანიზმების ნაშთები თანაბრად და უწყვეტად კი არ არის განაწილებული გეოლოგიურ ჭრილში, არამედ დისკრეტულად, გარკვეულ სტრატეგოფიულ დონეებს უკავშირდება. ეს გარემოება დროის გარკვეულ მონაკვეთში ოკეანესთან კავშირის აღდგენის, ნორმული მარილიანობის და ბიონომიური პირობების გაუმჯობესების მაჩვენებელია. ბენტოსური ფაუნა წარმოდგენილია დეგრადირებული ორსაგდულიანებით და, მეტწილად, მიკროსკოპული განზომილების გასტროპოდებით. ამის ძირითადი მიზეზი გოგირდწყალბადით მოწამლული აუზისა და ზღვის წყლის მარილიანობის ხშირ ცვლასთან ერთად (ა. ლალიევის მონაცემებით, ოლიგოცენ-ადრემიოცენის განმავლობაში არანაკლებ ოთხჯერ მაინც მოხდა საქართველოს მაიკოპური ზღვის ფართომასშტაბიანი გამტკნარება [13]), უნდა ყოფილიყო წყალში Na-ის და Ca-ის კათიონების დაბალი შემცველობა, რაც ხელს

უშლიდა მიკროფაუნისა და ნანოპლანქტონის არამარტო ნორმალურ განვითარებას, არამედ მათი სკელეტის განამარხებასაც [16]. ამასთან ერთად, შუა და გვიან ოლიგოცენურ ზღვაში, ბიომასის საერთო გადარბების ფონზე, შეინიშნება იხთიოფაუნის და წყალმცენარეების ფართო გავრცელება. მაგალითად, შუა აზიასა და საქართველოში (აფხაზეთში) ოლიგოცენურ ნალექებში ცნობილია ე.წ. თევზების შრეები. საყურადღებოა, რომ ეს ქანები ხასიათდება ურანის მომეტებული შემცველობით. მტკნარი წყლის პერიოდული გაძლიერებული შემოსვლა თბილი და ნესტიანი კლიმატის პირობებში განაპირობებდა აუზის ზედაპირული წყლების მაღალ პროდუქტიულობას. აღსანიშნავია, რომ თბილისის მიმდებარე რაიონის აღმოსავლეთ ნაწილში ეს ნალექები, ბურღვის მონაცემებით, მიკროზოოლოგიად დალაგებულ დიდძალ მცენარულ დეტრიტუსს შეიცავს.

ლითოგენეზის თავისებურებების, მცენარეთა ასოციაციების მიხედვით და პალეოზოოგეოგრაფიული მონაცემებით, ოლიგოცენში, გლობალური თვალსაზრისით, შეიძლება გამოიყოს ტროპიკული, სუბტროპიკული, ზომიერი და ზომიერად ცივი სარტყლები. ოლიგოცენის მეორე ნახევარში პოლუსებთან დაწყებული აცივება თანდათანობით გავრცელდა ეკვატორისკენ. შესაბამისად, მნიშვნელოვნად შემცირდა სითბოს მოყვარული ფაუნისა და ფლორის საცხოვრებელი არეალის ფართობი. პალეოტემპერატურული ანალიზის მონაცემებით, ტემპერატურა გვიან ეოცენში, ყირიმში, იყო 27°C, ჩრდილოეთ კავკასიაში 26-28°C, ამიერკავკასიაში 26-27°C. ოლიგოცენის დასაწყისში ზღვის თხელი

უბნების წყლების საშუალო წლიური ტემპერატურა ამიერკავკასიაში (მათ შორის საქართველოშიც) დაეცა და შეადგენდა 20-22°C, რაც კიდევ უფრო შემცირდა შუა ოლიგოცენში, 14-16°C, განსაკუთრებით კი გვიან ოლიგოცენში, 10-12°C [17].

პალეობოტანიკური მონაცემები ძირითადად ემთხვევა ზემოთ მოტანილ დასკვნებს. კერძოდ, ეოცენში, თანამედროვე საქართველოს ტერიტორიაზე გაბატონებული იყო ორლებნიანი მცენარეები, ხოლო ზღვაში ბინადრობდნენ მცირე ზომის ნიჟარების მქონე ნუმულიტები. ეს გარემოება ზომიერად თბილი და ნესტიანი კლიმატის მაჩვენებელია. ეოცენის და ოლიგოცენის საზღვარზე ეოცენური ბიოცენოზები ჩაანაცვლა ოლიგოცენურმა ბორეულმა ეკოსისტემებმა, რამაც გამოიწვია დიდი ზომის ფორამინიფერების გაქრობა, ფლორისტულ კომპლექსში გაიზარდა წიწვიანებისა და სითბოზომიერი ფოთლოვანი მცენარეების როლი [18]. ასეთივე მოსაზრებისაა ცნობილი პალეობოტანიკოსი მ. უზნაძე [19]. პალეოფლორისტული მონაცემების საფუძველზე მკვლევარი ვარაუდობს, რომ შუა და გვიან ოლიგოცენურში, საქართველოში, კლიმატი იყო თბილი, მაგრამ შედარებით ცივი, ვიდრე ადრე ოლიგოცენში, განსაკუთრებით გვიან ოლიგოცენში.

ამასთან დაკავშირებით აღსანიშნავია უშუალოდ თბილისის მიდამოების შუა და გვიან ოლიგოცენურ ნალექებში ხმელეთის მცენარეების განახშირებული ღეროების არსებობა, რაც ხმელეთის სიახლოვეს, ნაწილობრივ დაჭაობებული სანაპირო უბნების, მდიდარი მცენარეული საფარის არსებობას, მდინარეთა ქსელის განვითარებას, უხვ ატმოსფერულ ნალექებს, დროდადრო ძლიერ

წყალმოვარდნებს გულისხმობს, როდესაც მდინარეებს ზღვაში საკმაოდ შორს შეჰქონდა დიდძალი მცენარეულობა.

ლითოლოგიურად დაახლოებით ერთგვაროვანი მაიკოპური სერიის ფაციესური თავისებურებები მოწმობს ნალექდაგროვებას ცუდად აერირებულ გარემოში, ტალღების მოქმედების არეალის ქვემოთ, სტაგნაციის პირობებში, როდესაც ხდება ზღვიური აუზის ნაწილობრივი ან მთლიანი მოწამვლა გოგირდწყალბადით. ჩვენი მოსაზრებით, მსგავსი პირობები თბილისის მიმდებარე რაიონში უნდა ყოფილიყო პალეოცენსა და და გვიანი ეოცენის დასაწყისში. ამ პირობების რეკონსტრუქციის შემთხვევაში ხშირად შავი ზღვის თანამედროვე მოდელი მოაქვთ ხოლმე, რომლის თანახმად, შავ ზღვაში, ხმელთაშუა ზღვიდან, ბოსფორისა და დარდანელის გავლით, წყლის თავისუფალი მოძინება და, შესაბამისად, ცირკულაცია შეზღუდულია, რის გამოც ხდება ზღვიური აუზის გრავიტაციული დაშრევა. ქვედა, შედარებით მარილიან და მკვრივ ფენაში, ცუდი აერაციის პირობებში ჟანგბადის დიდი დეფიციტია, რაც, თავის მხრივ, ხელს უშლის ბენტოსის განვითარებას, მაშინ როცა ზონის ზედა ნაწილი, სანაპირო უბნების ჩათვლით, მდიდარია ორგანიზმებით. მკვდარი ორგანიზმების (ფიტო-და ზოო-) ნაშთების გარდაქმნა ბაქტერიების მეშვეობით ანაერობულ პირობებში მნიშვნელოვნად ზრდის გარემოს მოწამვლის ხარისხს [12]. როგორც გამოიკვია, ჟანგბადით ღარიბი პირობები ემთხვევა კლიმატურ ოპტიმუმებს, ამ პერიოდში კი მნიშვნელოვნად იზრდება ზღვის წყლის ბიოპროდუქტიულობა.

წყალსატევების გოგირდწყალბადით მოწამვლას განაპირობებს აგრეთვე ნორმალური გაზური რეჟიმის დარღვევა. ასეთი (ნორმალური) რეჟიმის პირობად ითვლება წყლის მთელი მასის ერთნაირი მარილიანობა და აქტიური ჰიდროდინამიკური რეჟიმი. ანომალური გაზური რეჟიმის პირობებში თავისუფალი ჟანგბადი მუდმივად არის წყლის მასის ზედა ნაწილში (რაც, სხვა ფაქტორებთან ერთად, ხელს უწყობს ამ ზონის მაღალ ბიოპროდუქტიულობას), ხოლო ქვედა, უმნიშვნელო ნაწილში, ჟანგბადი ძლიერ მცირეა ან საერთოდ არ არის, სამაგიეროდ ჭარბადაა CO₂ და H₂S (მაგ., შავი ზღვა, კასპიის ზღვის სამხრული ნაწილი). ანომალური გაზური რეჟიმი მყარდება ზღვებში, სადაც ფსკერი დანაწევრებულია და როგორც სრული სიწყნარეა, განსაკუთრებით კი ისეთ აუზებში, სადაც წყლის ზედა ფენები გამტკნარებულია ხმელეთის ზედაპირული ჩამონადენებით, ხოლო ქვედა ფენები მეტი მარილიანობით ხასიათდება და, შესაბამისად, უფრო მძიმეა, როგორც ეს დღეს ანომალური გაზური რეჟიმის მქონე შავ ზღვაში შეინიშნება. არიდულ კლიმატურ ზონაში არსებულ ზღვებში, აქტიური აორთქლების შედეგად, ძლიერ მარილიანი ზედაპირული წყლები ზოგჯერ აუზის ფსკერის ფერდობებზე მიედინება სიღრმეში, აქ ძლიერ დიდხანს ყოვნდება და ქმნის გოგირდწყალბადით მოწამლულ დროებით ბუნებრივ მასას. ანომალური გაზური რეჟიმის მქონე წყალსატევებში ვერტიკალური ცირკულაცია არ ეხება წყლის მთელ მასას, არამედ მის მხოლოდ ზედა, შედარებით მცირე ნაწილს [20].

ადრე მიოცენი. ოლიგოცენის დასასრულს დაწყებული აღმავალი ტექტონიკური მოძრაობა და, შესაბამისად, ზღვის რეგრესია გაგრძელდა ადრე მიოცენში და მაქსიმუმს მიაღწია საყარაულოს (ბურდიგალური) საუკუნის შუა ხანებში. ამან გამოიწვია მაიკოპური ზღვის ამიერკავკასიის სრუტის დეგრადაცია, რეცხვის არეალის გაფართოება, სედიმენტაციური აუზის გათხელება და უფრო მეტად დასახსვრა. კერძოდ, გაფართოვდა თბილისისპირა რაიონის ჩრდილოეთით არსებული ნატახტარი-ნორიო-მარტყოფი-ნინოწმინდის კორდილიერების ზოლი, ამ დროისათვის უკვე აზევებული აჭარათრიალეთის ცენტრული ნაწილი და სამხრეთ-დასავლეთით მდებარე ე.წ. ასურეთის ხმელეთი, რომელთა წყლით დაფარული მიმდებარე უბნები ეპიკონტინენტური თხელი ზღვის ყურეებისა და სრუტეების სისტემას წარმოადგენდა (სურ. 2). ამაზე მეტყველებს შესაბამისი ნალექების სიმძლავრეების კლება აუზების ბორტებიდან დეპრესიების ცენტრალური ნაწილებისკენ, გრანიტული მასალის და მისი მარცვლების ზომების თანდათანობითი შემცირება ან მთლიანი გაქრობა მცხეთა-ნორიო-მარტყოფი-საცხენისის ზოლიდან სამხრეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთისკენ. ამ მიმართულებით ფაციესები შედარებით ღრმა ზღვისაა. საყარაულოს საუკუნეში, რაიონის ჩრდილოეთ და სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილებში ძირითადად გროვდებოდა კვარციანი და კვარც-არკოზული ქვიშები, შედარებით ღრმად დაძირულ უბნებში – თიხები და, მეტწილად, გრაუვაკური ქვიშები.

ზემოთ აღნიშნული წარმონაქმნები ტიპური მოლასური ნალექებია. მათი ფორმირება ხდება

რეგიონის ოროგენული განვითარების პროცესში, მიწის ქერქის ამ უბნის ინტენსიური დანაოჭებისა და ამოზიდვის ეტაპზე, ჰუმიდური (ნესტიანი) და არიდული (ცხელი) კლიმატის პირობებში, რასაც თან ახლავს ახლად წარმოშობილი ნაოჭა ზონების (ჩვენს შემთხვევაში – დიდი კავკასიონისა და აჭარა-თრიალეთის) ინტენსიური ეროზია და დიდძალი ნაშალი მასალის დაგროვება მთისწინა როფებში. ისინი, ჩვეულებრივად, თხელი ზღვის ან კონტინენტური ნალექებია, რომლებისთვისაც დამახასიათებელია უხეშნატეხოვანი მასალის სიჭარბე, რიტმულობა, ირიბი და ლინზისებური შრეობრიობა. მათი დანაგროვები ქმნის ვიწრო-წაგრძელებულ ზოლებს, რომლებიც უშუალოდ აკრავენ გადარეცხვის ზონებს. ზოგადად, ამ თვისებების მატარებელია თბილისისპირა რაიონში განვითარებული ადრემიოცენური ასაკის ქვიშაქვიან-თიხიანი ნალექები.

პალეოტემპერატურული გამოკვლევების მიხედვით [17], ადრე მიოცენში, კავკასიაში, მოხდა კლიმატის მცირემასშტაბიანი დათბობა. მტკნარი წყლისა და მომარილიანო აუზების მოლუსკების საცხოვრებელი გარემოს საშუალო წლიური ტემპერატურა 20-22°C-მდე გაიზარდა. ტემპერატურის მნიშვნელოვანი მომატება (გვიან ოლიგოცენთან შედარებით) დასტურდება აგრეთვე პალეობოტანიკური მონაცემებით [13, 21, 22]. კერძოდ, სამხრეთ საქართველოს ქვედა მიოცენის გეოლოგიური ჭრილის ქვედა ნაწილში (აკვიტანურ სართულში) გავრცელებული ქანები შეიცავს ისეთ ფლორისტულ ნაშთებს და მცენარეულ მტვერს, რომლებიც მოწმობენ ცხელი კლიმატის არსებობას და მნიშვნე-

ლოვან დათბობას გვიან ოლიგოცენთან შედარებით. აღმოსავლეთ საქართველოში, მათ შორის თბილისის მიმდებარე რაიონში, აკვიტანურ და საყარაულოს საუკუნეებში, ჰავა იყო სუბტროპიკული, მშრალი (ცხელი) ზაფხულით და რბილი ზამთრით, რომელიც არ აფერხებდა ვეგეტაციის პროცესს. საერთოდ, საქართველოს საყარაულოს და კოწახურის ფლორები არ განსხვავდება ერთმანეთისგან და ასახავენ საკმაოდ ცხელი და მშრალი კლიმატის არსებობას.

თბილისის მიმდებარე რაიონის ჩრდილოეთ ნაწილში, მცხეთა-მუხათგვერდი-გლდანი-ნორიო-მარტყოფი-საცხენისის ზოლში, ზედაპირზე გავრცელებული საყარაულოს ქვიშაქვები ძირითადად კვარც-არკოზულია. ამ ქანების შემადგენელი მარცვლების დაუხარისხებლობა, დამუშავების ძალზე დაბალი დონე, მათში კალიუმის მინდვრის შპატის და ინტრუზიული კვარცის, ზოგჯერ კი ქანების (გრანიტოიდები, მეტამორფიტები) საკმაოდ მოზრდილი ნატეხების არსებობა მეტყველებს ზღვის ფართო რეგრესიაზე, შესაბამისად, რეცხვის არეალის გაფართოებაზე, ნარეცხი მასალის შედარებით მცირე მანძილზე გადატანაზე.

აღმოსავლეთით, ნინოწმინდის №78^ა ჭაბურღილის კერნისა და შლამების ანალიზის შედეგების მიხედვით, საყარაულოს ქვიშაქვები, ძირითადი პარამეტრებით, თითქმის არაფრით განსხვავდება ზემოაღნიშნული ზოლის სინქრონული ნალექებისგან. კვარც-მინდვრისშპატიან და კვარც-არკოზულ ქვიშაქვებში არსებული ქანების ნატეხები წარმოდგენილია გრანიტოიდებით, კვარციტებით, მჟავე ეფუზივებით. ქვიშაქვები შეიცავს ქარსების

(ბიოტიტის) გაქლორიტებულ ფირფიტებს, რაც მიუთითებს, რომ ეს მინერალი დიდი ხნის განმავლობაში არ ყოფილა ჟანგვის ზონაში, ე.ი. ახლომდებარე ხმელეთიდან არის მოტანილი. ქვიშაქვების ცემენტი პოლიმინერალურია, შედგება, ძირითადად, მონტმორილონიტის, ჰიდროქარსის, ქლორიტისა და სიდერიტისგან. ქვიშაქვებში დომინირებს კვარცის საშუალო და მსხვილმარცვლოვანი ($d_{max}=1,5-4,0$ მმ) სხვადასხვა ხარისხით დამუშავებული კატაკლასტები (დისლოკაციური მეტამორფიზმის პროდუქტი). ქვიშაქვების მარცვლების შეცემენტებული მასალის სიმცირე და სუსტად შეკავშირების უნარი ამ ქანების მომწიფების დაბალ დონეზე მეტყველებს. გეოლოგიურ ჭრილში ზოგჯერ შეინიშნება მურა ნახშირის მიკროშრეები და მიკროლინზები, იშვიათად დოლომიტიზებული კირქვების თხელი შუაშრეები, დამახასიათებელია ტალღისებური შრეობრიობა და გამოსოფლები. მუქი ფერის თიხები დიდძალ ორგანულ მასალას შეიცავს. ქანების მინერალური და ფაციესური ანალიზი ცხადყოფს, რომ მათი ფორმირება მიმდინარეობდა ტუტე, ალდგენითი გარემოს მქონე სანაპირო ზღვიურ აუზში, ჟანგბადის შეზღუდული შეღწევის პირობებში. კლიმატი უნდა ყოფილიყო არიდული, თბილი ან ცხელი, აუზი–მარილიანი, სპეციფიკური ბაქტერიებით დასახლებული (ნინოფმინდის №78^ა ჭაბურღილის გეოლოგიური ანგარიში. შპს „КВОС“-ის ფონდები, 2002).

ზემოაღნიშნულთან ერთად, თუ მხედველობაში მივიღებთ იმ გარემოებას, რომ აღწერილიდან სამხრეთით და აღმოსავლეთით (შესაბამისად, ორმოანის და იორის მიმართულებით) სინქრონული ნა-

ლექების სიმძლავრეები იზრდება და ქვიშაქვები ჩაინაცვლება თიხური ქანებით, ნორიო-საცხენისი-ნინოფმინდის საყარაულოს ქვიშაქვების მომცემი წყარო – ჩრდილოეთით მდებარე ხმელეთი ძირითადად გრანიტოიდებით, ნაწილობრივ კი მეტამორფიტებით და ვულკანიტებით უნდა ყოფილიყო აგებული. სავარაუდოდ, ეს უნდა იყოს საქართველოს ბელტის კრისტალური შვერილი, ზემოთ ხსენებული ნატახტარი-ნინოფმინდის ხმელეთი (არქიპელაგი), რომლის არსებობა უკვე გვიანცარცულიდან იგრძნობა (სურ. 2). ამ ხმელეთის მარჩხი ზღვით დაფარულ პერიფერიულ ნაწილებში–სანაპირო ზოლში, ლაგუნებსა და ვიწრო უბეებში, ინტენსიური აორთქლების შედეგად ილექებოდა მარილებიც. სამხრეთი და სამხრეთ-აღმოსავლეთი მიმართულებით აუზის ფსკერი თავდაპირველად, სუსტად უნდა ყოფილიყო დაქანებული, შემდეგ კი საკმაოდ მკვეთრად. ამასთან ერთად, გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ ნორიო-მარტყოფი-საცხენისი-ნინოფმინდის საყარაულოს ქვიშაქვები, თანამედროვე სტრუქტურული პოზიციის მიხედვით, ალოქტონს ეკუთვნის და მათი ფორმირება დღევანდელი ადგილსამყოფლიდან ჩრდილოეთით, დაახლ. 10-12 კმ-ის დაცილებით უნდა მომხდარიყო. მოგვიანებით (პლიოცენში), დანაოჭებისა და ტექტონიკური რღვევათა სისტემების (შესხლეტა-შეცოცებების) მეშვეობით აქ არსებული ნალექები დაწყდა და სამხრეთით გადაადგილდა. ამასთან დაკავშირებით საინტერესოა, რომ უკანასკნელი მონაცემების მიხედვით [1], აღნიშნული რაიონიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთით დაახლ. 80 კმ-ზე მდებარე ტარიბანის ანტიკლინი თავდაპირველი ადგილსამყოფლიდან

გადაადგილებულია სამხრეთი მიმართულებით 12 კმ მანძილზე.

აღნიშნული ტერიტორიის ავტოქტონის ქვედა-მიოცენური ფაციესების შესახებ გარკვეულ წარმოდგენას გვიქმნის ნორიოს №72-ე ჭაბურღილის ბურღვის მონაცემები (თავდუმაძე, შარიქაძე, პაატაშვილი, „ნორიოს №72 ჭაბურღილის ბურღვის გეოლოგიური ანგარიში“. შპს „KBOC“-ის ფონდები, 2006). კერნისა და შლამების ანალიზის მიხედვით ნორიოს უბანზე ქვედა მიოცენის ალევრო-პელიტური, იშვიათად წვრილპსამიტური ნალექების ფორმირება მიმდინარეობდა საკმაოდ სწრაფი სედიმენტაციის პირობებში, აღდგენით გეოქიმიურ გარემოში. აუზი იყო ღრმაზღვიური (ჰემიპელაგური) და წარმოადგენდა დისტალური ალევრიტული ტურბიდიტების გავრცელების არეს. შესაბამის პერიოდში შეინიშნება ზედაცარცული, ნაწილობრივ კი ეოცენური ქანების ინტენსიური ეროზია.

თბილისის მიმდებარე რაიონის ქვედამიოცენური ქანები უხვად შეიცავს თაბაშირს, იაროზიტს და სიდერიტს. ამ დროისთვის თბილისისპირა რაიონში არსებული ეპიკონტინენტური ზღვის უბეები, კიდურა ზონები, სრუტეები და ლაგუნები ძირითადი აუზისაგან გამოყოფილი უნდა ყოფილიყო წყალზედა ან წყალქვეშა ამოწვევებით. არიდულ (ცხელ) კლიმატურ პირობებში ასეთ აუზებში მიმდინარეობს ჰალოგენეზის პროცესი, როდესაც ნალექი იწყებს ფორმირებას ადვილად ხსნადი მარილების სახით – CaSO_4 (ანჰიდრიტი), NaCl (სუფრის მარილი), KCl (სილვინი).

ეს სტადია შეესაბამება აუზის საშუალო და მაღალ მარილიანობას [23]. ჩვენს შემთხვევაში

საწყისი წყლის ჰიდროქიმიური ტიპი უნდა ყოფილიყო სულფატური. ცნობილია, რომ თანამედროვე პირობებში, NaCl -ით გაჯერებულ წყლებში, 30°C ტემპერატურაზე Ca -ის სულფატი ილექება თაბაშირის ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), ხოლო გეოლოგიურ წარსულში გამოიყოფოდა ანჰიდრიტის (CaSO_4) სახით. ანჰიდრიტი წარმოიშობა ჰალოგენეზის საწყის სტადიაზე ხსნარებიდან ქიმიურად გამოლექვის გზით. მიწის ზედაპირის მახლობლად ეს მინერალი არამდგრადია, იერთებს ორ მოლეკულა წყალს და გადადის თაბაშირში. ანჰიდრიტის გამოლექვა დისკრეტულად უნდა მომხდარიყო კლიმატის ხშირი ფლუქტაციის გამო, ცხელ პერიოდში. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ადრე მიოცენში, საქართველოს ტერიტორიაზე, სანაპირო წყლების ტემპერატურა საკმაოდ მაღალი იყო ($20-22^\circ\text{C}$); უნდა ვივარაუდოთ, რომ ჰაერის ტემპერატურა გაცილებით მეტი იქნებოდა. ამ დროისთვის ცხელი და არიდული კლიმატის არსებობა დასტურდება აგრეთვე შესაბამის ქანებში მინერალი იაროზიტის (რკინის ჰიდროსულფატის) და კალიუმის მინდვრის შპატების მარცვლების არსებობით.

თბილისის მიმდებარე რაიონის საყარაულოსა და კოწახურის ნალექები საკმაოდ მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისგან მინერალურ-ლითოლოგიური შემადგენლობით. როგორც აღინიშნა, საყარაულოს სართული ძირითადად ქვიშაქვებითაა აგებული, ხოლო კოწახური მეტწილად მცირე სიმძლავრის თაბაშირიან-იაროზიტაანი თიხური ქანებით არის წარმოდგენილი. გარდა ამისა, საყარაულოს ქვიშაქვებში კვარცისა და მინდვრის შპატების შედარებით საღი და მეტწილად სუსტად დამუშავე-

ბული მასალაა გაბატონებული. კოწახურის ქვიშა-ქვები ძირითადად გრაუვაკურია და შედგება ფუძე პლაგიოკლაზების, ფუძე ეფუზივების და მუქი სილიკატების ასევე სადი და დაკუთხული ნატეხებისაგან, რაც ახლომდებარე ფუძე ვულკანიტების გადარეცხვაზე მეტყველებს. ამ უკანასკნელთა არსებობა ძირითადად ახლად აზევებული აჭარა-თრიალეთის და სამხრეთით მდებარე ართვინ-ბოლნისის ბელტის ფარგლებში მოიაზრება. ლითოფაციური ანალიზის მიხედვით, ადრემიოცენური, განსაკუთრებით კი კოწახურის აუზის ცენტრალური და სამხრული ნაწილების მკვებავ სუბსტრატად ძირითადად ისახება თრიალეთი და ასურეთის ხმელეთი. როგორც ჩანს, აღმავალი ტექტონიკური მოძრაობის გააქტიურებამ ამ პერიოდში თრიალეთის ღერძული ნაწილი დენუდაციის არედ აქცია, რასაც მასალის სწრაფი მობილიზაცია – გადალექვა მოჰყვა და მიუხედავად იმდროინდელი სუბტროპიკული ჰავისა, თითქმის მთლიანად დაჩრდილა ქიმიური გამოფიტვის პროცესები [24]. ამასთან დაკავშირებით გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ კოწახურში, ხანმოკლე და მცირემასშტაბიანი დაძირვის შედეგად, აუზის ჩრდილოეთით მდებარე, საყარაულოს საუკუნეში უკვე პენეპლენიზებული, გრანიტოიდებით აგებული ნატახტარი-ნინოწმინდის ხმელეთის დიდი ნაწილი წყლით დაიფარა და მიუწვდომელი გახდა ეროზიისათვის. სამაგიეროდ გამიშვლებული დარჩა ჰიფსომეტრიულად მაღლა მდებარე, მეტწილად ცარცული და შუა ეოცენური ვულკანიტებით აგებული თრიალეთის ღერძული ნაწილი, რომელიც ამ დროისათვის მასალის მომცემ ძირითადი წყაროს (სუბსტრატის) როლს ასრულებდა.

ამრიგად, შეიძლება ითქვას, რომ თბილისის მიმდებარე რაიონში, საყარაულოს საუკუნის მეორე ნახევარში, მოხდა ტექტონიკური რეჟიმის მცირემასშტაბიანი ინვერსია–ამოზიდვა შეიცვალა დაძირვით, რასაც მოჰყვა აუზის გაღრმავება და ტრანსგრესია. ასეთი სიტუაცია მეტნაკლებად შენარჩუნდა მომდევნო საუკუნეებში–კოწახურის და თარხნულის განმავლობაში. თარხნულის დასასრულს და ჩოკრაკულის დასაწყისში გამოვლინდა საქართველოში ტექტოგენეზის ერთ-ერთი ყველაზე ძლიერი, შტირიული ფაზა, რასაც ზღვის ფართომასშტაბიანი რეგრესია მოჰყვა. კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის და აჭარა-თრიალეთის გეოსინკლინები მთლიანად გამოვიდა დაძირვის სტადიიდან და მათა სისტემებად გარდაიქმნა. თბილისის მიმდებარე რაიონის დასავლეთი ნაწილი განთავისუფლდა წყლის საფარისგან, აღმოსავლეთში კი თითქმის მთელი შუა და გვიანი მიოცენის განმავლობაში მარჩხი აუზის მოლასური ნალექები გროვდებოდა.

დასკვნა

თბილისის მიმდებარე რაიონის სედიმენტაციური აუზის განითარების მაიკოპური (ოლიგოცენურ-ადრემიოცენური) ეტაპი მჭიდროდ უკავშირდება საქართველოს და, საერთოდ, კავკასიის გეოლოგიურ ისტორიას, როდესაც ევრაზიული და აფრიკა-არაბეთის კონტინენტების დაახლოების ფონზე ხდებოდა არა მარტო ამ ტერიტორიის, არამედ მთელი ალპურ-ჰიმალაიური აუზის ძირფესვიანი რეკონსტრუქცია, მიწის ქერქის შესაბამისი სეგმენტის დეფორმაცია და კოლიზიური სტრუქ-

ტურების ფორმირება. მაიკოპის განმავლობაში, თბილისის მიმდებარე აუზში მიმდინარეობდა თითქმის უწყვეტი და სწრაფი, ძირითადად, ტერიგენული (ტურბიდიტული) სედიმენტაცია რხევითი ტექტონიკური მოძრაობების, სანაპირო ზოლის გადაადგილებების და კლიმატის ფლუქტაციის პირობებში. ადრე ოლიგოცენის პირველ ნახევარში ნარჩუნდება გვიანი ოლიგოცენიდან მემკვიდრეობით მიღებული ნორმულმარილიანთან მიახლოებული ზღვიური რეჟიმი. მოგვიანებით, ტექტონიკური და კლიმატური პირობების შეცვლის შედეგად, თავს იჩენს აუზის იზოლაციის ნიშნები და მასში დიდი ხნით ბატონდება გამტკნარებული წყლის რეჟიმი. ამას, თავის მხრივ, მოჰყვა სპეციფიკური სედიმენტაციური პირობების წარმოშობა, რაც გამოიხატა აუზის ღრმა უბნების გოგირდწყალბადით და ნახშირორჟანგით მოწამვლაში, ანომალური გაზური რეჟიმის ჩამოყალიბებასა და ალდგენითი გეოლოგიური გარემოს წარმოშობაში; ამან, თავისთავად, გამოიწვია გვიანი ეოცენის საკმაოდ მდიდარი ფაუნისტური კომპლექსების გაღარიბება-დაკნინება და ამოწყვეტა. ასეთ პირობებში ჩამოყალიბდა მაიკოპის ერთგვაროვანი და სპეციფიკური ფაციესი. კერძოდ, მისთვის, ძირითადად დამახასიათებელია: გეოლოგიური ჭრი-

ლის სისრულე, დიდი სისქე, თიხიან-ქვიშაქვიანი შრეების მორიგეობა პირველის პრიმატით, ნაცრისფერ-მოყავისფრო-მოყანგისფრო შეფერილობა, პირიტის, თაბაშირის, იაროზიტის, სიდერიტის სიუხვე, კარბონატების სიმწირე, გლაუკონიტის არარსებობა, უკიდურესი სიღარიბე ნამარხი ზოოგენური ორგანიზმებით, გოგირდწყალბადიანი, სიდერიტიანი, ალდგენითი ფაციესების ფართო გავრცელება, თხელი და საშ. მასშტაბის შრეობრიობა, ლაქებრივი და მიკროზოლებრივი ტექსტურა, მასალის გრავიტაციული ახარისხება, სიდერიტიანი კონკრეციები და სეპტარიები, უხვი მცენარეთა განახშირებული ნაშთები, დეტრიტუსი, თხელი შუა შრეები და ლინზები. ამ ტიპის ნალექები აღმოსავლეთ პარატეთისში მიჩნეულია ერთ-ერთ ძირითად ნავთობმზად წარმონაქმნებად. სავარაუდოდ, თბილი და ნესტიანი კლიმატური პირობები, გოგირდწყალბადით და ნახშირორჟანგით მოწამლული ნახევრად ჩაკეტილი, გამტკნარებული სედიმენტაციური აუზის არსებობა ცუდი აერაციით, სწრაფი თიხური (ძირითადად) სედიმენტაციით, ალდგენითი გეოქიმიური რეჟიმით ხელსაყრელ გარემოს ქმნიდა ნავთობმზადი ნალექების ფორმირებისთვის.

ლიტერატურა

1. Alania V. The Kura foreland fold thrust geometry, age of deformation and kinematic modeling. Dissertation abstract. Tbilisi. 2012, 44p.
2. Gamkrelidze I.P. About tectonic division of the territory of Georgia. Proceedings of the Institute of Geology of the Academy of Sciences of Georgia. Tbilisi. 2000, 5-18 pp. (in Russian).
3. Adamia Sh. International field meeting in Georgia on Tethyan Lower Cretaceous stratigraphy. Platform carbonates. Guidebook of field trips in Georgia. Tbilisi. 1988, 26-32 pp.

4. Yilmaz Y. New evidence and model on the evolution of the southeast Anatolian orogen. Geological society of America bulletin. 105 (2). 1993, 251-271 pp.
5. Robertson A.H.F. Mesozoic-Tertiary tectonic-sedimentary evolution of a south Tethyan oceanic basin and its margins in southern Turkey; Tectonics and magmatism in Turkey and the surrounding area. Geological society. London. 2000, 97-138 pp.
6. Adamia Sh., Alania V., Ananiashvili G., Chabukiani A., Chichua G., Ghirsiashvili D., Tatarishvili L. Assessment of hydrocarbon potential of the Lower-Middle Miocene deposits of the Kartli basin (Eastern Georgia). Georgian geological service center. Tbilisi. 2003, 1-39 pp.
7. Adamia Sh., Alania V., Chabukiani A., Kutelia Z., Sadradze N. Great Caucasus (Cavcasioni): Longlived Northtethyan Back-Arc Basin. Turkish journal of earth sciences. v.20. 2011, 611-628 pp.
8. Vincent S.J., Morton A.C., Carter A., Gibbs S., Teimuraz G.B. Oligocene uplift of the Western Greater Caucasus: An effect of initial Arabia-Eurasia collision. Terra Nova. v.19. 2007, 160-166 pp.
9. Adamia Sh., Lordkipanidze M. Mosaic of the Tethyan, Eurasiatic and Gondwanian terranes in the present day structure on the Caucasus. 28th IGG. vol. 1. 1989, 1.10-1.11 pp.
10. Reilinger R., Barka A. GPS Constraints on fault slip rates in the Arabia-Africa-Eurasia Plate Collision Zone: Implications for earthquake recurrence times. Historical and prehistorical earthquakes in the Caucasus. Kluwer Academic Publishers. 1997, 91-108 pp.
11. Gemkrelidze I. P. Tectonic structure and Alpine geodynamics of the Caucasus. Proceedings of the Institute of Geology of the Academy of Sciences of Georgia. 1984. (in Russian).
12. Maisadze F.D. Paleogeography and geological development of Georgia in Paleogene age. Proceedings of the Institute of Geology of the Academy of Sciences of Georgia. 1999, 214 p. (in Russian).
13. Laliev A.G. Maikop Series of Georgia. Moscow: "Nedra". 1964, 309 p. (in Russian).
14. Papava D. Yu. Geological Structure and Oil/gas bearing of Kura's middle flow. "Gruzneft" funds. Tbilisi. 1976, 231p. (in Russian).
15. Katsarava M.B., Khutsua M.F. Geological events on the boundary of Eocene and Oligocene of Georgia (in Russian).
16. Aslanikashvili N.A., Tumanishvili G.P. Lithochemical indicators of the settings of oil generating thicknesses. Materials of international conference "New ideas in geology and geochemistry of oil and gas". State University of Moscow. Moscow. 2001. (in Russian).
17. Yasamanov N. A. Ancient climates of the Earth. Leningrad: "Hydrometizdat". 1985, 293 pp. (in Russian).
18. Kazachashvili Zh. R. Paleobiological history of the mollusk fauna of the solenoe horizon of Georgia. (in Russian).
19. Uznadze M.D. Neogene flora of Georgia. Tbilisi: "Metsniereba". 1965, 180 p. (in Russian).
20. Strakhov N.M. Gaseous regimes of water reservoirs. Geological glossary. Vol.2. Moscow: "Nedra". 1978, 179-180 pp. (in Russian).
21. Mchedlishvili P. A. New data of Kotsakhuri horizon. Proceedings of the USSR Academy of Sciences ("DAN"). Vol. 100, N3. 1955, 537-539 pp. (in Russian).
22. Djaparidze I. N. Earlymiocene flora of Eastern Georgia. Tbilisi: "Metsniereba". 1982, 118 p. (in Russian).
23. Strakhov N.M. Halogenesis. Geological glossary. Vol.1. Moscow: "Nedra". 1978, 34 p. (in Russian).

24. Qoiava V.S. Tectonic and climate role in formation of Trialeti submountain region marine molasses. Jubilee scientific session dedicated to the celebration of 70th anniversary of foundation of A. Janelidze Institute of Geology. A. Janelidze Institute of Geology of Academy of Sciences of Georgia. Tbilisi, 1995. (in Georgian).
-

UDC 621.928.45

SCOPUS CODE 1907

About the features of maikop sedimentary basin evolution near Tbilisi area

- M. Sharikadze** Department of Applied Geology, Georgian Technical University, 75 M. Kostava str., 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: mevshar@mail.ru
- R. Paatashvili** LLC „Kura Basin Operating Company (KBOC)“, 70 M. Kostava Str., 0171 Tbilisi, Georgia
E-mail: ramaz.paatashvilir@kboc.ge
- Z. Suramelashvili** LLC „Kura Basin Operating Company (KBOC)“, 70 M. Kostava Str., 0171 Tbilisi, Georgia
E-mail: zurab.suramelashvili @kboc.ge

Reviewers:

- T. Lominadze**, Professor Emeritus, Faculty of Mining and Geology, GTU
E-mail: lominadzetamaz@yahoo.com
- N. Jikia**, Professor, Faculty of Mining and Geology, GTU
E-mail: niazi@inbox.ru

Abstract. In the history of geology the Maykop age happened to become a breaking point for the establishment of the current morpho-structural plan of not only Georgia, but Caucasus entirely and its adjacent regions. Development of the mentioned territories during Maykop and the following eras happened amidst the convergence of Euro-Asian and Africa-Arabian tectonic plates and formation of collision structures. At the time, the current near-Tbilisi area was part of one of the relict basins (strait) of the Tethys ocean. The named basin, fragmented with islands, archipelagoes, bays and straits was characterized with mostly fast, terrigenous sedimentation in the environment of frequent changes in the tectonic (turbidite) displacement vector and climate. The tendencies of basin isolation strengthened by the end of the Early Oligocene, followed by the replacement of the marine environment with the freshwater regime in the late Middle Oligocene. This resulted in the formation of specific environment – contamination of the basin, especially of the deep areas with hydrogen sulfide and carbon dioxide, creation of the abnormal gas regime and restoration of geochemical environment, and respective eradication, infrequency and decline of the main species of fauna (mainly of Benthos). The bottom part of the basin

sporadically deepened, connection with the ocean was slowly restored, regular seawater fauna started to migrate, and rare carbonate sedimentation was observed while the reasonable general stabilization and stagnation. Upward tectonic movements strengthened in the Early Miocene, especially in the Sakaraulo age, which was followed with the widening of the flushing area, including Mtskheta-Norio-Ninotsminda land and with the formation of the productive (oil-bearing) quartz-arcosic sandstones.

Key words: Climate; Cordillera; Eocene; facies; lithology; Miocene; Oligocene; sedimentary basin; sediments; stagnation; tectonic.

UDC 621.928.45
SCOPUS CODE 1907

Об особенностях эволюции майкопского седиментационного бассейна притбилисского района

- Шарикадзе М.З.** Департамент прикладной геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 68^a
E-mail: mevshar@mail.ru
- Пааташвили Р.В.** ООО «Kura Basin Operating Company (КВОС)», Грузия, 0171, Тбилиси, ул. М. Костава, 70
E-mail: ramaz.paatashvilir@kboc.ge
- Сурамелашвили З.Р.** ООО «Kura Basin Operating Company (КВОС)», Грузия, 0171, Тбилиси, ул. М. Костава, 70
E-mail: zurab.suramelashvili@kboc.ge

Рецензенты:

- Т. Ломинадзе**, почётный профессор горно-геологического факультета ГТУ
E-mail: lominadzetamaz@yahoo.com
- Н. Джикия**, профессор горно-геологического факультета ГТУ
E-mail: niazi@inbox.ru

Аннотация. Майкопское время является одной из длительных и переломных эпох в геологической истории Альпийско-Гималайского пояса, в ходе которого сформировались основные черты морфоструктурного плана не только изученного района, но и всего Кавказа. Развитие этих территорий в майкопе и в последующие периоды шло на фоне коллизии Евро-Азиатской и Афро-Аравийской тектонических плит. В это время современный

პრებილისკი რაიონი იქნა ნაწილი ერთი რელიქტური ბასეინი ოკეანი ტეტიზი. ვ რაჩენილი ოსტრუვი, კორდილერა და ზღუივი ითი ბასეინი, ვ ობსტანოვი ჩაოტი ფლუქუაოი კლიმატი და ვეოტორი კოლებატური ტექტონიკური დოვიჟენი შლა ბოფრა ტერიგენი (ტურბიდიტი) სედიმენტი. ვ ოოროი ოლოვინე რანგი ოლიგოენი, ვ ობსტანოვი ოსილენი იოლიაოი, სფორმირაოი სპეციფიკური სედიმენტიური ოსოვი–ოოროენი ბასეინი, ოსობენი ეო გოოკოვიდური ზონი სეროვიდოროდო და ოგლენიკოლოტი, ობროვანი ანო-მალური გოვიდოვი რეჟიმი და ოსოოინიერი სოვიდო. იტი ობსოოთაოთა ოპრედილი ოვიმირანი ოსოვინი გოუპი ფაუნა, ობენი და ოგნენი ოვივიში. ტაკი ოსოვი სოხრანილი ფაოტიკური დო კონი მაიკოპი. ვ ობსტანოვი ობოი სობილიაოი და სოგნაოი ეპიოდიკური ოპროიოი ოპოოოოი დო ბასეინი, კრატკოვრენი ტრანსგრესიი, ოსოოინიერი სოვი ოკეანი და რეოი კარბონატი სედიმენტი. ვ რანგი მიოენი, ოსობენი ვ საკარაულიკო ვეკი, ოსილენი ოსოოინიერი ტექტონიკური დოვიჟენი, ჩო ოპრედილი კ რასირენი ობლასი რაზმივა, ვ ჩაოთსოი, მიჩეტი-ნოოი-ნიოცმინდოი სოვი და ფორმირანი კვარც-არკოვიდური ოპოოიტიური სეჩანიკო (კოლექოოვი) ვ ოპრედილი მიკოვიდური ოვიდომა.

Ключевые слова: კლიმატი; კორდილერა; ლიტოლოგია; მიოენი; ოლიგოენი; ოსადკი; სედიმენტიური ბასეინი; სოგნაოი; ტექტონიკა; ფაოი; ეოენი.

განხილვის თარიღი 20.12.2018

შემოსვლის თარიღი 21.12.2018

ხელმოწერილია დასაბუჟდად 25.03.2018

UDC 621.357.1

SCOPUS CODE 2304

ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების ელექტროდიალიზური გაწმენდის პროცესის შესწავლა

- მ. მამულაშვილი** გარემოს დაცვის ინჟინერიისა და ეკოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 69
E-mail: mananamamamula59@gmail.com
- ნ. ჩხუბიანიშვილი** გარემოს დაცვის ინჟინერიისა და ეკოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 69
E-mail: nchkhubianishvili@yahoo.com
- გ. მჭედლიშვილი** გარემოს დაცვის ინჟინერიისა და ეკოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 69
E-mail: g_mchedlishvili@mail.ru

რეცენზენტები:

მ. მჭედლიშვილი, სტუ-ის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის ემერიტუსი
E-mail: m.mchedlishvili@gtu.ge

მ. მაისურაძე, სტუ-ის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: m.maisuradze@gtu.ge

ანოტაცია. შესწავლილია ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების გაწმენდა სამვალენტურიანი ქრომისაგან. ტყვიის კრონი მიიღება ტყვიის ნიტრატისა და კალიუმის ბიქრომატის ურთიერთქმედებით. ტყვიის კრონის წარმოების საამქროებში ჩამდინარე წყლები წარმოიქმნება ტყვიის კრონის პირველადი და მეორადი ფილტრაციის პროცესში. პირველადი ფილტრაციის დედა ხსნარი და მეორადი ფილტრაციის განარეცხი წყლები იწმინდება წინასწარ გაწმენდში – სალექარში და საკონტროლო ფილტრზე. წყალი შეიცავს შემდეგ მინარევებს: ტყვიას, ქრომს (Cr_2O_3 -ზე გადაანგარიშებით), ტყვიის

კრონს, ნიტრატებს, სულფატებს, მშრალ ნაშთს. pH არ უნდა იყოს 3-ზე ნაკლები. ჩვენი მიზანია ამ წყლების გაწმენდა და დაბრუნება ტექნოლოგიურ ციკლში, ხოლო მინარევები შესაძლებელია გამოვიყენოთ მინერალურ სასუქად. გაწმენდა ხდება ელექტროდიალიზური მეთოდით, იონგაცვლითი მემბრანების გამოყენებით. დადგენილია ჩამდინარე წყლების ელექტროდიალიზური გაწმენდის ჰიდროდინამიკური მონაცემები, მისი pH, გაწმენდის ხარისხი და ხსნარის მახასიათებლები. პროცესის შესწავლამ დაამტკიცა, რომ საჭიროა ტექნოლოგიურ სქემაში სამვალენტურიანი ქრომისა და ტყვიის წინასწარი გამოყოფა.

საკვანძო სიტყვები: გაწმენდა; ელექტროლიზი; კონცენტრაცია; მემბრანა; პოლარიზაცია; ტყვია; ქრომი.

რი ტექნოლოგიების დამუშავება და შესაბამისი ექსპერიმენტული დანადგარის შექმნა.

შესავალი

დღეისათვის დამუშავებულია სხვადასხვა წარმოების ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მემბრანული ტექნოლოგიები. ტყვიის კრონის ჩამდინარე წყლების გაწმენდისათვის გამოვიყენეთ ელექტროლიზის მეთოდი იონგაცვლითი მემბრანების (MA-40 და MK-40) გამოყენებით, ხოლო ელექტროლიზის პროცესში მიღებული ლითონების (ტყვია და ქრომი) კონცენტრატებიდან, მათი უტილიზაციისათვის ელექტროლიზის მეთოდი. ჩვენი მიზანია ტყვიის კრონის ჩამდინარე წყლების გაწმენდისა და ლითონთა კონცენტრირების მაღალეფექტური მემბრანული, ასევე კონცენტრატიდან მძიმე ლითონთა უტილიზაციის ელექტროლიზუ-

ძირითადი ნაწილი

ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლები შეიცავს სამვალენტო ქრომს. ეს ალბათ გამოწვეულია ჩამდინარე წყლებში ექვსვალენტო ქრომის გადასვლით სამვალენტო ქრომში, ერთ-ერთი კომპონენტის აღდგენით ან ტყვიის ქრომატის გამოლექვით.

ჩამდინარე წყლების თვისობრივი მაჩვენებლები მოტანილია 1-ელ ცხრილში.

ლაბორატორიულ დანადგარზე ვიკვლევდით ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ხარისხის სხვადასხვა პარამეტრის დამოკიდებულებას.

გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ 0,003 ა/სმ² მაღალი დენის სიმკვრივეზე რომელსაც შეესაბამება ძაბვა 7 - 10 ვოლტი, გაწმენდის კამერებში მემბრანების კონცენტრაციის პოლარიზაციის გამო იზრდება ხსნარის pH და სამვალენტო ქრომი წარმოქმნის ჰიდროქსიდის ნალექს. ჩამდინარე წყალი ხდება მღვრიე, გაწმენდა პრაქტიკულად არ მიმდინარეობს.

ცხრილი 1

ჩამდინარე წყლების თვისობრივი მაჩვენებლები

| თვისობრივი მაჩვენებლები | ჩამდინარე წყალი | წინასწარი დამუშავების შემდეგ | ჩამდინარე წყლების ელექტროლიზური გაწმენდის შემდეგ |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------------|--|
| pH | 3 | 11 | 7 |
| ქმ მგ O ₂ /ლ | 60 | 10 | 2 |
| სიხისტე მგ.ექვ/ლ | 10 | 13 | 0,3 |
| მშრალი ნაშთი გ/ლ | 6 | 10 | 0,3 |
| ოპტიკური სიმკვრივე λ= 300 | 0,72 | 0,45 | 0,05 |
| ქრომის იონი Cr ⁺³ მგ/ლ | 35 | 0 | 0 |
| Cr ⁺⁶ მგ/ლ | 0 | 0 | 0 |
| Pb ⁺² მგ/ლ | 5 | 0 | 0 |

გაწმენდის ხარისხი 10 – 30 % შეადგენს და ნაკადის გაზრდის სიჩქარე 10 ლ/სთ, ხოლო ნაკად-
მოწვეულია მარილთა ნიტრატების შემზრანაში გა- დის სიჩქარეზე 20 ლ/სთ. გაწმენდის ხარისხი უმ-
ლით. კონცენტრაციის პოლარიზაციას არ ამცირებს ნიშნულა.

ცხრილი 2

ჩამდინარე წყლების თვისობრივი მაჩვენებლები

| თვისებრივი მაჩვენებლები | გაზომვის ერთეულები | რაოდენობა |
|--|--------------------|-----------|
| pH | | 5 |
| ქქმ | მგ.ექვ./ლ | 40 |
| მშრალი ნაშთი | გ/ლ | 3 |
| სიხისტე | მგ.ექვ./ლ | 5 |
| ოპტიკური სიმკვრივე $\lambda = 300\text{ნმ}$ | | 0,2 |
| Cr ⁺⁶ | მგ/ლ | 0 |
| Cr ⁺³ | მგ/ლ | 15 |
| Pb ⁺² | მგ/ლ | 5,5 |
| SO ₄ ⁻² | მგ/ლ | 0 |

გაწმენდის პროცესის განხორციელებისას დენის
სიმკვრივე 0,003 ა/სმ² არ იძლევა საჭირო შედეგს
ორ საფეხურიანი გაწმენდის პირობებშიც კი, რად-
განაც გაწმენდის ხარისხი დაბალია. კამერაში 10
ვოლტის ძაბვაზე და დენის ძალაზე 0,2-0,25 ა/სმ²

გაწმენდის ხარისხი 60 – 70% შეადგენს.
ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების
ელექტროდიალიზური გაწმენდის თვისებრივი
მაჩვენებლები მოცემულია მე-3 ცხრილში.

ცხრილი 3

**ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების ელექტროდიალიზური გაწმენდის
თვისებრივი მაჩვენებლები**

| ძაბვა ვოლტი | ხსნარის მიწოდების სიჩქარე ლ/სთ | დენის ძალა ა/სმ ² | pH | გაწმენდის ხარისხი % | | | ოპტიკური სიმკვრივე $\lambda = 300\text{ნმ}$ |
|-------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----|---------------------|------------------|-----------------|---|
| | | | | Cr ⁺³ | Pb ⁺² | მშრალი ნაშთი | |
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| 7 | 2 | 0,25 | 2,6 | 60 | 70 | 30 | 0,06 |
| 7 | 5 | 0,25 | 3,0 | 60 | 70 | 40 | 0,06 |
| 7 | 10 | 0,2 | 3,0 | 45 | 70 | 30 | 0,075 |
| 7 | 20 | 0,2 | 3,0 | 40 | 70 | 30 | 0,07 |
| 10 | 2 | 0,25 | 3,0 | 60 | 70 | 40 | 0,07 |
| 10 | 5 | 0,25 | 3,0 | 60 | 70 | 40 | 0,06 |
| 10 | 10 | 0,2 | 3,0 | 60 | 70 | 40 | 0,05 |
| 10 | 20 | 0,2 | 3,0 | 60 | 70 | 40 | 0,06 |

| | | | | | | | |
|----|----|------|------|----|----|----|-----|
| 20 | 2 | 0,6 | 0,3 | - | 0 | 20 | 1,2 |
| 20 | 5 | 0,6 | 11,0 | - | 0 | 20 | 1,0 |
| 20 | 10 | 0,5 | 11,0 | 10 | 25 | 20 | 1,0 |
| 20 | 20 | 0,4 | 2,3 | 10 | 20 | 20 | 1,5 |
| 30 | 2 | 0,8 | 12,0 | - | 0 | 20 | 1,5 |
| 30 | 5 | 0,8 | 11,3 | - | 0 | 20 | 1,6 |
| 30 | 10 | 0,75 | 10,0 | 25 | 20 | 30 | 1,7 |
| 30 | 20 | 0,6 | 5,5 | 15 | 20 | 30 | 0,9 |
| 40 | 2 | 0,9 | 11,6 | - | 0 | 10 | 1,3 |
| 40 | 5 | 1,0 | 10,0 | - | 0 | 10 | 1,5 |
| 40 | 10 | 0,6 | 6,6 | 20 | 20 | 35 | 0,7 |
| 40 | 20 | 0,6 | 4,0 | 25 | 20 | 20 | 0,8 |

დასკვნა

გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ დენის ძალაზე 0,2 – 0,25 ამპ. და მიწოდების სიჩქარეზე 2-5 ლ/სთ გაწმენდის ხარისხი შეადგენს 60 – 70%. ნაკადის სიჩქარის გაზრდით 10-20 ლ/სთ გაწმენდის ხარისხი მცირდება 40%-მდე.

მემბრანის კონცენტრაციული პოლარიზაციის

აცილების მიზნით ლაბორატორიულ დანადგარზე სხვადასხვა ჰიდრავლიკური მოწყობილობის შეტანამ შედეგი არ მოგვცა. ჩამდინარე წყლის გაწმენდის ელექტროდიალიზური პროცესის შესწავლამ დაამტკიცა რომ ტექნოლოგიურ სქემაში საჭიროა სამვალენტიანი ქრომის და ტყვიის წინასწარი გამოყოფა.

ლიტერატურა

1. Mulder M. Introduction to membrane technology. Moscow: "Mir". 1999, 514 p. (in Russian).
2. Unified methods of water quality investigations. Part I. Basic methods. Council of mutual economic assistance. Moscow. 1992, 563-575 pp., 750-760 pp. (in Russian).
3. Lourier Yu.Yu. Analytical chemistry, waste water industry. Moscow: "Khimia". 1984, 448 p. (in Russian).
4. Chkhubianishvili N.G., Mamulashvili M.A., Mchedlishvili G.S., Kristesashvili L.V. Development of engineering process of electro dialysis method for lead chrome waste waters purification. Georgian engineering news. 2. 2018, 71-72 pp. (in Georgian).
5. URL: <http://www.ecoindustry.ru/user/vodnik/blogview/30.html>. The review of chemical reagent treating methods for waste waters purification from heavy metal ions. 19.02.2012. (in Russian).
5. Chkhubianishvili N.G., Mamulashvili M.A., Mchedlishvili G.S., Kristesashvili L.V., Kurtskhalia Ts.S. Determination of limit concentration of electro dialysator concentrate compartment's solution. Georgian engineering news. 2. 2018, 73-74 pp. (in Georgian).
6. Mamulashvili M., Chkhubianishvili N., Mchedlishvili G., Matsaberidze E., Kristesashvili L. Purification of lead chrome production waste waters by electro dialysis method using ion-exchange membranes. Collected works of

international scientific practical conference “Modern Science and Innovative Practice”. Volume II. Kutaisi. 2018, 172-174. pp. (in Georgian).

7. Palavandishvili T., Gvasalia L. Purification of natural and industrial waters from lead (II) ions using coal beneficiation residuals. Georgia chemical journal. 5(5). 2005, 520-523 pp. (in Georgian).
 9. Zubrilov S.P., Zubrilov A.S. Method for water purification from metals. Patent 2086509. 1996. (in Georgian).
 8. 10. Chkheidze N.V., Eukidze N.E., Kurtskhalia Ts.S. To the issue of sea water concentrating by electro dialysis method. Georgian engineering news. №2. 2006, 151-154 pp. (in Georgian).
 9. 11. Chkheidze N.V., Soselia G.A., Kvitsiani L.A., Jalagonia D.N., Gigashvili Z.T. Development of sorption-electromembrane technology for water demineralization for energy and process needs of Rustavi JSC Azot. Georgian engineering news. №1. 2006, 265-270 pp. (in Georgian).
-

UDC 621.357.1

SCOPUS CODE 2304

Study of the process of electro dialysis purification of the waste waters for the lead chrome production

- M. Mamulashvili** Department of Environmental Engineering and Ecology. Georgian Technical University, 69 M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: mananamamamula59@gmail.com
- N. Chkhubianishvili** Department of Environmental Engineering and Ecology. Georgian Technical University, 69 M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: nchkhubianishvili@yahoo.com
- G. Mchedlishvili** Department of Environmental Engineering and Ecology. Georgian Technical University, 69 M. Kostava str, 0160 Tbilisi, Georgia
E-mail: g_mchedlishvili@mail.ru

Reviewers:

M. Mchedlishvili, Professor emerita, Faculty of Chemical Technology and Metallurgy, GTU

E-mail: m.mchedlishvili@gtu.ge

M. Maisuradze, Professor. Faculty of Chemical Technology and Metallurgy

E-mail: m.maisuradze@gtu.ge

Abstract. Purification of the waste waters for the lead chrome production from trivalent chrome is studied. Lead chrome is obtained via interaction of lead nitrate and potassium bichromate. In the lead chrome production shop floors the waste waters are originated in the process of primary (initial) and secondary filtration (afterfiltration) of the lead chrome.

The mother liquor of initial filtration and washing waters of afterfiltration are preliminary purified in the purifier – settling chamber and on the control filter. Water contains the following admixtures: lead, chrome (calculated as Cr₂O₃), lead chrome, nitrates, sulfates, dry residue. pH should not be less than 3.

Our goal is to purify these waters and to return them to the technological cycle, while the admixtures can be used as mineral fertilizers. Purification is conducted via electro dialysis method, with the use of ion-exchange membranes.

Hydrodynamic data of electro dialysis purification of waste waters, their pH, purification degree and solution characteristics are established. Study of the process proved that it is necessary to preliminary remove trivalent chrome and lead from the process scheme.

Key words: Chrome; concentration; electro dialysis; lead; membrane; polarization; purification.

UDC 621.357.1

SCOPUS CODE 2304

Изучение процесса электро диализной очистки сточных вод производства свинцовой кроны

Мамулашвили М.А. Департамент природоохранной инженерии и экологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 69
E-mail: mananamamamula59@gmail.com

Чхубианишвили Н.Г. Департамент природоохранной инженерии и экологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 69
E-mail: nchkhbianishvili@yahoo.com

Мchedlishvili Г.С. Департамент природоохранной инженерии и экологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 69
E-mail: g_mchedlishvili@mail.ru

Рецензенты:

М. Мchedlishvili, эмеритус факультета химической технологии и металлургии ГТУ
E-mail: m.mchedlishvili@gtu.ge

М. Maisuradze, профессор факультета химической технологии и металлургии ГТУ
E-mail: m.maisuradze@gtu.ge

Аннотация. Изучена очистка сточных вод производства свинцовой кроны от трехвалентного хрома. Свинцовая крона получается в результате взаимодействия нитрата свинца и бихромата калия. Сточные воды

образуются в цехах производства свинцовой кроны в процессе первичной и вторичной фильтрации свинцовой кроны. Материнский раствор первичной фильтрации и смывные воды вторичной фильтрации очищаются предварительно в очистителе – отстойнике и на контрольном фильтре. Вода содержит следующие примеси: свинец, хром (в пересчете на Cr₂O₃), свинцовую крону, нитраты, сульфаты, сухой остаток. pH не должен быть меньше 3. Наша цель – очистка этих вод и их возврат в технологический цикл, а примеси можно использовать в виде минеральных удобрений. Очистка производится электродиализным методом с использованием ионообменных мембран. Установлены гидродинамические данные электродиализной очистки сточных вод, их pH, степень очистки и характеристики раствора. Изучение процесса подтвердило, что необходимо предварительно удалить трехвалентный хром и свинец из технологической схемы.

Ключевые слова: концентрация; мембрана; очистка; поляризация; свинец; хром; электродиализ.

განხილვის თარიღი 13.12.2018

შემოსვლის თარიღი 06.02.2019

ხელმოწერილია დასაბუჟდად 25.03.2018

ავტორთა საძიებელი

Author's index

Указатель авторов

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| ბერიძე ნ. 49 | ფაილოძე ნ. 41 |
| გაჩეჩილაძე ლ. 65, 73 | ქუთათელაძე რ. 56 |
| გიგნაძე დეკანოზი თეოდორე (თამაზ)24 | ქურდაძე მ. 65 |
| კინწურაშვილი ქ. 15 | ღვინეფაძე გ. 80 |
| კობიაშვილი ა. 56 | ყალაბეგიშვილი მ. 73 |
| კოპალიანი თ. 15 | შარიქაძე მ. 89 |
| მამულაშვილი მ. 112 | ჩხუბიანიშვილი ნ. 112 |
| მელქაძე რ. 15 | ძაგნიძე თ. 35, 41 |
| მჭედლიშვილი გ. 112 | წითაშვილი ლ. 49 |
| პაატაშვილი რ. 89 | ჯანელიძე გ. 49 |
| სამხარაძე რ. 65, 73 | |
| სურამელაშვილი ზ. 89 | |

რეცენზენტთა საძიებელი

Reviewer's index

Указатель рецензентов

| | |
|---------------------|--------------------|
| ბარათაშვილი ე. 56 | მაისურაძე მ. 112 |
| ბენაშვილი ა. 65, 73 | მეფარიშვილი ბ. 49 |
| ბლიაძე ს. 41 | მჭედლიშვილი მ. 112 |
| ბოლქვაძე ა. 41 | სულაშვილი გ. 35 |
| გასიტაშვილი ზ. 73 | სურგულაძე გ. 80 |
| გუგულაშვილი გ. 15 | სუხიაშვილი ს. 49 |
| გულუა ლ. 15 | ყურაშვილი გ. 35 |
| კამკამიძე კ. 56 | შურღაია კ. 24 |
| კიკნაძე მ. 65 | ცხადაძე ბ. 80 |
| ლომინაძე თ. 89 | ჯიქია ნ. 89 |
| მათეშვილი ლ. 24 | |

ავტორთა საყურადღებოდ

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომების კრებული არის ყოველკვარტალური რეგულირებადი მულტიდისციპლინური პერიოდული გამოცემა, რომელიც რეგისტრირებულია საერთაშორისო ელექტრონულ მონაცემთა ბაზაში – Index Copernicus International.

- სტატია (მიიღება ქართულ, ინგლისურ, რუსულ ენებზე) ქვეყნდება ორიგინალის ენაზე.
- სტატიის ავტორთა რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს სამს.
- ავტორს შეუძლია საგამომცემლო სახელში პუბლიკაციისათვის მოგვარდოს ან ელექტრონული ფოსტით sagamomcemlosakhli@yahoo.com მისამართზე გამოგვიგზავნოს ერთი ან რამდენიმე სტატია, აგრეთვე თანდართული დოკუმენტაციის დასკანერებული ფაილები, მაგრამ კრებულის ერთ ნომერში გამოქვეყნდება მხოლოდ ორი ნამუშევარი.

ელ. ფოსტით სტატიის გამოგზავნის შემთხვევაში გთხოვთ გაითვალისწინოთ შემდეგი მოთხოვნები:

- Subject ველში (თემა) მიუთითეთ კრებულის დასახელება და ავტორის (ავტორების) გვარი.
- გამოიყენეთ ფაილის მიმაგრება (Attach).
- დიდი მოცულობის ფაილის შემთხვევაში გამოიყენეთ არქივატორი (ZIP, RAR).

• სტატია შედგენილი უნდა იყოს მართლმეტყველებისა და ტერმინოლოგიის დაცვით. ავტორი (ავტორები) და რეცენზენტები პასუხს აგებენ სტატიის შინაარსსა და ხარისხზე.

• ვინაიდან საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომების კრებული არის არაკომერციული გამოცემა, ჩვენი მეცნიერი თანამშრომლებისა და დოქტორანტებისთვის სტატიის გამოქვეყნება უფასოა.

• საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭოს № 200 დადგენილებით (22.01.2010წ.), ფიზიკურმა პირმა, რომელიც არ არის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის თანამშრომელი, შრომების კრებულში სტატიის გამოქვეყნებისთვის წინასწარ უნდა შეიტანოს ან გადმორიცხოს საჭირო თანხა (1 გვერდი – 10 ლარი) და სტატიის დოკუმენტაციას (ორი რეცენზია და ორგანიზაციის სამეცნიერო საბჭოს მიმართვა სტატიის სტუ-ის შრომების კრებულში გამოქვეყნების შესახებ) დაურთოს გადახდის ქვითარი. გრაფაში „გადახდის დანიშნულება“ უნდა ჩაიწეროს „სტატიის გამოქვეყნების ღირებულება“.

სტუ-ის საბანკო რეკვიზიტებია: სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი; საიდენტიფიკაციო კოდი 211349192; მიმღების ბანკი: სახელმწიფო ხაზინა; მიმღების დასახელება: ხაზინის ერთიანი ანგარიში; ბანკის კოდი: TRESGE22; მიმღების ანგარიში: სახაზინო კოდი 708977259.

გთავაზობთ სამეცნიერო სტატიის გაფორმების წესს:

- სტატია წარმოდგენილი უნდა იყოს ნაბეჭდი სახით A4 ფორმატის ფურცელზე, არანაკლებ 5 გვერდისა (არეები – 2 სმ, ინტერვალი – 1,5).
- სტატია შესრულებული უნდა იყოს doc ან docx ფაილის სახით (MS Word) და ჩაწერილი – ნებისმიერ მაგნიტურ მატარებელზე;

- ქართული ტექსტისთვის გამოიყენეთ შრიფტი Acadnuxx, ზომა 12;
- ინგლისური და რუსული ტექსტებისთვის – შრიფტი Times New Roman, ზომა 12;

სტატიას უნდა ერთვოდეს შემდეგი ინფორმაცია:

- უაკ (უნივერსალური ათობითი კლასიფიკაცია) კოდი.
- ცნობები ავტორის (ავტორების) და რეცენზენტების შესახებ ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე:
 - ყველა ავტორის სახელი და გვარი სრულად, E-mail-ი, სამეცნიერო წოდება და საკონტაქტო ტელეფონი;
 - დეპარტამენტის დასახელება. ორგანიზაციის სრული სახელწოდება – ყოველი ავტორის მუშაობის ადგილი, ქვეყანა, ქალაქი.
 - რეცენზენტთა გვარები და სახელები სრულად, ელექტრონული ფოსტის მისამართი, სამეცნიერო წოდება, დეპარტამენტის ან სამუშაო ადგილის დასახელება.

სტატია უნდა შეიცავდეს:

- ანოტაციას ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე (100–150 სიტყვა). *უცხოელი მკითხველისათვის ანოტაცია არის სტატიის შინაარსისა და მასში გადმოცემული კვლევის შედეგების შესახებ ინფორმაციის ერთადერთი წყარო. სწორედ იგი განსაზღვრავს ინტერესს მეცნიერის ნაშრომის მიმართ და, მაშასადამე, სურვილს, დაიწყო დისკუსია ავტორთან, გამოითხოვოს სტატიის სრული ტექსტი და ა.შ.*

ანოტაცია უნდა იყოს:

- ინფორმაციული (არ უნდა შეიცავდეს ზოგად სიტყვებსა და ფრაზებს);
- ტექსტი ინგლისურ და რუსულ ენებზე უნდა იყოს ორიგინალური;
- უნდა ასახავდეს სტატიის ძირითად შინაარსსა და კვლევის შედეგებს;
- სტრუქტურირებული (მიჰყვებოდეს სტატიაში შედეგების აღწერის ლოგიკას).

უნდა შეიცავდეს:

- სტატიის საგანს, თემას, მიზანს (რომლებსაც უთითებთ იმ შემთხვევაში, თუ ეს არ არის ცხადი სტატიის სათაურიდან);
- კვლევის ჩატარების მეთოდს ან მეთოდოლოგიას (სამუშაოს ჩატარების მეთოდის ან მეთოდოლოგიის აღწერა მიზანშეწონილია იმ შემთხვევაში, თუ იგი გამოირჩევა სიახლით, საინტერესოა მოცემული ნაშრომის თვალსაზრისით);
- კვლევის შედეგებს;
- შედეგების გამოყენების არეალს;
- დასკვნას;
- საკვანძო სიტყვებს, დალაგებულს ანბანის მიხედვით (ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე);
- სტატიაში ქვესათაურებით გამოკვეთილ შესავალს, ძირითად ნაწილს და დასკვნას;

- სურათების ან ფოტოების კომპიუტერულ ვარიანტს, შესრულებულს ნებისმიერი გრაფიკული ფორმატით, გარჩევადობა – არანაკლებ 150 dpi-სა.
- ლიტერატურა
 - საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალების მონაცემთა ბაზების რეკომენდაციით, გამოყენებული ლიტერატურის რაოდენობა სასურველია იყოს არანაკლებ ათისა.

წარმოდგენთ გამოსაქვეყნებელ სტატიაში გამოყენებული ლიტერატურის გაფორმების წესს:

ყველა ავტორის გვარი და ინიციალები მოცემული უნდა იყოს ლათინური ანბანის ასოებით, ე.ი. ტრანსლიტერაციით, სტატიის სახელწოდება – თარგმნილი ინგლისურად, წყაროს (ჟურნალის, შრომების კრებულის, კონფერენციის მასალების) სახელწოდება – ტრანსლიტერაციით; გამოსასვლელი მონაცემები – ინგლისურ ენაზე (სტატიის ენა მიეთითება ფრჩხილებში).

ლიტერატურა (ნიმუში)

1. Jacques Sapir. Energy security as a common advantages.
http://www.globalaffairs.ru/rumbler/n_7780 (In Russian).
2. “Official website of the International Energy Agency:
<http://www.iea.org/topics/energysecurity/>” (In English).
3. International Energy Agency “Key World Energy Statistics” 2014 (In English).
4. Energy strategy of France McDoleg_butenko20 May, 2009 (In Russian)
5. G.G. Svanidze, V.P. Gagua, E.V. Sukhishvili “Rene-wable energy resources of Georgia”, Leningrad, Hydrometizdat, 1987, pp. 75-76 (In Russian).
6. Revaz Arveladze, Tengiz Kereselidze “The Georgian Full Independence of Electry Power Is Supported By Hydropower”. Sakartvelos Teqnikuri Universitetis Archil Eliashvilis Saxelobis Martvis sistemebis Institutis Proceedings. N18 2014. Tbilisi (In Georgian).

გთავაზობთ სტატიის წარმოდგენისთვის საჭირო დოკუმენტაციის ჩამონათვალს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის თანამშრომლებისა და დოქტორანტებისთვის:

- ორი რეცენზია (იხ. ნიმუში)
http://publishhouse.gtu.ge/site_files/recenziis_nimushi.docx
 - ფაკულტეტის საგამომცემლო საქმის დარგობრივი კომისიის ოქმის ამონაწერი (იხ. ნიმუში) http://publishhouse.gtu.ge/site_files/aqtis_forma.docx
დოკუმენტები დამოწმებული უნდა იყოს ფაკულტეტის ბეჭდით.
- ავტორს შეუძლია ნიმუშად გამოიყენოს კრებულის ერთ-ერთი ბოლო ნომერი.*

აქტის ნიმუში

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის _____ ფაკულტეტის
სასწავლო-სამეცნიერო ლიტერატურის _____ დარგობრივი კომისიის

აქტი № _____

„_____”

სხდომას ესწრებოდნენ:

დარგობრივი კომისიის წევრები:

(მიუთითეთ კომისიის შემადგენლობა) _____

განსახილველი სტატიის ავტორი/ავტორები: (მიუთითეთ სახელი და გვარი სრულად, სამუშაო ადგილი და სამეცნიერო წოდება, აკადემიური ხარისხი სრულად, ელ. ფოსტა, საკონტაქტო ტელეფონი).

1. _____

2. _____

3. _____

რეცენზენტები: (მიუთითეთ სახელი და გვარი სრულად, სამუშაო ადგილი და სამეცნიერო წოდება, აკადემიური ხარისხი სრულად, ელ. ფოსტა, საკონტაქტო ტელეფონი).

1. _____

2. _____

დარგის მოწვეული სპეციალისტები:

1. ნაშრომის განხილვა

2. (მიუთითეთ ფაკულტეტის დასახელება)

სასწავლო-სამეცნიერო ლიტერატურის დარგობრივი კომისიაში განსახილველად შემოვიდა ავტორის/ავტორების მიერ მომზადებული სამეცნიერო სტატია

(მიუთითეთ სტატიის სრული დასახელება)

სასწავლო-სამეცნიერო ლიტერატურის დარგობრივი კომისიის მიერ გამოყოფილია რეცენზენტები:

1. _____

2. _____

2. ნაშრომის საჯარო განხილვა

1. მოისმინეს: ავტორის/ავტორების *(მიუთითეთ)* ინფორმაცია განსახილველად წარმოდგენილი სტატიის შესახებ. _____

ნაშრომის ანოტაცია

3. მოისმინეს: რეცენზენტის/რეცენზენტების *(მიუთითეთ)* არგუმენტირებული შეფასება სტატიის აქტუალობის, სიახლის და გამოცემის მიზანშეწონილობის შესახებ. _____

4. მოისმინეს: ფაკულტეტის ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურის დასკვნა-რეკომენდაცია *(მიუთითეთ მომხსენებლის ვინაობა)* _____ სტატიის გამოცემის შესახებ.

აზრი გამოთქვას:

დაადგინეს:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ფაკულტეტის

(მიუთითეთ ფაკულტეტის დასახელება)

სასწავლო-სამეცნიერო ლიტერატურის დარგობრივ კომისიაში განსახილველად შემოვიდა ავტორის/ავტორების მიერ მომზადებული სამეცნიერო სტატია

(მიუთითეთ სტატიის სრული დასახელება)

რეკომენდაციას უწევს სტატიის გამოქვეყნებას სტუ-ის შრომათა კრებულში.

ფაკულტეტის დარგობრივი კომისიის თავმჯდომარე

კომისიის მდივანი

კომისიის წევრები:

ფაკულტეტის დარგობრივი კომისიის თავმჯდომარის
ხელმოწერის სინამდვილეს ვადასტურებ
ფაკულტეტის დეკანი *(ხელმოწერა)*

რეცენზიის ნიმუში

1. ნაშრომის დასახელება სრულად

2. ავტორის/ავტორების სამეცნიერო წოდება, სამუშაო ადგილი, საკონტაქტო ინფორმაცია ელ. ფოსტა

3. ნაშრომში დასმული ამოცანის მოკლე მიმოხილვა

4. გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომის აქტუალურობა

5. ძირითადი ასპექტები, რომლებიც განხილულია ავტორის მიერ

6. რეკომენდაცია ნაშრომის გამოქვეყნებისათვის (იმ შემთხვევაში თუ სარეცენზიო ნაშრომი სამეცნიერო სტატიაა, აუცილებელია სამეცნიერო ჟურნალის დასახელების მითითება)

7. რეცენზენტის გვარი და სახელი სრულად, სამუშაო ადგილი, სამეცნიერო წოდება, საკონტაქტო ინფორმაცია – ელ. ფოსტა (სტატიის რეცენზირების შემთხვევაში რეცენზენტის მონაცემები გამოქვეყნებული იქნება სტატიასთან ერთად)

Guidelines for Authors

Collection of Academic Works of Georgian Technical University is a multidisciplinary quarterly refereed periodical included in Index Copernicus International.

- An article (accepted in Georgian, English or Russian) is published in the original language;
- The number of authors of an article should not exceed three;
- Authors should submit original copies of one or more articles for publication to the publishing house or send scan versions to sagamomcemlosakhli@yahoo.com along with supporting documentation, but only two articles from the same author(s) will be published in one edition;

To submit scan versions via email please follow the instructions:

- *In the Subject line indicate the collection of works and the name(s) of author(s).*
- *Attach the file(s) properly;*
- *Use ZIP or RAR file compressors in case of large files to attach.*

- The article should be literal, well-structured and apply proper terminology to convey the author's constructive arguments relevant to the subject. The authors and reviewers are responsible for the content and quality of an article;
- The collection of works of GTU is a non-commercial publication and running the articles of our researchers and for PhD students is free of charge;
- According to the Resolution No.200 of GTU Academic Council (22.01.2010), authors who are not the employees at the University, should make the preliminary payment by cash or transfer to have their paper published (10 GEL per page). Copy of the payment receipt should be enclosed with the supporting documentation (two reviews and a reference by the organization's academic board on publishing the article in GTU collection of scientific papers). "Cost of article publication" shall appear as subject in the "purpose of payment" field.

GTU bank details: LEPL Georgian Technical University; organization's identification number 211349192; beneficiary bank: State Treasury; beneficiary: joint treasury account; bank code: TRESGE22; Account number: treasury code 708977259.

How to form an academic article:

- The text should be presented in print-out form (A4), no less than 5 pages (margins - 2 cm, line spacing - 1,5);
- Only MS Word versions of texts are accepted (doc or docx) presented electronically on any magnetic carrier;
- For Georgian texts: font - Acadnux, font size - 12 pt;
- For English and Russian texts: font - Times New Roman, font size - 12 pt.

The accompanying information to the article should include:

- Universal Decimal Classification (UDC)

- Information about the author(s) and reviewers in Georgian, English and Russian:
 - Full name, academic title, email and phone number of each author;
 - Department, full name of organization – place of employment of each author, area/town, country;
 - Full name, email, academic title, department or place of employment of each reviewer.

The article should include:

- An abstract in Georgian, English and Russian (100-150 words long). **For foreign readers an abstract is the only source of information about the content of an article and results of the research conveyed by it. An abstract therefore defines the reader’s interest towards the article and possibility of further outreach to the author for the full text, etc.**

An abstract should be:

- *Informative (free of generalized terms and statements);*
- *Original (with quality translations in English and Russian with the proper application of terminology);*
- *Specific (conveying the core content of an article);*
- *Properly structured (consistent with the research results given in the article).*

An abstract should contain:

- *The subject, topic and objective of an article (indicated in case if these are not clear from the title);*
- *Method or methodology of research performed (expected to be described when and if this method or methodology are new and interesting with reference to the article);*
- *Research results;*
- *Area of application of research results;*
- *Conclusion.*

- Key words sorted by alphabet (Georgian, English and Russian);
- Sections should be outlined Introduction, Main Part and Conclusion;
- Digital version of drawings or images in any graphic format, resolution 150 dpi;
- Reference
 - By the recommendations of Databases of International Scientific Journals the number of references should be no less than ten.

How to form the reference section in the article:

Name and surname of each author should be given in Latin letter initials, title of the articles – translated in English, name of the source (journal, collection of works, conference materials) – with transliteration (original language of the article should be indicated in brackets).

References (sample)

1. Jacques Sapir. Energy security as a common advantages.
http://www.globalaffairs.ru/rumbler/n_7780 (In Russian).
2. “Official website of the International Energy Agency:
<http://www.iea.org/topics/energysecurity/>” (In English).

3. International Energy Agency “Key World Energy Statistics” 2014 (In English).
4. Energy strategy of France McDoleg_butenko20 May, 2009 (In Russian).
5. Svanidze G.G., Gagua V.P., Sukhishvili E.V. “Rene-wable energy resources of Georgia”, Leningrad, Hydrometizdat, 1987, pp. 75-76 (In Russian).
6. Revaz Arveladze, Tengiz Kereselidze “The Georgian Full Independence of Electry Power Is Supported By Hydropower”. Sakartvelos Teqnikuri Universitetis Archil Eliashvilis Saxelobis Martvis sistemebis Institutis Proceedings. N18 2014. Tbilisi (In Georgian).

Requirements for the submission of articles by the employees and for PhD students of Georgian Technical University:

- Two reviews (see the sample at)
http://publishhouse.gtu.ge/site_files/recenziis_nimushi.docx
- Minutes of the sectoral committee of the faculty publishing (see the sample at)
http://publishhouse.gtu.ge/site_files/aqtis_forma.docx
Documents should be verified with the faculty stamp.

Notice to Authors

Authors may consider one of the previous editions of GTU Collection of Academic Works as an example

К сведению авторов

Сборник научных трудов Грузинского технического университета является ежеквартальным мультидисциплинарным реферируемым периодическим изданием, которое зарегистрировано в международной базе электронных данных – Index Copernicus International.

- Статьи (принимаются на грузинском, английском, русском языках) публикуются на языке оригинала.
- Количество авторов статьи не должно превышать 3.
- Автор может предоставлять для публикации в Издательском доме или по электронной почте (на следующий адрес: sagatomcemlosakhli@yahoo.com) одну или несколько статей, а также в сканированных файлах сопутствующую документацию, но в одном номере могут быть опубликованы только две работы.

- **В случае статей, присылаемых по эл. почте, просьба предусмотреть следующие требования:**

- указать в эл. Subject-е название сборника (тема) и фамилию автора (авторов);
- использовать Attach (приложить файл);
- в случае большого объема файла применить архиватор (ZIP, RAR).

- Статья должна быть составлена грамотно, с соблюдением терминологии. Автор (авторы) и рецензенты несут ответственность за содержание и качество статьи.

- Поскольку сборник трудов Грузинского технического университета является некоммерческим изданием, для сотрудников статьи публикуются бесплатно.

- Согласно постановлению академического совета №200 (22.01.2010 г.), физическое лицо, не являющееся сотрудником университета, для публикации статьи в сборнике трудов должно заранее внести или перечислить необходимую сумму (1 страница стоит 10 лари) за статью и соответствующую документацию (две рецензии и направление научного совета организации о публикации статьи в сборнике трудов ГТУ), приложив справку об оплате. В графе «Назначение оплаты» следует записать «стоимость публикации статьи».

Банковские реквизиты ГТУ: Юридическое лицо публичного права (ЮЛПП); Грузинский технический университет; идентификационный код 211349192; банк приема; государственная казна; название получателя: единый счет казны; код банка: TRESGE22; счет получателя: код казны 708977259.

Предлагаем порядок оформления научной статьи:

- статья должна быть представлена в напечатанном виде на странице формата А4, содержать не меньше 5 страниц (поля – 2 см, интервал – 1,5);
- статья должна быть выполнена в виде файла doc или docx (MS Word) и записана на любом магнитном носителе;
- для грузинского текста применять шрифт Acadnusx, размер 12;
- шрифт для английского и русского текстов Times New Roman, размер 12;

Статья должна сопровождаться следующей информацией:

- код УДК (Универсальная десятичная классификация).

Сведения об авторе (авторах) на грузинском, английском и русском языках:

- полностью имя и фамилия автора (авторов), E-mail, научная степень и контактный телефон;
- название департамента, полное название организации – место работы каждого автора – страна, город;
- полностью фамилии и имена рецензентов, адрес электронной почты, научное звание, название департамента или места работы.

К статье должны прилагаться:

- Аннотация на грузинском, английском и русском языках (100-150 слов). **Для иностранных читателей аннотация является единственным источником информации о результатах исследований, приведенных в содержании статьи. Именно это определяет интерес ученого к работе и, соответственно, желание начать дискуссию с автором, познакомиться с полным текстом статьи и т.д.**

Аннотация должна быть:

- *информационной (не должна содержать общих слов и фраз);*
- *оригинальной (перевод на английском и грузинском языках должен быть качественным, при переводе следует использовать специальную терминологию);*
- *содержательной (должна отражать основное содержание статьи и результаты исследования);*
- *структурированной (следовать в статье логике описания результатов).*

Должна содержать:

- *предмет статьи, тему, цель (которые указывают в том случае, если это не ясно из заглавия статьи);*
- *метод или методологию проведенного исследования (описание метода или методологии проведенной работы целесообразно в том случае, если они выделяются новизной, интересны с точки зрения данной работы);*
- *результаты исследования;*
- *ареал использования результатов;*
- *выводы;*

- ключевые слова, расположенные по алфавиту (на грузинском, английском и русском языках);
- в статье должны быть выделены подзаголовки: введение, основная часть и заключение (выводы);
- компьютерные варианты чертежей или фотографий должны быть выполнены в любом графическом формате, разрешением – не менее 150 dpi.

- Литература

По рекомендации базы данных международных научных журналов, число использованной литературы желательно должно быть не меньше 10.

Представляем порядок оформления в публикуемой статье использованной литературы:

Фамилия и инициалы всех авторов должны быть выполнены буквами латинского алфавита, т.е. транслитерацией; название статьи с переводом на английский язык; название источников (журнала, сборника трудов, материалов конференции) – транслитерацией (язык статьи указан в скобках).

Литература (Образец)

1. Jacques Sapir. Energy security as a common advantages.
http://www.globalaffairs.ru/rumbler/n_7780 (In Russian).
2. “Official website of the International Energy Agency:
<http://www.iea.org/topics/energysecurity/>” (In English).
3. International Energy Agency “Key World Energy Statistics” 2014 (In English).
4. Energy strategy of France McDoleg_butenko20 May, 2009 (In Russian)
5. G.G. Svanidze, V.P. Gagua, E.V. Sukhishvili “Rene-wable energy resources of Georgia”, Leningrad, Hydrometizdat, 1987, pp. 75-76 (In Russian).
6. Revaz Arveladze, Tengiz Kereselidze “The Georgian Full Independence of Electry Power Is Supported By Hydropower”. Sakartvelos Teqniki Universitetis Archil Eliashvilis Saxelobis Martvis sistemebis Institutis Proceedings. N18 2014. Tbilisi (In Georgian).

Для представления статьи должен быть приложен перечень необходимых документов для сотрудников и докторантов Грузинского технического университета:

- две рецензии (см. образец)
http://publishhouse.gtu.ge/site_files/recenziis_nimushi.docx
- выписка из протокола отраслевой комиссии по издательскому делу факультета (см. образец)
http://publishhouse.gtu.ge/site_files/aqtis_forma.docx
документы должны быть удостоверены печатью факультета.

Автор может использовать в качестве образца один из последних номеров издания.

რედაქტორები: ნ. დოლიძე, ნ. ჟიჟილაშვილი, მ. პრეობრაჟენსკაია
კომპიუტერული უზრუნველყოფა ე. ქარჩავასი

გადაეცა წარმოებას 16.01.2019. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2019. ქალაქის ზომა 60X84 1/8.
პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 8.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



Verba volant,
scripta manent